



ANALISIS STRUKTUR SUPPLY CHAIN SARI APEL UNTUK PENINGKATAN PROFIT DENGAN PENDEKATAN SIMULASI SISTEM DINAMIK

SKRIPSI TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



WAWAN AKHMAD FAUZI

NIM.125060700111004

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

MALANG

2017



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Tidak lupa shalawat dan salam penulis panjatkan kepada Rasulullah, Nabi Muhammad SAW. Skripsi yang berjudul **“ANALISIS STRUKTUR SUPPLY CHAIN SARI APEL UNTUK PENINGKATAN PROFIT DENGAN PENDEKATAN SIMULASI SISTEM DINAMIK”** ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Fakultas Teknik di Jurusan Teknik Industri, Universitas Brawijaya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan dan bimbingan beberapa pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, petunjuk dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri dan Bapak Arif Rahman., ST., MT. selaku Sekertaris Jurusan Teknik Industri yang selalu memberikan bimbingan, masukan, arahan, dan ilmu kepada penulis.
3. Ibu Yeni Sumantri, S.Si., MT., Ph.D. yang juga selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Rahmi Yuniarti, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II yang selalu bersabar dalam membimbing penulis, memberikan masukan, arahan, motivasi dan ilmu yang sangat berguna.
4. Ibu Lely Riawati, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan akademik maupun non akademik dan motivasi kepada penulis.
5. Bapak Remba Yanuar Efranto, ST., MT. selaku Ketua Kelompok Dosen Keahlian Manajemen Sistem Industri yang telah memberikan masukan, arahan, dan motivasi kepada penulis.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Industri yang telah dengan ikhlas memberikan ilmu yang berguna bagi penulis.
7. Kedua orangtua tercinta, Bapak Abdul Jala dan Ibu Sani yang telah memberikan semangat, kasih sayang, kesabaran, doa, didikan, dukungan moril serta materiil, dan perjuangan yang tiada henti demi memberikan yang terbaik kepada penulis.



8. Kakak Juprianto dan Retno Wahyuningsih yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk membimbing, memberikan dukungan, dan semangat kepada penulis.
 9. Adinda terkasih, Aurora Andra Dining Tyas yang selalu setia menemani disetiap suka dan duka serta memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
 10. Sahabat setia dan seperjuangan, Edwin Santosa, Galih Dwi Agung Pramono, Nisa Rahmawati, dan Aisyah Pratiwi yang selalu ada dari jaman mahasiswa baru, yang selalu memberikan motivasi, dan semangat.
 11. Sahabat sepermainan, Rizky Andy Syahputra, Irena Melinda, Yogie Chesar, Imam Fauzi, Jangga Dimas, Zainul dan Muchlis yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
 12. Kakak Nyuherno Aris Wibowo S.Pd., M.Pd. yang selalu memotivasi dan memberikan semangat kepada penulis.
 13. Sahabat satu kontrakan, Restu, Prasetyo, Restiawan, Beni, dan Samsul yang senantiasa mengingatkan dan menyemangati untuk segera menyelesaikan revisi ataupun skripsi.
 14. Teman-teman Arc Cos 1 yang senantiasa memberikan hiburan, dukungan, dan motivasi kepada penulis.
 15. Mbak us trijaya yang senantiasa membantu dalam penulisan skripsi.
 16. Teman skripsi dan teman-teman lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
 17. Seluruh teman-teman Keluarga Teknik Industri angkatan 2012 yang telah memberikan dukungan dan doa sehingga skripsi ini dapat berjalan dengan baik.
- Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat diperlukan untuk kebaikan di masa depan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Malang, Agustus 2017

Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	Halaman i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
RINGKASAN.....	xvii
SUMMARY.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 <i>Supply Chain</i>	9
2.2.1 Macam-macam Aliran dalam <i>Supply Chain</i>	9
2.2.2 Konfigurasi <i>Supply Chain</i>	10
2.2.3 Pelaku <i>Supply Chain</i>	10
2.2.4 <i>Supply Chain Management</i>	11
2.3 Sistem.....	11
2.3.1 Klasifikasi Sistem.....	12
2.3.2 Perilaku Sistem.....	12
2.3.3 Simulasi Sistem Dinamik.....	15
2.3.4 Pendekatan Sistem Dinamik.....	16
2.4 Model.....	18
2.5 <i>Causal Loop Diagram</i>	19
2.6 <i>Stock Flow Diagram</i>	21



2.7 Verifikasi dan Validasi Model.....	22
--	----

2.7.1 Verifikasi.....	22
-----------------------	----

2.7.2 Validasi.....	23
---------------------	----

2.8 Analisis Kebijakan.....	25
-----------------------------	----

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian.....	27
---------------------------	----

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
--------------------------------------	----

3.3 Langkah-langkah Penelitian.....	27
-------------------------------------	----

3.3.1 Tahap Pendahuluan.....	28
------------------------------	----

3.3.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	28
--	----

3.3.2.1 Tahap Pengumpulan Data.....	29
-------------------------------------	----

3.3.2.2 Tahap Pengolahan Data.....	29
------------------------------------	----

3.3.3 Tahap Analisis dan Pembahasan.....	31
--	----

3.3.4 Tahap Penarikan Kesimpulan.....	31
---------------------------------------	----

3.4 Diagram Alir Penelitian.....	31
----------------------------------	----

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Objek Penelitian.....	33
-------------------------------------	----

4.1.1 Struktur Organisasi.....	34
--------------------------------	----

4.1.2 Proses Produksi.....	35
----------------------------	----

4.2 Konfigurasi Struktur <i>Supply Chain</i>	37
--	----

4.2.1 Struktur <i>Supplier</i> dan Produsen Sari Apel.....	38
--	----

4.2.2 Struktur Produsen dan Distributor.....	39
--	----

4.2.3 Struktur Produsen dan <i>Retailer</i>	39
---	----

4.2.4 Struktur Distributor dan <i>Retailer</i>	40
--	----

4.2.5 Struktur <i>Retailer</i> dan Konsumen.....	40
--	----

4.2.6 Konfigurasi dari Struktur <i>Supply Chain</i> Sari Apel Brosem.....	41
---	----

4.3 Pemetaan Struktur <i>Supply Chain</i> Berdasarkan 3 Aliran.....	41
---	----

4.3.1 Peta Aliran Proses/Aktivitas.....	42
---	----

4.3.2 Peta Aliran Informasi.....	44
----------------------------------	----

4.3.3 Peta Aliran Material.....	45
---------------------------------	----

4.3.4 Peta Aliran Uang.....	46
-----------------------------	----

4.4 Penentuan Variabel Sistem <i>Supply Chain</i> Sari Apel Brosem.....	47
---	----



4.5	Pembuatan Model Sistem Dinamik	51
4.5.1	Interaksi Antar Variabel	52
4.5.2	Penyusunan <i>Input Output Diagram</i>	53
4.5.3	Penyusunan <i>Causal Loop Diagram</i>	54
4.5.3.1	<i>Causal Loop Diagram</i> Sederhana Laba Bersih <i>Supply Chain</i> Sari Apel	55
4.5.3.2	<i>Causal Loop Diagram</i> Keseluruhan Laba Bersih <i>Supply Chain</i> Sari Apel	57
4.5.4	Penyusunan <i>Stock and Flow Diagram</i>	81
4.5.5	Formulasi Model	91
4.5.6	Verifikasi dan Validasi Model	94
4.5.6.1	Verifikasi Model	95
4.5.6.2	Validasi Model	95
4.5.7	Simulasi Model Kondisi <i>Existing</i> Sari Apel Brosem	97
4.5.8	Skenario Model	110
4.5.8.1	Skenario Struktur	111
4.5.8.2	Skenario Parameter	135
4.6	Analisis dan Pembahasan	152
4.6.1	Analisis Struktur <i>Supply Chain</i> Sari Apel Brosem	152
4.6.2	Analisis <i>Causal Loop Diagram</i>	154
4.6.3	Analisis Hasil Simulasi Kondisi <i>Existing</i> dan Skenario Model	157
4.6.4	Analisis Performansi <i>Supply Chain</i>	161
4.6.5	Analisis Kebijakan	161

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	165
5.2	Saran	166

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 1.1	Hasil Panen Buah Kota Batu Tahun 2014	2
Tabel 1.2	Jumlah Agroindustri Apel 2002-2015	3
Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Ini	8
Tabel 2.2	Simbol – simbol <i>Stock Flow Diagram</i>	22
Tabel 2.3	Cara-Cara Validasi Model Menurut Sterman Nomor 1-4	23
Tabel 2.4	Cara-Cara Validasi Model Menurut Sterman Nomor 5-12	24
Tabel 4.1	Variabel Pemodelan Simulasi Sistem <i>Supply chain</i> Sari Apel Brosem pada Pihak <i>Supplier</i> Apel dan <i>Supplier</i> Gula	47
Tabel 4.2	Variabel Pemodelan Simulasi Sistem <i>Supply chain</i> Sari Apel Brosem pada Pihak <i>Supplier</i> Gula dan <i>Supplier</i> Bahan Tambahan	48
Tabel 4.3	Variabel Pemodelan Simulasi Sistem <i>Supply chain</i> Sari Apel Brosem pada Pihak <i>Supplier Cup</i> , <i>Supplier</i> Karton, dan Industri Sari Apel	49
Tabel 4.4	Variabel Pemodelan Simulasi Sistem <i>Supply chain</i> Sari Apel Brosem pada Pihak Industri Sari Apel Lanjutan dan Distributor	50
Tabel 4.5	Variabel Pemodelan Simulasi Sistem <i>Supply chain</i> Sari Apel Brosem pada Pihak <i>Retailer</i> Distributor, <i>Retailer</i> Distributor, dan <i>Retailer</i> ISA	51
Tabel 4.6	Formulasi Model	92
Tabel 4.7	Hasil Penjualan, Biaya Pengeluaran, dan Laba Bersih <i>Supplier</i> Apel	99
Tabel 4.8	Hasil Penjualan, Biaya Pengeluaran, dan Laba Bersih <i>Supplier</i> gula	100
Tabel 4.9	Hasil Penjualan, Biaya Pengeluaran, dan Laba Bersih <i>Supplier</i> Bahan Tambahan	101
Tabel 4.10	Hasil Penjualan, Biaya Pengeluaran, dan Laba Bersih <i>Supplier</i> Cup	103
Tabel 4.11	Hasil Penjualan, Biaya Pengeluaran, dan Laba Bersih <i>Supplier</i> Karton	104
Tabel 4.12	Hasil Penjualan, Biaya Pengeluaran, dan Laba Bersih ISA	106
Tabel 4.13	Hasil Penjualan, Biaya Pengeluaran, dan Laba Bersih Distributor	107
Tabel 4.14	Hasil Penjualan, Biaya Pengeluaran, dan Laba Bersih <i>Retailer</i> Distributor	109
Tabel 4.15	Hasil Penjualan, Biaya Pengeluaran, dan Laba Bersih <i>Retailer</i> ISA	110
Tabel 4.16	Perkiraan Permintaan Reailer Baru	114



Tabel 4.17 Perbandingan Harga Jual Sari Apel Brosem di Pihak ISA, Distributor, <i>Retailer</i> Distributor, dan <i>Retailer</i> ISA	117
Tabel 4.18 Akumulasi Laba Bersih <i>Supplier</i> Apel Hasil Simulasi Skenario Struktur.....	120
Tabel 4.19 Akumulasi Laba Bersih <i>Supplier</i> Gula Hasil Simulasi Skenario Struktur.....	122
Tabel 4.20 Akumulasi Laba Bersih <i>Supplier</i> Bahan Tambahan Hasil Simulasi Skenario Struktur.....	124
Tabel 4.21 Akumulasi Laba Bersih <i>Supplier</i> Cup Hasil Simulasi Skenario Struktur.....	125
Tabel 4.22 Akumulasi Laba Bersih <i>Supplier</i> Karton Hasil Simulasi Skenario Struktur.....	127
Tabel 4.23 Akumulasi Laba Bersih ISA Hasil Simulasi Skenario Struktur.....	129
Tabel 4.24 Akumulasi Laba Bersih Distributor Hasil Simulasi Skenario Struktur.....	130
Tabel 4.25 Akumulasi Laba Bersih <i>Retailer</i> Distributor Hasil Simulasi Skenario Struktur	132
Tabel 4.26 Akumulasi Laba Bersih <i>Retailer</i> ISA Hasil Simulasi Skenario Struktur.....	134
Tabel 4.27 Akumulasi Laba Bersih <i>Retailer</i> Baru Hasil Simulasi Skenario Struktur.....	135
Tabel 4.28 Akumulasi Laba Bersih <i>Supplier</i> Apel Hasil Simulasi Skenario Parameter.....	138
Tabel 4.29 Akumulasi Laba Bersih <i>Supplier</i> Gula Hasil Simulasi Skenario Parameter..	140
Tabel 4.30 Akumulasi Laba Bersih <i>Supplier</i> Bahan Tambahan Hasil Simulasi Skenario Parameter.....	141
Tabel 4.31 Akumulasi Laba Bersih <i>Supplier</i> Cup Hasil Simulasi Skenario Parameter.....	143
Tabel 4.32 Akumulasi Laba Bersih <i>Supplier</i> Karton Hasil Simulasi Skenario Parameter	145
Tabel 4.33 Akumulasi Laba Bersih ISA Hasil Simulasi Skenario Parameter.....	147
Tabel 4.34 Akumulasi Laba Bersih Distributor Hasil Simulasi Skenario Parameter.....	148
Tabel 4.35 Akumulasi Laba Bersih <i>Retailer</i> Distributor Hasil Simulasi Skenario Parameter.....	150
Tabel 4.36 Akumulasi Laba Bersih <i>Retailer</i> ISA Hasil Simulasi Skenario Parameter.....	152
Tabel 4.37 Perbandingan Laba Bersih <i>Supply Chain</i> Simulasi kondisi <i>Existing</i> dan Simulasi Skenario Model	159

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 1.1	Jumlah Permintaan Sari Apel Brosem Tahun 2015.....	3
Gambar 2.1	Macam Aliran dalam <i>Supply Chain</i>	10
Gambar 2.2	Konfigurasi <i>Supply Chain</i>	10
Gambar 2.3	Grafik <i>Exponential Growth</i>	13
Gambar 2.4	Grafik <i>Goal-Seeking</i>	13
Gambar 2.5	Grafik <i>S-Shaped</i>	14
Gambar 2.6	Grafik <i>Oscillation</i> (Osilasi).....	14
Gambar 2.7	Jenis-jenis Model.....	19
Gambar 2.8	<i>Positive Feedback Loop</i> : Jumlah Tabungan di Bank.....	20
Gambar 2.9	<i>Negative Feedback Loop</i> : Pengaturan Pendingin Ruangan.....	20
Gambar 2.10	<i>Negative Feedback Loop With Delay</i> : Kualitas Layanan.....	21
Gambar 2.11	Kombinasi <i>Loop</i> Positif dan <i>Loop</i> Negatif: Peningkatan Penjualan.....	21
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	32
Gambar 4.1	Struktur Organisasi ISA Brosem	34
Gambar 4.2	Struktur <i>Supplier</i> dan Produsen	39
Gambar 4.3	Struktur Produsen dan Distributor	39
Gambar 4.4	Struktur Produsen dan <i>Retailer</i>	40
Gambar 4.5	Struktur Distributor dan <i>Retailer</i>	40
Gambar 4.6	Struktur <i>Retailer</i> dan Konsumen	41
Gambar 4.7	Konfigurasi dari Struktur <i>Supply chain</i> Sari Apel Brosem.....	41
Gambar 4.8	Peta Aliran Proses atau Aktivitas <i>Supply chain</i> Sari Apel Brosem.....	43
Gambar 4.9	Peta Aliran Informasi <i>Supply chain</i> Sari Apel Brosem	44
Gambar 4.10	Peta Aliran Material <i>Supply chain</i> Sari Apel Brosem	46
Gambar 4.11	Peta Aliran Uang <i>Supply chain</i> Sari Apel Brosem	46
Gambar 4.12	Interaksi Antar Variabel Secara Umum dari Struktur <i>Supply Chain</i> Sari Apel Brosem.....	52
Gambar 4.13	<i>Input Output Diagram</i>	53
Gambar 4.14	<i>Causal Loop Diagram</i> Sederhana <i>Supply Chain</i> Sari Apel Brosem.....	55
Gambar 4.15	CLD Sederhana Laba Bersih <i>Supplier</i> Apel	58
Gambar 4.16	CLD Harga Jual, Jumlah Permintaan, dan <i>Stock Supplier</i> Apel.....	60



Gambar 4.17	CLD Harga Jual dan Laba Bersih <i>Supplier</i> Apel	60
Gambar 4.18	CLD Biaya Pengeluaran <i>Supplier</i> Apel	60
Gambar 4.19	CLD Keseluruhan <i>Supplier</i> Apel	61
Gambar 4.20	CLD Sederhana Laba Bersih <i>Supplier</i> Gula	61
Gambar 4.21	CLD Harga Jual, Jumlah Permintaan, dan <i>Stock Supplier</i> Gula	62
Gambar 4.22	CLD Harga Jual dan Laba Bersih <i>Supplier</i> Gula	64
Gambar 4.23	CLD Biaya Pengeluaran <i>Supplier</i> Gula	64
Gambar 4.24	CLD Keseluruhan <i>Supplier</i> Gula	65
Gambar 4.25	CLD Sederhana Laba Bersih <i>Supplier</i> Bahan Tambahan	65
Gambar 4.26	CLD Harga Jual, Jumlah Permintaan, dan <i>Stock Supplier</i> Bahan Tambahan	66
Gambar 4.27	CLD Harga Jual dan Laba Bersih <i>Supplier</i> Bahan Tambahan	68
Gambar 4.28	CLD Biaya Pengeluaran <i>Supplier</i> Bahan Tambahan	68
Gambar 4.29	CLD Keseluruhan <i>Supplier</i> Bahan Tambahan	69
Gambar 4.30	CLD Keseluruhan <i>Supplier</i> Cup	69
Gambar 4.31	CLD Keseluruhan <i>Supplier</i> Karton	70
Gambar 4.32	CLD Sederhana Laba Bersih ISA	72
Gambar 4.33	CLD Harga Jual, Jumlah Permintaan, dan <i>Stock</i> ISA	73
Gambar 4.34	CLD Harga Jual dan Laba Bersih ISA	74
Gambar 4.35	CLD Biaya Produksi dan Biaya Pengeluaran ISA	74
Gambar 4.36	CLD Keseluruhan ISA	75
Gambar 4.37	CLD Keseluruhan Distributor	75
Gambar 4.38	CLD Keseluruhan <i>Retailer</i> Distributor	77
Gambar 4.39	CLD Keseluruhan <i>Retailer</i> ISA	78
Gambar 4.40	<i>Causal Loop Diagram</i> Keseluruhan	80
Gambar 4.41	Submodel Laba Bersih dan <i>Stock</i> Apel <i>Supplier</i> Apel	81
Gambar 4.42	Submodel Laba Bersih dan <i>Stock</i> Gula <i>Supplier</i> Gula	82
Gambar 4.43	Submodel Laba Bersih dan <i>stock</i> Bahan Tambahan <i>Supplier</i> Bahan Tambahan	83
Gambar 4.44	Submodel Laba Bersih dan <i>Stock</i> Cup <i>Supplier</i> Cup	84
Gambar 4.45	Submodel Laba Bersih <i>Supplier</i> karton	84
Gambar 4.46	Submodel <i>Stock Supplier</i> Karton	85
Gambar 4.47	Submodel Laba Bersih Industri Sari Apel (ISA) Brosem	85
Gambar 4.48	Submodel Biaya Bahan ISA	86



Gambar 4.49	Submodel Total Kebutuhan Bahan Produksi Sari Apel ISA	87
Gambar 4.50	Submodel Stock Bahan ISA dan Kapasitas Produksi	87
Gambar 4.51	Submodel Stock Produk Industri Sari Apel (ISA) Brosem	88
Gambar 4.52	Submodel Laba Bersih dan Stock Distributor	89
Gambar 4.53	Submodel Laba Bersih dan <i>Stock Retailer</i> Distributor	90
Gambar 4.54	Submodel Laba Bersih <i>Retailer</i> ISA	90
Gambar 4.55	Submodel <i>Stock Retailer</i> ISA	91
Gambar 4.56	Submodel Permintaan Konsumen <i>Retailer</i> ISA dan <i>Retailer</i> Distributor	91
Gambar 4.57	Uji Kondisi Ekstrim Jika Harga Jual Apel Rp 5.000,00/kg	96
Gambar 4.58	Uji Kondisi Ekstrim Jika Harga Jual Apel Rp 50.000,00/kg	96
Gambar 4.59	Perbandingan Biaya Bahan ISA dan Biaya Produksi ISA	97
Gambar 4.60	Pendapatan dan Pengeluaran dari <i>Supplier</i> Apel	98
Gambar 4.61	Laba Bersih dari <i>Supplier</i> Apel	98
Gambar 4.62	Pendapatan dan Pengeluaran dari <i>Supplier</i> Gula	99
Gambar 4.63	Laba Bersih dari <i>Supplier</i> Gula	99
Gambar 4.64	Pendapatan dan Pengeluaran dari <i>Supplier</i> Bahan Tambahan	100
Gambar 4.65	Laba Bersih dari <i>Supplier</i> Bahan Tambahan	101
Gambar 4.66	Pendapatan dan Pengeluaran dari <i>Supplier</i> Cup	102
Gambar 4.67	Laba Bersih dari <i>Supplier</i> Cup	102
Gambar 4.68	Pendapatan dan Pengeluaran dari <i>Supplier</i> Karton	103
Gambar 4.69	Laba Bersih dari <i>Supplier</i> Karton	103
Gambar 4.70	Pendapatan dan Pengeluaran dari ISA	104
Gambar 4.71	Laba Bersih dari ISA	105
Gambar 4.72	Pendapatan dan Pengeluaran dari Distributor	106
Gambar 4.73	Laba Bersih dari Distributor	107
Gambar 4.74	Pendapatan dan Pengeluaran dari <i>Retailer</i> Distributor	108
Gambar 4.75	Laba Bersih dari <i>Retailer</i> Distributor	108
Gambar 4.76	Pendapatan dan Pengeluaran dari <i>Retailer</i> ISA	109
Gambar 4.77	Laba Bersih Dari <i>Retailer</i> ISA	110
Gambar 4.78	Bagan Skenario Kebijakan Model <i>Supply chain</i> Sari Apel Brosem	111
Gambar 4.79	Perubahan Struktur Model Submodel Laba Bersih ISA	112
Gambar 4.80	Perubahan Struktur Model Submodel Stock Produk ISA	113
Gambar 4.81	Submodel Laba Bersih <i>Retailer</i> Baru	115
Gambar 4.82	Submodel Stock <i>Retailer</i> Baru	115



Gambar 4.83	Perubahan Struktur Submodel Stock Produk ISA dengan Skenario <i>Retailer</i> Baru.....	116
Gambar 4.84	Perubahan Struktur Submodel Stock <i>Retailer</i> ISA dengan Skenario Tanpa Distributor.....	118
Gambar 4.85	Hasil Penjualan dan Biaya Pengeluaran <i>Supplier</i> Apel dengan Skenario Struktur.....	119
Gambar 4.86	Perbandingan Laba Bersih <i>Supplier</i> Apel Model Existing dengan Hasil Skenario Struktur.....	120
Gambar 4.87	Hasil Penjualan dan Biaya Pengeluaran <i>Supplier</i> Gula dengan Skenario Struktur.....	121
Gambar 4.88	Perbandingan Laba Bersih <i>Supplier</i> Gula Model Existing dengan Hasil Skenario Struktur.....	121
Gambar 4.89	Hasil Penjualan dan Biaya Pengeluaran <i>Supplier</i> Bahan Tambahan dengan Skenario Struktur.....	122
Gambar 4.90	Perbandingan Laba Bersih <i>Supplier</i> Bahan Tambahan Model Existing dengan Hasil Skenario Struktur.....	123
Gambar 4.91	Hasil Penjualan dan Biaya Pengeluaran <i>Supplier</i> Cup dengan Skenario Struktur.....	124
Gambar 4.92	Perbandingan Laba Bersih <i>Supplier</i> Cup Model Existing dengan Hasil Skenario Struktur.....	125
Gambar 4.93	Hasil Penjualan dan Biaya Pengeluaran <i>Supplier</i> Karton dengan Skenario Struktur.....	126
Gambar 4.94	Perbandingan Laba Bersih <i>Supplier</i> Karton Model Existing dengan Hasil Skenario Struktur.....	126
Gambar 4.95	Hasil Penjualan dan Biaya Pengeluaran ISA dengan Skenario Struktur.....	128
Gambar 4.96	Perbandingan Laba Bersih ISA Model Existing dengan Hasil Skenario Struktur.....	128
Gambar 4.97	Hasil Penjualan dan Biaya Pengeluaran Distributor dengan Skenario Struktur.....	129
Gambar 4.98	Perbandingan Laba Bersih Distributor Model Existing dengan Hasil Skenario Struktur.....	130
Gambar 4.99	Hasil Penjualan dan Biaya Pengeluaran <i>Retailer</i> Distributor dengan Skenario Struktur.....	131



Gambar 4.100 Perbandingan Laba Bersih Distributor Model Existing dengan Hasil Skenario Struktur.....	131
Gambar 4.101 Hasil Penjualan dan Biaya Pengeluaran <i>Retailer</i> ISA dengan Skenario Struktur.....	132
Gambar 4.102 Perbandingan Laba Bersih <i>Retailer</i> ISA Model Existing dengan Hasil Skenario Struktur.....	133
Gambar 4.103 Hasil Penjualan dan Biaya Pengeluaran <i>Retailer</i> Baru dengan Skenario Struktur.....	134
Gambar 4.104 Laba Bersih <i>Retailer</i> Baru Hasil Skenario Struktur.....	135
Gambar 4.105 Data Permintaan Sari Apel Brosem Tahun 2010-2015.....	136
Gambar 4.106 Hasil Penjualan dan Biaya Pengeluaran <i>Supplier</i> Apel dengan Skenario Parameter.....	137
Gambar 4.107 Perbandingan Laba Bersih <i>Supplier</i> Apel Model Existing dengan Hasil Skenario Parameter.....	137
Gambar 4.108 Hasil Penjualan dan Biaya Pengeluaran <i>Supplier</i> Gula dengan Skenario Parameter.....	138
Gambar 4.109 Perbandingan Laba Bersih <i>Supplier</i> Gula Model Existing dengan Hasil Skenario Parameter.....	139
Gambar 4.110 Hasil Penjualan dan Biaya Pengeluaran <i>Supplier</i> Bahan Tambahan dengan Skenario Parameter.....	140
Gambar 4.111 Perbandingan Laba Bersih <i>Supplier</i> Bahan Tambahan Model Existing dengan Hasil Skenario Parameter.....	141
Gambar 4.112 Hasil Penjualan dan Biaya Pengeluaran <i>Supplier</i> Cup dengan Skenario Parameter.....	142
Gambar 4.113 Perbandingan Laba Bersih <i>Supplier</i> Cup Model Existing dengan Hasil Skenario Parameter.....	142
Gambar 4.114 Hasil Penjualan dan Biaya Pengeluaran <i>Supplier</i> Karton dengan Skenario Parameter.....	144
Gambar 4.115 Perbandingan Laba Bersih <i>Supplier</i> Karton Model Existing dengan Hasil Skenario Parameter.....	144
Gambar 4.116 Hasil Penjualan dan Biaya Pengeluaran ISA dengan Skenario Parameter.....	145



Gambar 4.117 Perbandingan Laba Bersih ISA Model Existing dengan Hasil Skenario Parameter.....	146
Gambar 4.118 Hasil Penjualan dan Biaya Pengeluaran Distributor dengan Skenario Parameter.....	147
Gambar 4.119 Perbandingan Laba Bersih Distributor Model Existing dengan Hasil Skenario Parameter.....	148
Gambar 4.120 Hasil Penjualan dan Biaya Pengeluaran <i>Retailer</i> Distributor dengan Skenario Parameter.....	149
Gambar 4.121 Perbandingan Laba Bersih <i>Retailer</i> Distributor Model Existing dengan Hasil Skenario Parameter.....	150
Gambar 4.122 Hasil Penjualan dan Biaya Pengeluaran <i>Retailer</i> ISA dengan Skenario Parameter.....	151
Gambar 4.123 Perbandingan Laba Bersih <i>Retailer</i> ISA Model Existing dengan Hasil Skenario Parameter.....	151
Gambar 4.124 <i>Cause Tree Diagram</i> Laba Bersih <i>Supplier</i> Apel.....	154
Gambar 4.125 <i>Cause Tree Diagram</i> Laba Bersih <i>Supplier</i> Gula.....	154
Gambar 4.126 <i>Cause Tree Diagram</i> Laba Bersih <i>Supplier</i> Bahan Tambahan.....	155
Gambar 4.127 <i>Cause Tree Diagram</i> Laba Bersih <i>Supplier</i> Cup.....	155
Gambar 4.128 <i>Cause Tree Diagram</i> Laba Bersih <i>Supplier</i> Karton.....	156
Gambar 4.129 <i>Cause Tree Diagram</i> Laba Bersih ISA.....	156
Gambar 4.130 <i>Cause Tree Diagram</i> Laba Bersih Distributor.....	156
Gambar 4.131 <i>Cause Tree Diagram</i> Laba Bersih <i>Retailer</i>	157
Gambar 4.132 <i>Cause Tree Diagram</i> Laba Bersih <i>Retailer</i>	157
Gambar 4.133 Laba Bersih Setiap Pihak di Dalam <i>Supply Chain</i> Sari Apel Brosem.....	160
Gambar 4.134 Laba Bersih <i>Supply Chain</i> Existing dan Setiap Skenario.....	161



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Formulasi Model.....	171
Lampiran 2	Validasi Model.....	186



RINGKASAN

WAWAN AKHMAD FAUZI, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, 2017, Analisis Struktur *Supply Chain* Sari Apel Untuk Peningkatan Profit Dengan Pendekatan Simulasi Sitem Dinamik, Dosen Pembimbing : Yeni Sumantri dan Rahmi Yuniarti.

Kota Wisata Batu merupakan Kota yang terkenal dengan hasil apel yang melimpah. Berdasarkan dokumen Kota Batu hasil panen apel di Kota Batu mencapai 70.843,8 ton per tahun. Melimpahnya hasil panen apel membuat para pelaku usaha di kota batu untuk memunculkan produk olahan apel yaitu salah satunya adalah sari apel. Salah satu industri sari apel yang ada yaitu Industri Sari Apel (ISA) Brosem. Dinas perindustrian Kota Batu mencatat terdapat 53 industri yang bergerak di bidang produk olahan sari apel atau sekitar 63% dari total jumlah industri produk olahan apel sehingga menyebabkan persaingan yang cukup ketat dan tidak sedikit yang harus gulung tikar. Permintaan konsumen fluktuatif dan tidak menentu. Banyaknya pelaku yang terlibat dalam struktur *supply chain* sari apel Brosem menyebabkan kompleksitas yang tinggi dan belum tentu menghasilkan profit yang tinggi, mungkin dengan jalur yang sederhana dapat menimbulkan profit yang lebih optimal. Berdasarkan beberapa masalah tersebut maka perlu dilakukan analisis struktur *supply chain* agar dapat mempertahankan kelangsungan usaha bisnis sari apel yang dijalankan dan memperoleh laba bersih yang lebih optimal.

Pada penelitian ini, dilakukan analisis struktur *supply chain* sari apel Brosem Batu dengan pendekatan simulasi sistem dinamik menggunakan *software* Powersim10. Pembuatan model sistem dinamik dimulai dengan menyusun konfigurasi struktur *supply chain* sari apel Brosem Batu dan pemetaan berdasarkan 3 aliran yaitu aliran material, informasi, dan uang. Selanjutnya dilakukan identifikasi terhadap variabel-variabel yang mempengaruhi profit struktur *supply chain* sari apel Brosem. Kemudian dilakukan pengembangan model dengan membuat *causal loop diagram* dan *stock and flow diagram* berdasarkan variabel yang telah teridentifikasi, melakukan verifikasi dan validasi model. Setelah terverifikasi dan tervalidasi, selanjutnya dilakukan penerapan skenario kebijakan yang terdiri dari 2 macam skenario yaitu skenario struktur dan skenario parameter.

Hasil simulasi sistem dinamik kondisi existing selama periode 2016-2017 sebesar Rp4.191.363.404. Setelah itu dilakukan simulasi dengan skenario. Skenario struktur yang diterapkan yaitu skenario bekerja sama dengan agen travel, skenario *retailer* baru, skenario tanpa distributor dan skenario struktur kombinasi. Sedangkan skenario parameter yaitu skenario *pesimistic*, *most likely*, dan *optimistic*. Hasil simulasi skenario agen travel sebesar Rp4.225.150.568, Skenario *retailer* baru sebesar 4.294.836.751, skenario tanpa distributor sebesar Rp4.109.817.194, skenario struktur kombinasi sebesar Rp4.322.742.705, skenario pesemistic sebesar Rp4.589.321.974, skenario *most likely* sebesar Rp5.643.025.607, dan skenario optimistic sebesar Rp6.660.627.638. Berdasarkan hasil simulasi tersebut maka kebijakan yang disarankan yaitu bekerja sama dengan penyedia jasa Travel yang berkunjung ke malang, menambah jumlah *retaieler* baru, memperpendek jalur distribusi tanpa distributor, dan memperluas pangsa pasar.

Kata Kunci: sari apel, *supply chain*, simulasi, sistem dinamik, profit.

SUMMARY

WAWAN AKHMAD FAUZI, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Brawijaya University, 2017, The Analysis of Supply Chain Structure Apple Cider to the Profit Improvement With Dynamic System Simulation Approach, Academic Supervisor: Yeni Sumantri and Rahmi Yuniarti.

Kota Wisata Batu is a city which famous by its apple crops. Based on a document in Batu City, the apple farmers in Batu City harvested 70,843.8 tons apple per year. This motivated the businessman in Batu City to create some new and revolutionary apple-made-product. One of them is apple cider. A famous apple cider industry in Batu City is *Industri Sari Apel (ISA) Brosem*. Industrial Department of Batu City recorded 53 factories engaged in apple cider industry or 63% of total apple processed product industry. This also caused a competition among the producers, in the end of the day, some of them going bankrupt. Demand is fluctuatif and uncertainty. A number of parties involved in the *Brosem* Apple supply chain caused high complexity and can not promised a high profit in the future. Meanwhile, a simple chain might give a significance profit towards the producers. Based on these problems, an analysis of supply chain structure needed to be conducted in order to keep this industry alive and gain a more optimal profit.

In this research, the analysis of chain supply structure of *Brosem* apple cider using a dynamic system simulation approach by software called Powersim10. The model creation of this dynamic system starts by arranging a structural configuration of *Brosem* apple cider. Also, it needed a mapping based on three courses: material course; informational course; and monetary course. Next, the identification of variables that affects the chain supply structural profit of *Brosem* apple cider. After that, a development of the model by creating causal loop diagram and stock and flow diagram based on the identified variables. Need verifications and validations. Then, conduct two kinds of scenario: structural scenario and parameter scenario.

The result of the existing system simulation in 2016 until 2017 recorded Rp 4,191,363,404. Then, run simulation with scenario. The application of structural scenario involved with travel agent, new retail's scenario, and a non-distributor scenario. On the other hand, parameter scenario involved pessimistic scenario, most-likely, and optimistic. The results are agent travel scenario Rp4,225,150,568; new retail's scenario Rp4,294,836,751; non-distributor scenario Rp4,109,817,194; combination structure scenario Rp4,322,742,705; pessimistic scenario Rp 4,589,321,974; most-likely scenario Rp5,643,025,607; and optimistic scenario Rp6,660,627,638. Based on this simulation results, the researcher recommends some policies. They are: (1) Having coordination with travel agency in Malang; (2) Adding a number of new retails; (3) Reducing the distribution route, non-distributor scenario; and (4) Increasing market share.

Keywords: apple cider, supply chain, simulation, dynamic system, profit



BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hal-hal yang menjadi latar belakang dalam penelitian, identifikasi masalah, rumusan permasalahan yang ada, batasan masalah, tujuan, dan manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini.

1.1 Latar Belakang

Supply chain merupakan jaringan-jaringan dari perusahaan untuk membuat suatu produk dan mengantarkan ke konsumen akhir. Adanya *supply chain* sangat penting untuk sebuah perusahaan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku dan bahan pelengkap guna melancarkan kegiatan produksi yang bisa didapatkan dari pihak *supplier*, sedangkan untuk kegiatan distribusi produk dapat dilakukan melalui distributor, *whole seller*, ataupun langsung melalui *retailer*. Jaringan antar pelaku usaha sangat penting untuk menjaga eksistensi dari produk dan bisa sampai ke tangan konsumen akhir. Jika sebuah perusahaan tidak memiliki jaringan atau *supply chain*, maka akan mengalami kesulitan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku dan bahan pelengkap serta kesulitan dalam melakukan distribusi ke tangan konsumen. *Supply chain* yang terkoordinasi akan membentuk sebuah *supply chain management* yang dapat meminimalkan distorsi informasi dari hulu sampai ke hilir di struktur *supply chain*. Hal ini akan membuat produk yang dikirim ke konsumen dengan jumlah yang tepat, di waktu yang tepat, dan memiliki kualitas yang diharapkan oleh konsumen. Karena dalam praktek *supply chain management* dilakukan koordinasi dari masing-masing pihak yang terlibat didalam *supply chain* tersebut mengenai apa dan bagaimana produk yang diinginkan oleh konsumen sehingga produk yang dibuat sesuai dengan keinginan konsumen baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Tentunya hal ini akan meminimalkan adanya penumpukan barang ataupun kehilangan kesempatan untuk menjual ke konsumen.

Kota Batu merupakan kota wisata yang terletak di sebelah barat Kota Malang yang sebelumnya merupakan bagian dari kota administratif Kabupaten Malang dan berubah status menjadi Kota Batu pada tahun 2011. Sejak dinyatakan sebagai Kota Pariwisata pada tahun 2009, Kota Batu dikenal sebagai Kota Pariwisata yang berkembang pesat, hal ini terbukti dengan semakin banyaknya tempat wisata baru yang bermunculan di kota Batu.

Kota Batu juga memiliki hasil pertanian yang melimpah. Hasil pertanian yang dihasilkan di Kota Batu berupa sayuran dan buah. Luas lahan bukan sawah yang dijadikan menjadi tegal atau kebun sebesar 3323,27 Hektar. Hal ini juga berdampak pada melimpahnya hasil panen dari segi pertanian baik hasil sayuran maupun buah buahan.

Berdasarkan Dokumen Kota Batu Dalam Angka (2015) tingkat panen apel di Kota Batu mencapai 70.843,8 Ton per tahun. Nilai ini sangat tinggi dibandingkan dengan komoditas buah lainnya. Data hasil panen buah Kota Batu dapat dilihat pada tabel 1.1.

Tabel 1.1
Hasil Panen Buah Kota Batu Tahun 2014

No	Jenis Buah	Produksi (Kwintal)
1	Belimbing	20
2	Jambu Air	40
3	Rambutan	350
4	Pepaya	908
5	Mangga	2107
6	Durian	4.327
7	Pisang	8.244
8	Jambu Biji	12.555
9	Nangka/Cempedak	16.805
10	Alpukat	46.741
11	Jeruk Siam/Kepron	132.205
12	Apel	708.438

Sumber: Dokumen Kota Batu Dalam Angka (2015)

Hasil pertanian yang melimpah ini mulai dimanfaatkan dengan baik oleh warga Kota Batu dengan mengubah hasil pertanian menjadi makanan atau minuman olahan untuk menambah nilai ekonomis dari masing-masing hasil pertanian. Kegiatan usaha yang bergerak di bidang makanan dan minuman sudah mulai berkembang di Kota Batu. Hal ini juga disebabkan dari berkembangnya pariwisata Kota Batu yang dapat memunculkan peluang-peluang usaha lain bagi masyarakat di sekitar Kota Batu, diantaranya adalah pusat oleh-oleh berbagai jenis makanan dan minuman yang menonjolkan ikon Kota Batu yaitu buah apel.

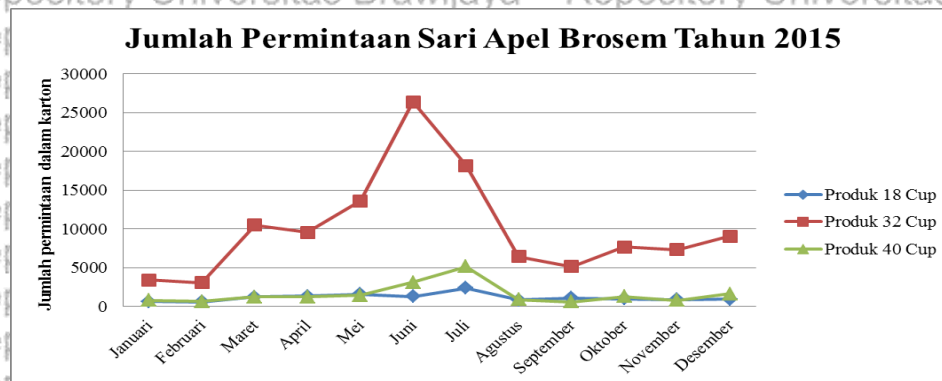
Berdasarkan data Dinas Perindustrian Kota Batu tahun 2002 hingga 2012 terdapat 86 industri yang mengolah buah apel menjadi produk lain. Produk tersebut diantaranya adalah sari apel, kripik apel, cuka apel, tonik apel, manisan apel, jenang atau dodol apel. Berikut ini merupakan jumlah industri dengan produk olahan apel yang mendaftarkan ijinnya kepada Dinas Perindustrian pada tahun 2002 hingga 2015 pada tabel 1.2.

Tabel 1.2
Jumlah Agroindustri Apel 2002-2015

No.	Produk Olahan Apel	Jumlah Industri
1	Sari Apel	53
2	Kripik Apel	8
3	Olahan Buah dan Sayur	8
4	Jenang Apel	5
5	Sirup Apel	2
6	Tonik Apel	2
7	Kripik, Sari apel, Jenang, dll	2
8	Cuka Apel	2
9	Wingko Apel	1
10	Pia Apel	1
11	Carang Mas Apel	1
12	Manisan Apel	1

Sumber: Dinas Perindustrian dan Pengolahan Data (2015)

Berdasarkan data tabel 1.2 industri olahan sari apel sebanyak 53 industri atau sebesar 63%. Karena banyaknya industri yang mengolah sari apel di Kota Batu, terdapat adanya persaingan yang mengakibatkan sejumlah industri harus gulung tikar ataupun vakum berproduksi. Namun juga tidak sedikit yang masih bertahan karena keunggulan dan inovasinya masing-masing. Salah satu Industri Sari Apel (ISA) yang masih bertahan adalah sari apel Brosem produksi dari Industri Sari Apel Brosem.



Gambar 1.1 Jumlah permintaan sari apel brosem tahun 2015

Pendapatan dan keuntungan (profit) yang didapatkan perusahaan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor tersebut seperti kondisi lingkungan sebuah perusahaan yang tidak dapat diprediksi, hal ini akan menentukan kebijakan yang akan diambil guna menghadapi persaingan yang mengacu pada peningkatan profit. Permintaan pelanggan yang bersifat tidak menentu (*uncertainty*) dan bersifat fluktuatif seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.1 juga berpengaruh terhadap kelancaran suatu usaha. Harga bahan baku, bahan pelengkap, biaya proses produksi, biaya tenaga kerja, dan hasil penjualan juga mempengaruhi profit yang akan diperoleh perusahaan. Ditambah lagi dengan adanya persaingan yang sangat ketat membuat sebuah perusahaan harus mempunyai struktur

supply chain yang unggul dibandingkan pesaingnya sehingga profit yang didapatkan dapat optimal.

Supply chain sari apel Brosem terdiri dari banyak pelaku usaha, namun belum pasti siapa dan berapa pelaku usaha yang terlibat dalam *supply chain*. Banyaknya pelaku usaha yang terlibat menyebabkan koordinasi yang dilakukan memiliki kompleksitas yang tinggi. Dengan banyaknya pelaku usaha yang terlibat belum tentu menghasilkan profit yang optimal sehingga perlu adanya evaluasi struktur *supply chain* yang dapat meningkatkan profit perusahaan dan profit masing-masing struktur *supply chain*.

Menurut Kelton, Sadowski, dan Sturock (2003) simulasi merupakan eksperimen terhadap model yang dibuat untuk memperoleh Gambaran mengenai perilaku sistem atau sebagai alat bantu pengambilan keputusan. Keuntungan simulasi terletak pada kemampuannya mensimulasikan perubahan informasi, organisasi, dan lingkungan di luar sistem dan mengamati pengaruhnya terhadap perilaku sistem, sehingga memungkinkan pelaksanaan pengamatan dan pengujian analitis terhadap sistem nyata yang kompleks dan berelemen stokastik. Sistem *supply chain* sari apel Brosem merupakan fungsi waktu, dimana kondisi sistem dapat berubah setiap waktu dalam menghadapi banyaknya permintaan yang bersifat stokastik dimana keadaan permintaan tidak dapat diprediksi dengan pasti dan situasi bisnis dan pertanian apel yang tidak pasti (*uncertain*). Oleh karena itu, simulasi yang paling tepat digunakan dalam penelitian ini adalah simulasi sistem dinamik.

Stock flow diagram (SFD) menggambarkan struktur secara fisik, dimana *Stock* merupakan akumulasi yang dapat bertambah dan berkurang, sedangkan *flow* adalah proses yang menyebabkan *Stock* bertambah atau berkurang. *Stock flow diagram* (SFD) merupakan konsep sentral dalam teori sistem dinamik. Struktur fisik ini menjadi dasar pembentukan model kuantitatif yang digunakan untuk mempelajari karakteristik suatu proses. Langkah awal pembuatan diagram kuantitatif ini adalah dengan mengelompokkan variabel-variabel pada *causal loop* dimenjadi tiga jenis elemen, yaitu *Stock* (level atau akumulasi), *flow* (*rate*), dan informasi (Stermann, 2000).

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, *supply chain* sari apel memiliki banyak pelaku yang terlibat mulai dari *supplier*, industri sari apel, dan pihak yang mendistribusikan sari apel menyebabkan kompleksitas permasalahan di struktur *supply chain* tetapi belum diketahui siapa dan berapa yang terlibat, harga yang ditawarkan *supplier* fluktuatif dan permintaan yang tidak menentu, maka dilakukan penelitian dengan mengamati *supply chain* sari apel Brosem Kota Batu, mulai dari *supplier* yang dimiliki perusahaan dan proses



pendistribusian oleh distributor dan *retailer* yang ada. Struktur *supply chain* dari pendistribusian sari apel tersebut akan disimulasikan dengan pendekatan sistem dinamik dengan melihat variabel-variabel yang mempengaruhi profit yang didapatkan oleh masing-masing struktur *supply chain*. Variabel yang diidentifikasi meliputi variabel yang berpengaruh terhadap profit di masing-masing struktur *supply chain*. Pengembangan model diawali dengan penyusunan *causal loop diagram*, pengembangan model simulasi dengan Powersim, verifikasi dan validasi model, kemudian dilakukan pengembangan skenario alternatif untuk koordinasi masing-masing struktur *supply chain* yang dapat meningkatkan profit perusahaan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka permasalahan yang diteliti adalah sebagai berikut:

1. Struktur *supply chain* sari apel Brosem yang memiliki permasalahan yang kompleks mulai dari koordinasi setiap struktur *supply chain*, banyak pelaku yang terlibat, dan faktor lain yang dapat mempengaruhi profit yang didapatkan oleh industri sari apel Brosem dan struktur *supply chain* lainnya.
2. Permintaan dari produk sari apel yang memiliki sifat tidak pasti (*uncertainty*) yang bersifat musiman (*seasonal*) yang memiliki *peak season* ketika bulan ramadan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana konfigurasi dari struktur *supply chain* produk sari apel ISA Brosem?
2. Apa saja variabel – variabel yang berpengaruh terhadap peningkatan profit disepanjang struktur *supply chain* sari apel ISA Brosem?
3. Rekomendasi apa yang diberikan kepada ISA Brosem yang dapat meningkatkan profit perusahaan?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan untuk membatasi ruang lingkup penelitian agar lebih terfokus, batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Sistem yang dibahas hanya mengenai struktur *supply chain* sari apel ISA Brosem Batu.



6

2. Data yang digunakan untuk membuat model adalah data penjualan tahun 2014 dan 2015.

3. Pihak *supplier* yang terlibat dan diidentifikasi hanya sampai pada pihak *supplier tier pertama*.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyusun konfigurasi struktur *supply chain* produk sari apel brosem ISA Brosem.
2. Mendapatkan variabel-variabel yang dapat mempengaruhi peningkatan profit di sepanjang *supply chain* sari apel Brosem.
3. Menyusun model *supply chain* sari apel, melakukan simulasi, dan memberikan rekomendasi yang dapat meningkatkan profit ISA Brosem.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui pihak-pihak yang terlibat dalam proses pendistribusian sari apel ke tangan *end customer* dalam *supply chain* sari apel Brosem.
2. Dapat meningkatkan profit Industri Sari Apel (ISA) Brosem.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai landasan teori yang mendukung pembahasan dan berguna dalam menganalisis dan mengolah data. Tinjauan pustaka bersumber dari buku, jurnal ilmiah, internet, penelitian dan sumber-sumber yang lainnya.

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini menggunakan teori-teori serta tinjauan pustaka yang bersumber dari buku, jurnal ilmiah, internet, penelitian, laporan tugas akhir yang telah ada, dan sumber lainnya yang relevan serta dapat dipertanggung jawabkan isinya. Berikut merupakan beberapa penelitian referensi yang digunakan pada penelitian ini.

1. Arvitrida, Pujawan, dan Supriyanto (2008) melakukan penelitian mengevaluasi pengaruh koordinasi terhadap kinerja *supply chain* pisang di Jawa Timur menggunakan pendekatan sistem dinamik. Ukuran performansi yang dievaluasi dalam eksperimen adalah pendapatan penjualan, *oversupply*, *lost sales*, dan ketersediaan. Dari hasil eksperimen dapat ditarik kesimpulan bahwa kombinasi koordinasi pada sisi hulu dan hilir menghasilkan performansi *supply chain* terbaik dari segi pendapatan penjualan. Eksperimen juga menunjukkan bahwa koordinasi dalam *supply chain* mampu meningkatkan performansi *supply chain* secara total, meskipun selalu terdapat satu atau beberapa pelaku bisnis yang mengalami penurunan pada ukuran performansi yang sama. Disamping itu, diketahui bahwa rencana pemerintah untuk melakukan peningkatan jumlah pasokan dari sisi hulu akan membawa manfaat yang lebih besar apabila direalisasikan dengan kondisi dimana terdapat koordinasi dalam *supply chain*.
2. Mahbubi (2012) melakukan penelitian mengidentifikasi sistem dasar *supply chain* beras, menyusul konseptual sistem dan formulasi model *supply chain* beras untuk pencapaian ketahanan pangan nasional, serta untuk mengetahui perilaku sistem *supply chain* beras untuk 30 tahun ke depan tetap berkelanjutan dilihat dari aspek pendapatan ekonomi, sosial, dan lingkungan. Penelitian ini menggunakan model dinamis. Beberapa skenario mengacu pada indikator pencapaian dalam *blueprint* ketahanan pangan nasional. Hasil penelitian ini, swasembada pangan akan

berkelanjutan sampai 2042. Dalam jangka panjang, ketahanan pangan beras nasional akan terganggu jika pemerintah tidak menghentikan konversi lahan pertanian. Oleh karena itu, pemerintah perlu mengeluarkan kebijakan penghentian atau pengetatan konversi lahan pertanian khususnya lahan sawah untuk pembangunan infrastruktur.

3. Febriana, Sugiona, dan Yuniarti (2013) melakukan penelitian memodelkan dan mengetahui variabel yang berpengaruh sehingga dapat mengevaluasi kondisi bisnis di Situbondo. Simulasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah simulasi sistem dinamik karena sistem merupakan fungsi dari waktu ke waktu. Berdasarkan hasil simulasi menggunakan software Vensim Pro 5.0 yang telah tervalidasi secara kualitatif dan kuantitatif, diketahui bahwa laba bersih seluruh pelaku bisnis mengalami kenaikan yang cukup stabil. Untuk variabel yang berpengaruh terhadap peningkatan laba bersih para pelaku bisnis antara lain, faktor biologis dan faktor ekonomis.

Perbandingan penelitian sebelumnya dengan penelitian sekarang dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1
Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Ini

Peneliti	Obyek Penelitian	Metode	Hasil
Arvitrida, Pujawan, Supriyanto (2008)	<i>Supply chain</i> pisang Mas di Jawa Timur	<i>Causal loop diagram</i> , simulasi sistem dinamik, <i>software</i> VensimPro5	Kombinasi koordinasi pada sisi hulu dan hilir menghasilkan performansi <i>supply chain</i> terbaik dari segi pendapatan penjualan. Koordinasi dalam <i>supply chain</i> mampu meningkatkan performansi <i>supply chain</i> secara total meskipun ada penurunan salah satu pelaku bisnis pada ukuran performansi yang sama rencana pemerintah untuk melakukan peningkatan jumlah pasokan dari sisi hulu akan membawa manfaat yang lebih besar apabila hal tersebut direalisasikan dengan kondisi dimana terdapat koordinasi dalam <i>supply chain</i> .
Mahbubi (2012)	<i>Supply chain</i> beras nasional	<i>Causal loop diagram</i> , Simulasi sistem dinamik, <i>software</i> Powersim	Swasembada pangan akan berkelanjutan sampai 2042. Dalam jangka panjang, ketahanan pangan beras nasional akan terganggu jika pemerintah tidak menghentikan konversi lahan pertanian. Oleh karena itu, pemerintah perlu mengeluarkan kebijakan penghentian atau pengetatan konversi lahan pertanian khususnya lahan sawah untuk pembangunan infrastruktur.
Febriana, Sugiono, Yuniarti (2013)	<i>Hatchery</i> ikan kerapu di Situbondo	<i>Causal loop diagram</i> , Simulasi sistem dinamik, <i>software</i> VensimPro5	Laba bersih seluruh pelaku bisnis mengalami kenaikan yang cukup stabil. Untuk variabel-variabel yang berpengaruh terhadap peningkatan laba bersih para pelaku bisnis antara lain, faktor biologis dan faktor ekonomis.
Penelitian ini (2016)	<i>Supply chain</i> Sari Apel ISA Brosem	<i>Causal loop diagram</i> , Simulasi sistem dinamik, <i>software</i> Powersim Studio 10	Hasil dari penelitian ini adalah mengetahui konfigurasi <i>supply chain</i> sari apel, mengetahui variabel-variabel yang berpengaruh pada struktur <i>supply chain</i> sari apel, dan rekomendasi yang diberikan untuk meningkatkan profit perusahaan.



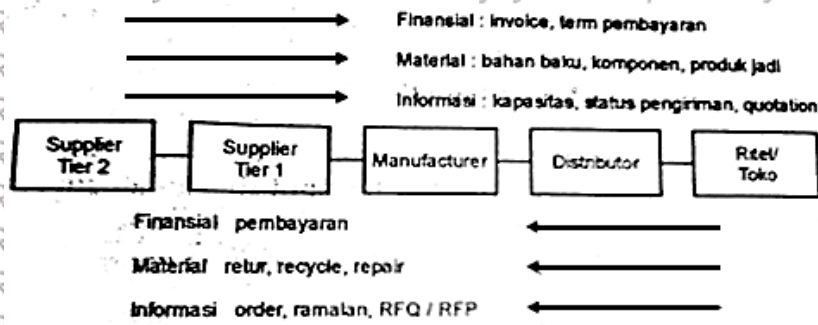
Penelitian saat ini mengadopsi beberapa referensi penelitian terdahulu yang memiliki kesamaan topik yaitu simulasi sistem dinamik di bidang *supply chain*. Objek penelitian yang diteliti adalah produk sari apel hasil olahan buah apel hampir sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Arvitrida, Pujawan, dan Supriyanto (2008) di bidang hasil perkebunan yang meneliti *supply chain* pisang Jawa Timur. Untuk pengembangan model konseptual dan variabel yang berpengaruh menginduksi dari penelitian yang dilakukan oleh Febriana, Sugiono, dan Yuniarti (2013), dimana penelitian bertujuan untuk menganalisis profit *supply chain*. Dari penelitian Mahbubi (2012) didapatkan persamaan *software* yang digunakan yaitu Powersim, sedangkan penelitian dua lainnya menggunakan VensimPro.

2.2 Supply Chain

Supply chain menurut Pujawan (2010) merupakan jaringan perusahaan – perusahaan yang secara bersama – sama bekerja untuk menciptakan dan mengantarkan suatu produk ke tangan pemakai akhir. Perusahaan – perusahaan tersebut biasanya termasuk *supplier*, pabrik, distributor, toko atau ritel serta perusahaan – perusahaan pendukung seperti perusahaan jasa logistik. *Supply chain* juga dapat didefinisikan sebagai jaringan fisik dari *supply chain management*, yaitu perusahaan yang terlibat dalam memasok bahan baku, memproduksi barang, maupun mengirimkannya ke pemakai akhir.

2.2.1 Macam – Macam Aliran dalam Supply Chain

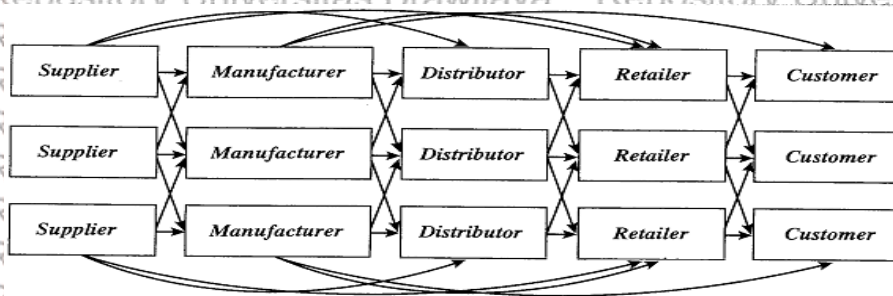
Pada suatu *supply chain* biasanya terdapat 3 macam aliran yang harus dikelola. Pertama adalah aliran barang yang mengalir dari hulu (*upstream*) ke hilir (*downstream*). Contohnya adalah bahan baku yang dikirim dari *supplier* ke pabrik. Setelah produk selesai diproduksi, kemudian produk dikirim ke distributor, lalu ke pengecer atau *retailer*, setelah itu ke pemakai akhir. Yang kedua adalah aliran uang dan sejenisnya yang mengalir dari hilir ke hulu maupun hulu ke hilir. Contohnya uang pembayaran bahan baku dari pabrik ke *supplier*, pembelian produk dari distributor ke pabrik, pembelian produk dari *retailer* ke distributor, pembayaran *penalty* dari *supplier* ke pabrik karena bahan baku yang dikirim rusak atau terlambat. Yang ketiga adalah aliran informasi yang bisa terjadi dari hulu ke hilir ataupun sebaliknya. Informasi tentang persediaan produk yang masih ada di masing – masing supermarket sering dibutuhkan oleh distributor maupun pabrik. Informasi tentang ketersediaan kapasitas produksi yang dimiliki oleh *supplier* juga sering dibutuhkan oleh pabrik, serta informasi pengiriman bahan baku yang dibutuhkan dari pihak pengirim ataupun penerima.



Gambar 2.1 Macam aliran dalam supply chain
Sumber: Pujawan (2010)

2.2.2 Konfigurasi Supply Chain

Konfigurasi *supply chain* merupakan struktur jaringan dari perusahaan – perusahaan yang terkait dalam suatu *supply chain*. Struktur tersebut biasanya berisi *customers*, *retailers*, *wholesalers/distributors*, *manufactures*, dan *suppliers*.



Gambar 2.2 Konfigurasi supply chain
Sumber: Cophra (2004)

2.2.3 Pelaku Supply Chain

Menurut Indrajit dan Djokopranoto (2002) *supply chain* menunjukkan adanya rantai yang panjang yang dimulai dari *supplier* sampai pelanggan, dimana adanya keterlibatan entitas atau disebut pemain dalam konteks ini dalam jaringan *supply chain* yang sangat kompleks tersebut. Berikut ini merupakan pemain utama yang terlibat dalam *supply chain*:

1. *Supplier (chain 1)*

Rantai pada *supply chain* dimulai dari sini, yang merupakan sumber yang menyediakan bahan pertama, dimana mata rantai penyaluran barang akan mulai. Bahan pertama di sini bisa dalam bentuk bahan baku, bahan mentah, bahan penolong, suku cadang atau barang dagang.

2. *Supplier-Manufacturer (chain 1-2)*

Rantai pertama tadi dilanjutkan dengan rantai kedua, yaitu *manufacturer* yang merupakan tempat mengkonversi ataupun menyelesaikan barang (*finishing*).



Hubungan kedua mata rantai tersebut sudah mempunyai potensi untuk melakukan penghematan. Misalnya, penghematan inventory carrying cost dengan mengembangkan konsep *supplier partnering*.

3. *Supplier-Manufacturer-Distribution (chain 1-2-3)*

Dalam tahap ini barang jadi yang dihasilkan disalurkan kepada pelanggan, dimana biasanya menggunakan jasa distributor atau *wholesaler* yang merupakan pedagang besar dalam jumlah besar.

4. *Supplier-Manufacturer-Distribution-Retail Outlets (chain 1-2-3-4)*

Dari pedagang besar tadi barang disalurkan ke toko pengecer (*retail outlets*). Walaupun ada beberapa pabrik yang langsung menjual barang hasil produksinya kepada *customer*, namun secara relatif jumlahnya tidak banyak dan kebanyakan menggunakan pola seperti di atas.

5. *Supplier-Manufacturer-Distribution-Retail Outlets-Customer (chain 1-2-3-4-5)*

Customer merupakan rantai terakhir yang dilalui dalam *supply chain* dalam konteks ini sebagai *end-user*.

2.2.4 *Supply Chain Management*

Supply chain management (SCM) pertama kali dikemukakan oleh Oliver & Weber pada tahun 1982. *Supply chain management* merupakan alat, metode, atau suatu pendekatan yang digunakan untuk mencapai pengintegrasian berbagai organisasi yang lebih efisien dari *supplier*, manufaktur, distributor, *retailer*, dan *customer*. Artinya barang diproduksi dalam jumlah yang tepat, pada saat yang tepat dan pada tempat yang tepat dengan tujuan mencapai cost dari sistem secara keseluruhan yang minimum dan juga mencapai *service level* yang diinginkan. Tujuan dari *Supply chain Management* adalah untuk memaksimalkan nilai keseluruhan yang dihasilkan untuk memenuhi kebutuhan dan permintaan pelanggan. Di sisi lain, menurut Cophra dan Meindl (2007) tujuannya adalah untuk meminimalkan biaya keseluruhan yaitu biaya pemesanan, biaya penyimpanan, biaya bahan baku, biaya transportasi dan lain-lain.

2.3 Sistem

Menurut Djati (2007) sistem adalah media atau ruang yang didukung oleh komponen-komponen yang saling terkait satu sama lain dan dibatasi oleh aturan tertentu untuk mencapai tujuan dan sasaran tertentu. Sistem juga didefinisikan sebagai sekumpulan atau himpunan (manusia atau mesin) yang saling berinteraksi, dan berhubungan dengan

lingkungannya yang secara bersama-sama menuju kearah pencapaian tujuan yang ditetapkan sebelumnya.

2.3.1 Klasifikasi Sistem

Menurut Djati (2007) perilaku variabel-variabel yang ada pada sistem dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu *discrete* (tertentu/khusus) dan *continuous* (terus menerus/bersambung).

1. *Discrete system* adalah sistem dimana variabel-variabel berubah hanya pada sejumlah keadaan tertentu dan dapat dihitung pada saat tertentu. Perilaku sistem pada sistem pesawat terbang merupakan contoh sistem diskret dimana penentuan *setting* bersifat diskret pada penyeimbangannya sesuai dengan perubahan ketinggian pesawat.

2. *Continous system* adalah suatu sistem dimana variabelnya berubah secara terus menerus serta dipengaruhi oleh waktu. Contoh dari sistem kontinyu adalah kecepatan sebuah mobil ketika lepas dari lampu *traffic light* dimana variabelnya yaitu kecepatan akan berubah secara terus menerus karena terpengaruh oleh waktu.

Sistem diklasifikasikan dari sudut pandang tingkah laku sistem dibedakan menjadi dua, yaitu sistem tertentu (*Deterministic System*) dan sistem tak tentu (*Probabilistic System*).

1. Sistem tertentu beroperasi tertentu dengan tingkah laku yang sudah dapat diprediksi. Interaksi diantara bagian-bagiannya dapat dideteksi dengan pasti, sehingga keluaran dari sistem dapat diramalkan. Sistem deterministik adalah sistem yang operasinya dapat diprediksi secara tepat. Contohnya sistem komputer. Sistem komputer adalah contoh dari sistem tertentu yang tingkah lakunya dapat dipastikan berdasarkan program-program yang dijalankan.

2. Sistem tak tentu adalah sistem yang kondisi masa depannya tidak dapat diprediksi karena mengandung probabilitas. Sistem probabilistik adalah sistem yang tidak dapat diprediksi dengan pasti karena mengandung unsur probabilitas. Contohnya sistem evapotranspirasi, sistem serapan hara.

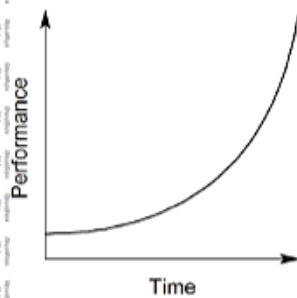
2.3.2 Perilaku Sistem

Langkah awal dalam menggambarkan suatu sistem adalah mengeneralisasi kejadian-kejadian yang berkaitan dengan cakupan permasalahan untuk menggambarkan pola perilaku sebagai karakteristik kejadian tersebut terhadap waktu. Terdapat empat pola



perilaku yang sering muncul dalam suatu sistem baik secara individu maupun gabungan beberapa sistem. Keempat perilaku dasar tersebut suatu sistem adalah:

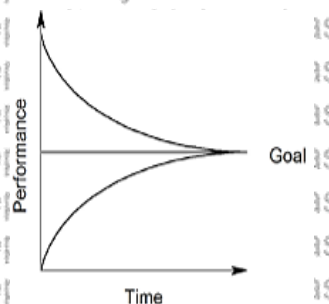
1. Ekspansional (*exponential growth*)



Gambar 2.3 Grafik *exponential growth*
Sumber: Sterman (2000)

Exponential growth muncul dari *positive loop*. *Exponential growth* menggambarkan bahwa hasil dari model suatu sistem meningkat kuantitasnya seiring dengan perubahan unsur yang mempengaruhi semakin meningkat, contohnya saat berinvestasi, semakin banyak yang diinvestasikan maka bunga yang didapatkan juga akan bertambah. Peningkatan kuantitas tersebut menyebabkan terjadinya pertumbuhan. *Positive loop* tidak selalu menghasilkan pertumbuhan namun dapat juga membuat penurunan. Misal ketika penurunan harga saham mengikis kepercayaan investor yang mengarah ke lebih banyak penjualan rendah harga penjualan, dan rendahnya kepercayaan.

2. Orientasi Tujuan (*goal-seeking*)



Gambar 2.4 Grafik *goal-seeking*
Sumber: Sterman (2000)

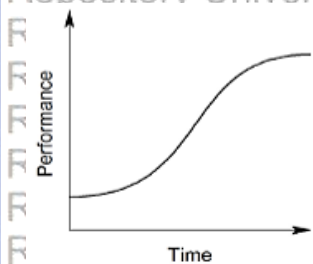
Positive loop menghasilkan pertumbuhan, memperkuat penyimpanan, dan memperkuat perubahan. *Negative loop* menghasilkan keadaan seimbang dan statis, dengan begitu membawa keadaan sistem sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Jika ada perbedaan antara tujuan yang diinginkan dengan keadaan aktual sistem, maka dibuat tindakan korektif untuk membawa keadaan sistem kembali sesuai dengan tujuan. Kadang-kadang keadaan yang diinginkan tindakan korektif dan sistem eksplisit berada di bawah kendali pembuat keputusan, misalnya tingkat persediaan



14

yang diinginkan. Kadang-kadang tujuannya implisit dan tidak berada di bawah control secara sadar, atau di bawah kendali badan manusia sama sekali seperti suhu.

3. S-shaped

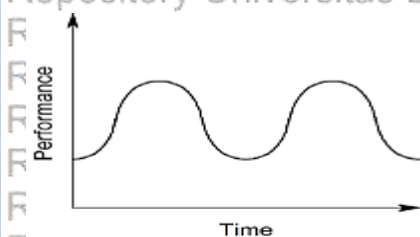


Gambar 2.5 Grafik S-shaped

Sumber: Sterman (2000)

Kuantitas nyata tidak dapat tumbuh atau mengalami penurunan selamanya yang mengakibatkan satu atau lebih kendala menghentikan pertambahan. Model perilaku S-shaped awalnya *exponential growth* tetapi kemudian secara bertahap melambat sampai keadaan sistem mencapai tinggal keseimbangan. Bentuk kurva menyerupai membentang "S". Sistem menghasilkan S-shaped growth hanya jika dua kondisi terpenuhi. Pertama, *negative loop* tidak harus menyertakan *delay time*, karena jika ada *delay time*, sistem akan menurun dan terombang-ambing di sekitar kondisi seimbang. S-shaped didominasi oleh *positive loop* dan keadaan sistem tumbuh secara eksponensial. Kemudian dibuat batas-batas pertumbuhan, sehingga timbul *negative loop* dan mendominasi serta menghasilkan titik dimana keadaan sistem menjadi seimbang dan statis.

4. Oscillation



Gambar 2.6 Grafik oscillation (osilasi)

Sumber: Sterman (2000)

Oscillation adalah model dasar dari ketiga perilaku yang diamati dalam sistem dinamik. Seperti perilaku *goal-seeking*, *oscillation* disebabkan oleh *negative loop*. Keadaan sistem ini dibandingkan dengan tujuannya dan tindakan korektif diambil untuk menghilangkan segala perbedaan. Dalam sistem *oscillation*, keadaan sistem terus menerus cenderung melakukan pengertian tujuan atau keseimbangan, sehingga terjadi naik turun kuantitas. Penurunan timbul dari kehadiran signifikan waktu penundaan (*delay time*) dalam *negative loop*. *Delay time* menyebabkan tindakan



korektif terus bahkan setelah keadaan sistem mencapai tujuannya, memaksa sistem untuk tetap menyesuaikan tujuan dan memicu koreksi baru dalam arah yang berlawanan.

Perilaku sistem dapat pula berupa kombinasi dari empat perilaku dasar tersebut di atas.

Kombinasi yang umum diantaranya:

1. Ekspansional dan osilasi
2. *Goal-seeking* dan osilasi
3. *S-shaped* dan osilasi

2.3.3 Simulasi Sistem Dinamik

Sistem dinamik pertama kali diperkenalkan oleh Jay W. Forrester di Massachusetts Institute of Technology (MIT) pada tahun 1950-an, merupakan suatu metode pemecahan masalah-masalah kompleks yang timbul karena adanya kecenderungan sebab-akibat dari berbagai macam variabel di dalam sistem (Rhicardson dan Pugh, 1986). Metode sistem dinamik pertama kali diterapkan pada permasalahan manajemen seperti fluktuasi inventori, ketidakstabilan tenaga kerja, dan penurunan pangsa pasar pada suatu perusahaan. Hingga saat ini aplikasi metode sistem dinamik terus berkembang semenjak pemanfaatannya dalam bidang-bidang sosial dan ilmu-ilmu fisik.

Menurut Arifin (2009) Sistem dinamik merupakan sebuah metodologi dan teknik pemodelan matematika untuk membingkai, memahami, dan mendiskusikan masalah yang kompleks. Penggunaan sistem dinamik erat hubungannya dengan pertanyaan-pertanyaan tentang sistem yang kompleks, yaitu pola-pola tingkah laku yang dibangkitkan oleh sistem dengan bertambahnya waktu.

Menurut Sterman (2000) terdapat empat konsep dasar dalam sistem dinamis yang menopang struktur dan perilaku sistem yang kompleks yaitu:

1. Ruang lingkup yang tertutup

Hal ini menunjukkan bahwa variabel yang penting yang menciptakan sebab-akibat berada di dalam sistem dan variabel yang tidak begitu penting berada di luar.

2. *Loop* umpan balik sebagai komponen dasar sistem

Perilaku dari sistem dipengaruhi oleh *loop* umpan balik sistem yang tertutup; sehingga akan mempengaruhi setiap perubahan yang terjadi pada sistem sepanjang waktu.

3. *Level* dan *rate* (tingkat)

Sistem dinamis memiliki dua jenis variabel dasar, yaitu *level* dan *rate*. *Level*, merupakan akumulasi elemen sepanjang waktu, misalnya jumlah inventori di gudang. Sedangkan *rate* merupakan variabel yang mempengaruhi perubahan nilai dari *level*.

4. Kondisi yang ingin dicapai, kondisi nyata, dan perbedaan antara kondisi yang ingin dicapai dengan kondisi nyata.

Metodologi sistem dinamik pola dasarnya menggunakan hubungan-hubungan sebab-akibat (*causal*) dalam menyusun model suatu sistem yang kompleks, sebagai dasar dalam mengenali dan memahami tingkah laku dinamis sistem tersebut. Sistem dinamik menyelesaikan suatu masalah bukan hanya dilihat dari satu pokok bagian saja, namun dilihat semua pengaruh yang berhubungan dengan masalah tersebut.

Tujuan dilakukannya simulasi sistem dinamik adalah:

1. Mengatasi permasalahan manajemen yang umum seperti fluktuasi inventori, ketidakstabilan tenaga kerja, penurunan pangsa pasar suatu perusahaan, dan lain-lain.
2. Sebagai pendukung keputusan dalam merancang kebijakan-kebijakan yang efektif.
3. Mengetahui perilaku sistem nyata yang kompleks.

Persoalan yang dapat dengan tepat dimodelkan menggunakan metodologi sistem dinamik adalah masalah yang:

1. Mempunyai sifat dinamis (berubah terhadap waktu).
2. Struktur fenomenanya mengandung paling sedikit satu struktur umpan balik (*feedback structure*).

2.3.4 Pendekatan Sistem Dinamik

Permasalahan dalam sistem dinamik dilihat tidak disebabkan oleh pengaruh dari luar namun dianggap disebabkan oleh struktur internal sistem. Sebab akibat merupakan konsep inti dari sistem dinamik. Namun model sering gagal karena kesalahan dalam memasukkan *critical feedbacks* dalam sistem. Menurut Sterman (2000) Tujuan metodologi sistem dinamik berdasarkan filosofi kausal (sebab akibat) adalah mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang tata cara kerja suatu sistem. Menurut Purnomo (2003) Tahapan dalam pendekatan sistem dinamik adalah:

1. Identifikasi dan definisi masalah

Pendefinisian masalah merupakan tahap yang sangat penting dilakukan untuk mengetahui dimana sebenarnya pemodelan sistem perlu dilakukan. Tahap selanjutnya adalah menetapkan tujuan dan batas permasalahan dari sistem yang akan dimodelkan.



Batas sistem menyatakan komponen-komponen yang termasuk dan tidak termasuk dalam pemodelan sistem. Batas sistem ini meliputi kegiatan-kegiatan di dalam sistem sehingga perilaku yang dipelajari timbul karena interaksi dari komponen-komponen di dalam sistem.

2. Konseptualisasi sistem

Konseptualisasi model dilakukan atas dasar permasalahan yang didefinisikan. Ini dimulai dengan identifikasi komponen atau variabel yang terlibat dalam pemodelan. Variabel-variabel tersebut kemudian dicari interelasinya satu sama lain dengan menggunakan ragam metode seperti diagram sebab akibat (*causal*), diagram kotak panah (*Stock and flow*), dan diagram sekuens (aliran). Konseptualisasi model ini memberikan kemudahan bagi pembaca agar dapat mengikuti pola pikir yang tertuang dalam model sehingga menimbulkan pemahaman yang lebih mendalam atas sistem.

3. Formulasi model

Tahap formulasi (spesifikasi) model dilakukan perumusan makna yang sebenarnya dari setiap relasi yang ada dalam model konseptual, ini dilakukan dengan memasukkan data kuantitatif ke dalam diagram model. Spesifikasi model dilakukan terhadap variabel-variabel yang saling berhubungan dalam diagram. Pemodel dapat menentukan nilai parameter dan melakukan percobaan-percobaan terhadap pengembangan model dengan mengkomunikasikan kepada aktor-aktor yang terlibat.

Dalam hal ini, model diformulasikan dengan persamaan matematik.

4. Simulasi model

Tahap selanjutnya adalah melakukan simulasi terhadap model dan melakukan validasi model yang juga akan menimbulkan umpan balik terhadap pemahaman sistem.

Simulasi model dilakukan untuk memahami gejala atau proses sistem, membuat analisis dan peramalan perilaku gejala atau proses tersebut di masa depan. Sedangkan validasi model dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara hasil simulasi dengan gejala atau proses yang ditirukan. Hasil validasi ini kemudian akan menimbulkan proses perbaikan dan reformulasi model.

5. Analisa kebijakan

Setelah melakukan simulasi dan validasi terhadap model yang dibuat, langkah selanjutnya adalah menganalisis kebijakan dengan skenario yang telah dibuat. Analisa kebijakan dapat dilakukan berdasarkan kebijakan yang dilakukan oleh sistem atau menggunakan analisis-*analisis* lain, seperti analisis ekonomi dan analisis statistik.

6. Implementasi kebijakan

Merupakan tahapan pelaksanaan kebijakan berdasarkan hasil analisis kebijakan yang sesuai dengan sistem yang dimodelkan.

2.4 Model

Model adalah suatu representasi atas formalisasi suatu sistem nyata dalam bahasa, symbol, atau bentuk tertentu yang diwakili karakteristik dan perilaku sistem sesuai sudut pandang dan dasar pengetahuan pemodel dalam tujuan mempelajari sistem. Model-model yang digunakan dalam studi sistem dapat diklasifikasikan dalam banyak cara. Menurut Setiawan (1991), secara garis besar model dapat dibedakan menjadi model fisika dan model matematika.

1. Model Fisika

Pemodelan didasarkan pada analogi antara sistem-sistem, seperti sistem mekanis dan listrik. Dalam model fisika, atribut sistem digambarkan oleh pengukuran-pengukuran, seperti pengukuran tegangan. Sebagai contoh, laju gerakan jarum pengukur pada motor arus searah bergantung pada tegangan yang diberikan kepada motor.

2. Model Matematika

Pemodelan menggunakan simbol-simbol dan persamaan-persamaan matematika untuk menggambarkan sistem. Atribut atau *field* dari sistem dipresentasikan oleh aktivitas-aktivitas setiap variabel yang dideklarasikan (diidentifikasi lebih awal).

Model fisika dan model matematika dibedakan menjadi model statik dan model dinamik. Model statik hanya dapat menunjukkan nilai-nilai yang dimiliki oleh atribut ketika sistem berada pada nilai keseimbangan. Sedangkan model dinamik mengikuti perubahan yang dihasilkan oleh aktivitas sistem sepanjang waktu.

Pada model statik dan model dinamik pada model matematika terdapat metode analitis dan numeris. Menggunakan metode analitis berarti memakai teori matematika deduktif untuk menyelesaikan model. Karena itu, metode analitis adalah cara untuk mendapatkan model yang dapat diselesaikan dan merupakan solusi terbaik yang bersesuaian dengan sistem yang dipelajari. Sementara itu, model numeris melibatkan penggunaan prosedur-prosedur komputasi untuk menyelesaikan persamaan-persamaan yang ada. Penggambaran dari jenis-jenis model yang telah diuraikan diatas dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Jenis-jenis model

Sumber: Setiawan (1991)

2.5 Causal Loop Diagram

Menurut Sterman (2000) *Causal loop diagram* (CLD) adalah suatu bentuk pemetaan yang menunjukkan hubungan sebab akibat antara variabel dengan panah dari sebab dan akibat. Causal Loop Diagram (CLD) dapat membantu dalam memvisualisasikan bagaimana variabel yang berbeda dalam suatu sistem yang saling terkait. Diagram terdiri dari satu set node dan tepi. Node mewakili variabel dan tepi yakni link yang mewakili koneksi atau hubungan antara dua variabel. Sebuah link bertanda positif menunjukkan hubungan positif dan link ditandai negatif menunjukkan hubungan negatif. Sebuah hubungan sebab akibat positif berarti dua node mengubah ke arah yang sama, yaitu jika node di mana link dimulai menurun, node lainnya juga menurun. Demikian pula, jika node di mana link dimulai meningkat, simpul lain juga meningkat. Sebuah hubungan sebab akibat negatif berarti dua node berubah dalam arah yang berlawanan, yaitu jika node di mana link dimulai meningkat, menurun simpul lainnya dan sebaliknya.

Siklus tertutup (*close loop* atau *feedback*) dalam diagram adalah fitur yang sangat penting dari CLD. *Feedback loop* menjadi langkah awal untuk menganalisa pemicu suatu perilaku pada sistem. Beberapa tanda yang harus diperhatikan dalam penyusunan *causal loop* adalah:

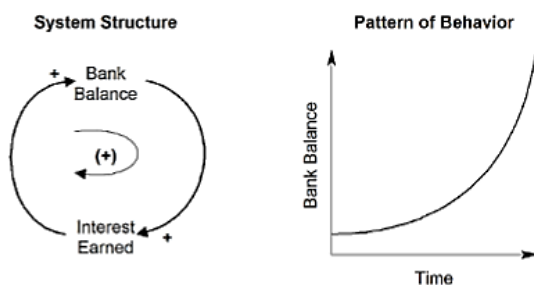
1. Anak panah, menunjukkan arah hubungan sebab akibat yang menghubungkan dua variabel.
2. Tanda (+) dan (-) pada ujung panah, tanda (+) menunjukkan perubahan yang searah antara kedua variabel, tanda (-) menunjukkan perubahan yang berlawanan antara kedua variabel.
3. Tanda (+) dan (-) pada pusat *loop*, menunjukkan karakteristik *loop*. Tanda (+) menyatakan bahwa *loop* tersebut adalah *loop positif*, dan sebaliknya. Penentuan (+)

dan (-) suatu *loop* ditentukan jumlah hubungan negatif antar variabel. Jika jumlah hubungan negatif genap, maka *loop* tersebut positif. Dan jika jumlah hubungan negatif ganjil, maka *loop* tersebut negatif.

Jenis *feedback loop* yang menggambarkan suatu struktur sistem akan menghasilkan pola perilaku sistem yang berbeda pula. Berikut adalah penjelasan beberapa jenis *feedback loop* dan pola perilaku sistem yang dihasilkan. Perlu diingat bahwa pada kondisi nyata, suatu sistem yang kompleks merupakan penggabungan dari lebih dari satu *feedback loop*.

1. Positive (Reinforcing/Penguatan) Feedback Loop

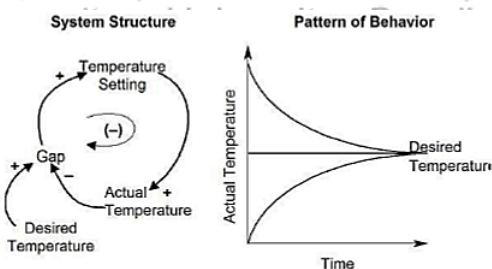
Feedback loop positif bersifat memperkuat perubahan yang terjadi. Pada tahapan awal peningkatan bersifat relatif lambat, namun semakin tinggi seiring berjalannya waktu. Pola perilaku yang dihasilkan dari sistem struktur ini adalah eksponensial. Contoh lain yang sesuai dengan karakteristik *loop* ini adalah pertumbuhan populasi penduduk dan polusi.



Gambar 2.8 Positive feedback loop: Jumlah tabungan di bank
Sumber: Sterman (2000)

2. Negative (Balancing/penyeimbang) Feedback Loop

Karakteristik dari *feedback loop* negatif adalah pencapaian tujuan. Pola ini banyak diterapkan pihak manajemen yang berorientasi pada stabilitas dan resisten pada perubahan.

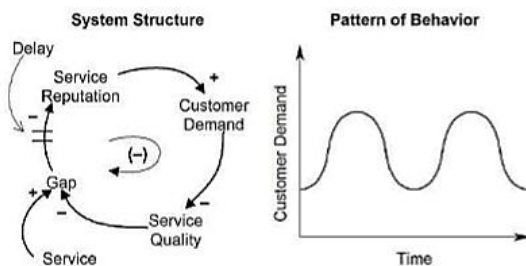


Gambar 2.9 Negative feedback loop: Pengaturan pendingin ruangan
Sumber: Sterman (2000)

3. Negative Feedback Loop with Delay

Jenis *feedback loop* ini dapat menghasilkan pola perilaku sistem osilasi. Jenis osilasi yang dihasilkan dapat berupa nilai variabel yang berosilasi terus menerus, dapat pula

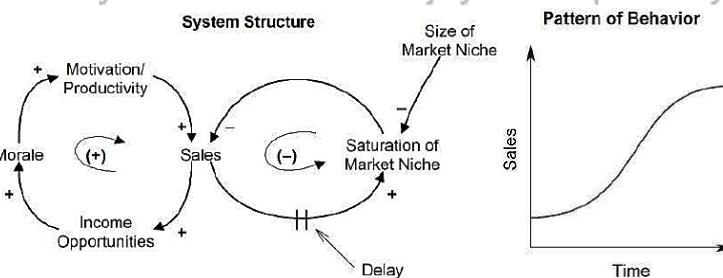
berupa penurunan luas osilasi hingga mencapai suatu titik tertentu. Gambar 2.8 menunjukkan *feedback loop* pada kualitas layanan dengan asumsi tidak ada perubahan pada sumber daya yang digunakan dalam pemberian pelayanan.



Gambar 2.10 Negative feedback loop with delay: Kualitas Layanan
Sumber: Sterman (2000)

4. Kombinasi Positive dan Negative Loops

Berbagai jenis pola perilaku sistem dapat dihasilkan dari penggabungan *feedback loop* positif dan negatif, salah satunya adalah pola *S-Shaped*. Pada contoh yang digambarkan oleh Gambar 2.9, pola “S” terbentuk dari pola eksponensial di awal yang dibentuk oleh *feedback loop* positif dan pada saat *feedback loop* negatif mengambil alih, pola berubah menjadi *goal-seeking*.

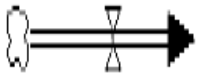
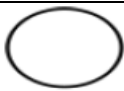


Gambar 2.11 Kombinasi loop positif dan loop negatif: Peningkatan penjualan
Sumber: Sterman (2000)

2.6 Stock Flow Diagram (SFD)

Stock flow diagram (SFD) menggambarkan struktur secara fisik, dimana *Stock* merupakan akumulasi yang dapat bertambah dan berkurang, sedangkan *flow* adalah proses yang menyebabkan *Stock* bertambah atau berkurang. *Stock flow diagram* (SFD) merupakan konsep sentral dalam teori sistem dinamik. Struktur fisik ini menjadi dasar pembentukan model kuantitatif yang digunakan untuk mempelajari karakteristik suatu proses. Langkah awal pembuatan diagram kuantitatif ini adalah dengan mengelompokkan variabel-variabel pada *causal loop* dimenjadi tiga jenis elemen, yaitu *Stock* (level atau akumulasi), *flow* (rate), dan *auxiliary*. Tipe diagram ini disebut sebagai diagram *Stock and flow*.

Tabel 2.2
Simbol – simbol *Stock Flow Diagram*

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Stock/Level</i>	Akumulasi.
	<i>Rate</i>	Variabel yang mempengaruhi perubahan pada level.
	<i>Auxiliary</i>	Variabel yang tidak memiliki memori, nilainya independen dari nilai pada waktu periode sebelumnya.
	<i>Source and Sink</i>	<i>Source</i> merepresentasikan level dalam sistem dan <i>rates</i> diluar model.
	<i>Constant</i>	Nilai variabel yang tidak berubah dari waktu ke waktu.

Sumber: Sterman (2000)

2.7 Verifikasi dan Validasi Model

Menurut Banks, Carson, Nelson, dan Nicol (2004) model konseptual diharapkan bisa Model operasional diharapkan merepresentasikan sistem nyata secara akurat, sehingga dibutuhkan beberapa proses untuk memastikan akurasi, yaitu verifikasi dan validasi. Verifikasi adalah suatu cara yang dilakukan untuk memastikan bahwa model operasional telah merepresentasikan model konseptual. Validasi adalah suatu cara yang dilakukan untuk memastikan bahwa model konseptual telah merepresentasikan sistem nyata.

2.7.1 Verifikasi

Menurut Banks, et al (2004) Verifikasi dilakukan untuk memastikan model telah terbangun dengan tepat pada *software* simulasi, hal ini dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu:

1. Membuat diagram alir konseptual yang mampu menggambarkan setiap logika proses dari sistem dan membandingkannya dengan model pada *software* simulasi.
2. Melihat rangkuman proses pada model untuk melakukan pengecekan terhadap *input* parameter, satuan, serta variabel yang digunakan pada model.
3. Melakukan pengecekan terhadap animasi dari model untuk melihat apakah jalannya model mampu meniru dan sesuai dengan sistem nyata.
4. Melakukan kompilasi *error* dari model simulasi yang dibuat. Pada umumnya, *software* simulasi memiliki *Interactive Run Controller* (IRC) atau *debugger* yang secara otomatis melakukan pengecekan terhadap model yang telah dibuat dan mengidentifikasi *error* pada model.

2.7.2 Validasi

Menurut Sterman (2000) validasi bertujuan untuk mengetahui kesesuaian antara hasil simulasi dengan gejala atau proses yang ditirukan. Hasil simulasi yang sudah divalidasi tersebut digunakan untuk memahami perilaku gejala atau proses serta kecenderungan di masa depan, yang dapat dijadikan sebagai dasar bagi pengambil keputusan untuk merumuskan suatu kebijakan di masa mendatang. Berikut ini merupakan beberapa cara validasi sistem.

Tabel 2.3

Cara-cara Validasi Model Menurut Sterman nomor 1-4

No	Pengujian	Tujuan pengujian	Alat dan Prosedur
1.	Kondisi ekstrim	Apakah model tersebut masih sesuai jika <i>input</i> nya ditaruh sebagai kondisi ekstrim?	Periksa tiap persamaan, tes respon pada nilai ekstrim di tiap <i>input</i> , tiap bagian atau dalam kombinasi
		Apakah model memungkinkan merespon kebijakan gangguan, dan parameter ekstrim?	Subjek model pada gangguan besar dan kondisi ekstrim. Gunakan tes sesuai dengan aturan dasar (misal: tidak ada inventori, tidak ada <i>shipment</i> , dll)
2.	Kecukupan Batasan	Menentukan batasan masalah yang dianggap endogenous/	Menggunakan grafik batasan, diagram sub-sistem, diagram sebab-akibat, peta <i>Stock and flow</i> , dan pemeriksaan persamaan model secara langsung
		Apakah perilaku model berubah signifikan ketika batasan masalah diubah?	Gunakan <i>interview</i> , <i>workshop</i> untuk mendapatkan opini para ahli, bahan-bahan utama, literatur, partisipasi langsung pada proses system
		Apakah rekomendasi kebijakan akan berubah ketika batasan model diperluas?	Modifikasi model untuk mendapatkan struktur tambahan yang mungkin, membuat konstanta dan variabel eksogenus dan endogenus, lalu ulangi analisa kebijakan dan sensitivitas
3.	Penilaian struktur	Apakah struktur model konsisten dengan pengetahuan yang relevan dari sistem?	Gunakan diagram struktur kebijakan, diagram sebab-akibat, peta <i>Stock and flow</i> , pemeriksaan persamaan model secara langsung
		Apakah tingkat agregasinya mencukupi?	Gunakan <i>interview</i> , <i>workshop</i> untuk mendapatkan para ahli, bahan-bahan utama, literatur, partisipasi langsung pada proses system
		Apakah model tersebut menyesuaikan dengan hukum perlindungan alam?	Adakah tes model secara parsial dengan kebijakan yang diinginkan
		Apakah kebijakan mengendalikan perilaku sistem?	Apakah percobaan laboratorium untuk mendapatkan mental model dan kendali kebijakan dari partisipan
4.	Konsistensi dimensi	Apakah tiap persamaan sudah konsisten, tanpa menggunakan parameter yang tidak perlu?	Bangun sub-model parsial dan bandingkan perilakunya terhadap perilaku secara keseluruhan
			Perhatikan beberapa variabel kemudian ulangi analisa kebijakan dan sensitivitas
			Gunakan <i>software</i> analisa dimensi, periksa persamaan model di variabel-variabel tertentu

Tabel 2.4
Cara-cara Validasi Model Menurut Sterman nomor 5-12

No	Pengujian	Tujuan pengujian	Alat dan Prosedur
5.	Penilaian parameter	Apakah parameter nilai telah sesuai dengan pengetahuan deskriptif dan numerik sistem	Gunakan metode statistik untuk memperkirakan parameter
		Apakah setiap parameter memiliki imbalan di dunia nyata?	Gunakan tes model secara parsial untuk mengkalibrasi sub-sistem
		Apakah setiap parameter memiliki imbalan di dunia nyata?	Gunakan metode penilaian berdasarkan interview, opini para ahli, FGD, pengalaman langsung, dsb.
6.	<i>Error</i> dalam integrasi	Apakah hasil simulasi sensitif terhadap pemilihan timestep atau metode integrasi numerik?	Gunakan beberapa sub-model untuk memperkirakan hubungan dalam keseluruhan model
		Apakah hasil simulasi sensitif terhadap pemilihan timestep atau metode integrasi numerik?	Gunakan setengah timestep dan tes perubahan perilakunya. Gunakan metode integrasi berbeda dari tes perubahan perilakunya
		Apakah hasil simulasi sensitif terhadap pemilihan timestep atau metode integrasi numerik?	Gunakan setengah timestep dan tes perubahan perilakunya. Gunakan metode integrasi berbeda dari tes perubahan perilakunya
7.	Reproduksi perilaku	Apakah model menghasilkan perilaku penting dari sistem?	Gunakan pengukuran statistik untuk melihat kesesuaian antara model dan data
		Apakah variabel endogenus menghasilkan gejala kesulitan pembelajaran?	Bandingkan keluaran model dengan data secara kualitatif termasuk perilaku sederhana, ukuran variabel, asimetris, amplitudo dan fase relatif, kejadian yang tidak biasa
		Apakah model menghasilkan beberapa perilaku sederhana seperti pada dunia nyata?	Perilaku respon model terhadap <i>input</i> tes, <i>shock event</i> dan <i>noise</i>
		Apakah frekuensi dan fase hubungan antar variabel sesuai dengan data?	<i>Zero out key effect</i> , gantikan asumsi <i>equilibrium</i> dengan asumsi dengan struktur <i>disequilibrium</i>
8.	Anomali perilaku	Apakah ada anomali perilaku ketika asumsi model diubah atau dihilangkan?	Kalibrasikan model pada range kemungkinan yang lebih luas dari sistem yang berhubungan
9.	Anggota keluarga	Bisakah model digunakan untuk melihat perilaku di bagian lain dalam suatu sistem?	Pertahankan akurasi, kelengkapan, dan record data dari simulasi model. Gunakan model untuk mensimulasikan perilaku masa mendatang dari sistem
		Apakah model menghasilkan perilaku yang tidak terduga?	Pisahkan semua ketidaksesuaian antara model dengan pengertian terhadap sistem nyata
10.	Perilaku mengejutkan	Apakah model bisa mengantisipasi respon sistem pada kondisi baru?	Dokumentasikan partisipan serta mental model klien sebelum memodelkannya
		Apakah model bisa mengantisipasi respon sistem pada kondisi baru?	Gunakan analisis sensitivitas univariat dan multivariat, gunakan metode analitis (linier, lokal dan analisis stabilitas global)
		Apakah model bisa mengantisipasi respon sistem pada kondisi baru?	Buat batasan model dan daftar tes agregat untuk tes diatas
		Apakah model bisa mengantisipasi respon sistem pada kondisi baru?	Gunakan metode optimasi untuk mendapatkan parameter dan kebijakan terbaik
11.	Analisa sensitivitas	Sensitivitas numerik lakukan perubahan nilai secara signifikan	Gunakan metode optimasi untuk mendapatkan kombinasi parameter yang menghasilkan ketidakmungkinan atau <i>reverse policy outcomes</i>
		Sensitivitas perilaku lakukan perubahan perilaku sederhana model secara signifikan	Gunakan metode optimasi untuk mendapatkan kombinasi parameter yang menghasilkan ketidakmungkinan atau <i>reverse policy outcomes</i>
		Sensitivitas kebijakan lakukan perubahan implikasi kebijakan secara signifikan	Gunakan metode optimasi untuk mendapatkan kombinasi parameter yang menghasilkan ketidakmungkinan atau <i>reverse policy outcomes</i>
		Sensitivitas kebijakan lakukan perubahan implikasi kebijakan secara signifikan	Gunakan metode optimasi untuk mendapatkan kombinasi parameter yang menghasilkan ketidakmungkinan atau <i>reverse policy outcomes</i>
12.	Perbaikan sistem	Apakah proses <i>modeling</i> membantu merubah sistem menjadi lebih baik?	Desain percobaan terkontrol dengan perlakuan dan kontrol grup, tugas acak, penilaian sebelum dan sesudah intervensi



Berikut rumus yang dapat digunakan untuk menguji validasi kinerja menurut Barlas (1996).

1. Berdasarkan persen *error* dari rata-rata data empiris dan *output* simulasi

$$E_1 = \frac{|\bar{S} - \bar{A}|}{\bar{A}} \quad (2-1)$$

Dimana,

$$\bar{S} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N S_i \quad (2-2)$$

$$\bar{A} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N A_i \quad (2-3)$$

A = Data empiris

S = *Output* simulasi

N = Periode / Banyaknya data

Model dianggap valid jika $E_1 \leq 5\%$

2. Berdasarkan persen *error* dari variasi data empiris dan *output* simulasi

$$E_2 = \frac{|S_S - S_A|}{S_A} \quad (2-4)$$

Dimana,

$$S_S = \sqrt{\frac{1}{N} \sum (S_i - \bar{S})^2} \quad (2-5)$$

$$S_A = \sqrt{\frac{1}{N} \sum (A_i - \bar{A})^2} \quad (2-6)$$

Model dianggap valid jika $E_2 \leq 30\%$

2.8. Analisis Kebijakan

Menurut Aminullah (2001), analisis kebijakan adalah pekerjaan intelektual memilah dan mengelompokkan tindakan untuk memperoleh pengetahuan tentang cara-cara yang strategis dalam mempengaruhi sistem mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Salah satu aspek penting dalam proses analisis kebijakan dalam sistem dinamis adalah simulasi model. Dengan menirukan perilaku sistem nyata maka proses analisis akan lebih hemat, menyeluruh, dan dapat dipertanggungjawabkan. Ada dua tahap simulasi model untuk analisis kebijakan, yaitu:

1. Pengembangan Alternatif Kebijakan

Pengembangan alternatif kebijakan adalah suatu proses berpikir kreatif yaitu menciptakan ide-ide baru tentang tindakan yang diperlukan dalam rangka mempengaruhi sistem mencapai tujuan. Ada dua teknik untuk mengembangkan ide kebijakan baru, yaitu:

a. Model Tetap

Pengembangan dilakukan dengan mengombinasikan berbagai parameter dalam model yang kemudian ditafsirkan ke dalam pernyataan kebijakan dalam sistem nyata dan dikategorikan ke dalam kelompok kebijakan lama dan baru. Kebijakan lama merupakan kebijakan yang sudah pernah diterapkan. Sedangkan baru artinya kebijakan tersebut sama sekali belum pernah diterapkan dan baru.

b. Model Diubah

Perubahan model dapat dilakukan dengan dua jalan, yaitu perubahan unsur dan/atau mekanisme dalam model yang berorientasi pada pemecahan masalah dan perubahan struktur dasar dari model yang berorientasi pada penciptaan sistem yang bernilai lebih. Cara merubah model dapat dilakukan sebagai berikut.

- 1) Memotong mekanisme permasalahan
- 2) Memintas mekanisme permasalahan
- 3) Menambah unsur baru dengan mekanisme baru

Perubahan struktur dasar dari model dilakukan secara kontemplatif dengan cara mengungkapkan sejauh mana kinerja sistem yang berlaku masih cocok dengan lingkungan sistem.

2. Analisis Kebijakan Alternatif

Analisis kebijakan pada dasarnya adalah menemukan langkah strategis untuk mempengaruhi sistem. Dalam rangka mempengaruhi sistem tersebut ada dua pilihan, yaitu sistemnya tetap atau berubah. Jika sistemnya tetap maka analisis terhadap langkah yang diambil menghasilkan alternatif langkah yang mempengaruhi fungsi dari unsur sistem atau disebut kebijakan fungsional. Apabila sistem diubah maka analisis terhadap langkah-langkah yang diambil menghasilkan alternatif langkah yang menciptakan variasi struktur sistem yang berbeda dengan sistem semula atau disebut kebijakan perubahan struktural.



BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai langkah-langkah yang akan dilakukan agar proses penelitian sesuai dengan tujuan penelitian. Metodologi penelitian merupakan tahap yang harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum melakukan penyelesaian masalah yang sedang dibahas. Dengan adanya metodologi penelitian, penyusunan skripsi ini akan memiliki alur yang searah dan sistematis.

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif digunakan untuk memberikan penjelasan mengenai struktur *supply chain* produk sari apel brosem yang diproduksi oleh ISA Brosem serta melakukan evaluasi struktur *supply chain* tersebut yang berdampak pada peningkatan profit perusahaan. Penelitian ini juga termasuk jenis penelitian rekayasa karena merekayasa dan mensimulasikan struktur *supply chain* dan melihat variabel-variabel yang berpengaruh terhadap profit pada masing-masing struktur *supply chain* sehingga dapat memberikan rekomendasi jalur *supply chain* untuk pendistribusian produk sari apel kepada perusahaan untuk membangun *supply chain* yang dapat meningkatkan profit perusahaan.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2016 sampai dengan Juli 2017 di ISA Brosem yang beralamat Jalan Bromo No 4 Kelurahan Sisir Kecamatan Batu Kota Batu.

3.3 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian terbagi menjadi empat tahap, yaitu tahap pendahuluan, tahap pengumpulan data dan pengolahan data, tahap analisis dan pembahasan, serta tahap penarikan kesimpulan. Berikut merupakan penjelasan mengenai masing-masing tahap.

3.3.1 Tahap Pendahuluan

Penjelasan secara sistematis mengenai tahap pendahuluan adalah sebagai berikut:

1. Studi Lapangan

Metode ini digunakan dalam pengumpulan data yang dilakukan secara langsung pada ISA Brosem. Kegiatan ini dimaksudkan untuk memperoleh data yang sebenarnya dari perusahaan mengenai struktur *supply chain* produk sari apel brosem yang diproduksinya, mulai dari *supplier* sampai dengan pembeli. Studi lapangan juga dilakukan pada *supplier*, distributor dan *retailer* yang termasuk kedalam struktur *supply chain* ISA Brosem.

2. Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk mempelajari teori dan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan permasalahan yang akan diteliti. Tahap ini diperlukan untuk mencari informasi yang membantu dalam proses pemecahan masalah yang diamati. Sumber literatur diperoleh dari perpustakaan, perusahaan, internet, serta berbagai penelitian terdahulu.

3. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk mencari penyebab timbulnya masalah yang terjadi. Masalah yang teridentifikasi yaitu analisis struktur *supply chain* dengan pendekatan sistem dinamik.

4. Perumusan Masalah

Setelah mengidentifikasi permasalahan, dilakukan perumusan masalah yang ada sesuai dengan kenyataan dilapangan, yaitu bagaimana penyusunan konfigurasi *supply chain* produk sari apel brosem, mencari variabel yang berpengaruh terhadap sistem, dan analisis struktur *supply chain* produk sari apel brosem terhadap profit.

5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ditentukan berdasarkan perumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya. Hal ini ditujukan untuk menentukan batasan-batasan yang perlu dalam pengolahan dan analisis hasil selanjutnya. Selain itu penentuan tujuan penelitian akan menentukan arah dalam pelaksanaan penelitian ini dimana nantinya akan memberikan rekomendasi strategi terhadap analisis struktur *supply chain* perusahaan.

3.3.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahap pengumpulan dan pengolahan data, langkah-langkahnya akan dijelaskan lebih lanjut pada subbab selanjutnya.



3.3.2.1 Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diambil secara langsung dari objek penelitian antara lain dengan cara observasi dan *interview*.

a. Observasi

Pengamatan langsung dilakukan terhadap kondisi Industri Sari Apel Brosem dan pihak yang terlibat didalam konfigurasi *supply chain* sari apel seperti pihak *supplier*, distributor, dan *retailer*.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pimpinan ISA brosem, bagian produksi ISA Brosem, pihak *supplier* yang melengkapi bahan baku dan bahan pelengkap ISA Brosem, distributor, dan *retailer* sari apel ISA Brosem untuk mengetahui struktur *supply chain*, aliran material, aliran aktivitas, aliran informasi, dan variabel-variabel yang mempengaruhi profit di setiap struktur *supply chain*.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang telah tersedia atau telah disajikan oleh perusahaan. Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Data profil perusahaan

b. Data alur proses produksi

c. Data produksi tahun 2014 dan 2015

d. Data penjualan tahun 2014 dan 2015

3.3.2.2 Tahap Pengolahan Data

Data-data yang didapatkan pada tahap pengumpulan data kemudian diolah dengan menggunakan metode yang relevan dengan permasalahan yang dialami untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Berikut ini merupakan langkah – langkah pengolahan data:

1. Penentuan konfigurasi dari *supply chain* produk sari apel brosem.

Pada tahap ini akan dilakukan proses pengidentifikasian pihak-pihak yang terlibat pada *supply chain* sari apel brosem, mulai dari *supplier* sampai dengan *customer*.

2. Pemetaan struktur *supply chain* berdasarkan 3 aliran.

Proses penggambaran struktur tersebut berkaitan dengan aliran aktivitas, informasi, material, dan uang yang terjadi di sepanjang *supply chain* sari apel brosem tersebut.

3. Penentuan variabel sistem *supply chain*.

Penyusunan variabel-variabel yang berpengaruh pada sistem tersebut. Variabel yang dimaksud adalah variabel-variabel yang berpengaruh terhadap profit di setiap struktur *supply chain*.

4. Pembuatan model sistem dinamik

Penyusunan model didasarkan pada variabel-variabel yang telah teridentifikasi sebelumnya. Pada proses pembuatan model sistem dinamik diawali dengan perancangan model konseptual dan dilanjutkan dengan perancangan model menggunakan *software* Powersim. Berikut ini merupakan proses perancangan model dan proses evaluasi yang akan dilakukan dalam penelitian ini.

a. Penyusunan *causal loop diagram*

Data variabel-variabel yang berpengaruh terhadap profit di setiap struktur *supply chain* yang telah teridentifikasi sebelumnya disusun berdasarkan pola interaksinya ke dalam diagram sebab akibat (*causal loop diagram*). Variabel yang dimasukkan dalam *causal loop diagram* masih berupa variabel umum yang kemudian akan dirinci sesuai dengan kebutuhan pada *Stock and flow diagram*.

b. Penyusunan *Stock and Flow Diagram*

Berdasarkan diagram sebab akibat (*causal loop diagram*), kemudian dibuat *Stock and flow diagram* atau diagram sistem dinamik menggunakan *software* Powersim.

c. Formulasi model

Setelah pembuatan *Stock and flow diagram*, selanjutnya adalah proses memasukkan formulasi dalam model sesuai dengan informasi hubungan antar variabel dan pola interaksi yang sudah diketahui sebelumnya.

d. Verifikasi dan validasi model

Verifikasi digunakan untuk menguji apakah model *error* atau tidak. Sedangkan validasi digunakan untuk membandingkan struktur model beserta perilakunya dengan struktur dan perilaku sistem pada keadaan sebenarnya sesuai dengan langkah-langkah validasi untuk permodelan sistem dinamik sehingga dapat dikatakan bahwa model mampu mewakili sistem nyata. Setelah proses verifikasi dan validasi dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah menjalankan simulasi model awal dan menganalisis *output* hasil simulasi model awal tersebut. Skenario model

e. Skenario model





Model yang sudah dapat merepresentasikan kondisi nyata ini kemudian dapat digunakan untuk merancang skenario-skenario kebijakan yang efektif sesuai dengan tujuan pembuatan model. Penyusunan skenario model dilakukan dengan 2 jenis skenario, yaitu skenario struktur dan skenario parameter. Skenario struktur dilakukan dengan cara mengubah struktur model dalam menerapkan kebijakan baru yaitu kerjasama dengan penyedia jasa travel yang memiliki kunjungan rute ke Kota Wisata Batu, penambahan *retailer* baru, mengubah jalur pendistribusian sari apel tanpa menggunakan distributor melainkan penyaluran sari apel Brosem langsung ke pihak *retailer* dan kombinasi dari skenario tersebut. Sedangkan skenario parameter dilakukan dengan mengubah jumlah permintaan sari apel untuk mengetahui pengaruh jumlah permintaan terhadap laba bersih yang dihasilkan oleh masing-masing struktur *supply chain*. Pada skenario parameter ini terdapat tiga perubahan parameter yaitu perubahan *optimistic*, *most likely*, dan *pesimistic*.

3.3.3 Tahap Analisis dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan analisis dan pembahasan dari hasil pengolahan data sebelumnya. Pengolahan yang dilakukan antara lain penyusunan struktur *supply chain*, aliran *supply chain*, pemetaan konfigurasi, penentuan variabel, memodelkan dan melakukan evaluasi.

3.3.4 Tahap Penarikan Kesimpulan

Tahap penarikan kesimpulan dan pemberian saran merupakan tahap terakhir dalam penelitian ini. Tahap ini berisi penarikan kesimpulan dari hasil pengumpulan data, pengolahan data, analisis hasil pengolahan data, serta pencapaian tujuan yang telah dirumuskan. Pada tahap ini juga diberikan saran perbaikan general terhadap penelitian, khususnya bagi penelitian sejenis dimasa mendatang, dan juga terhadap ISA Brosem sebagai obyek dilaksanakannya penelitian.

3.4 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.

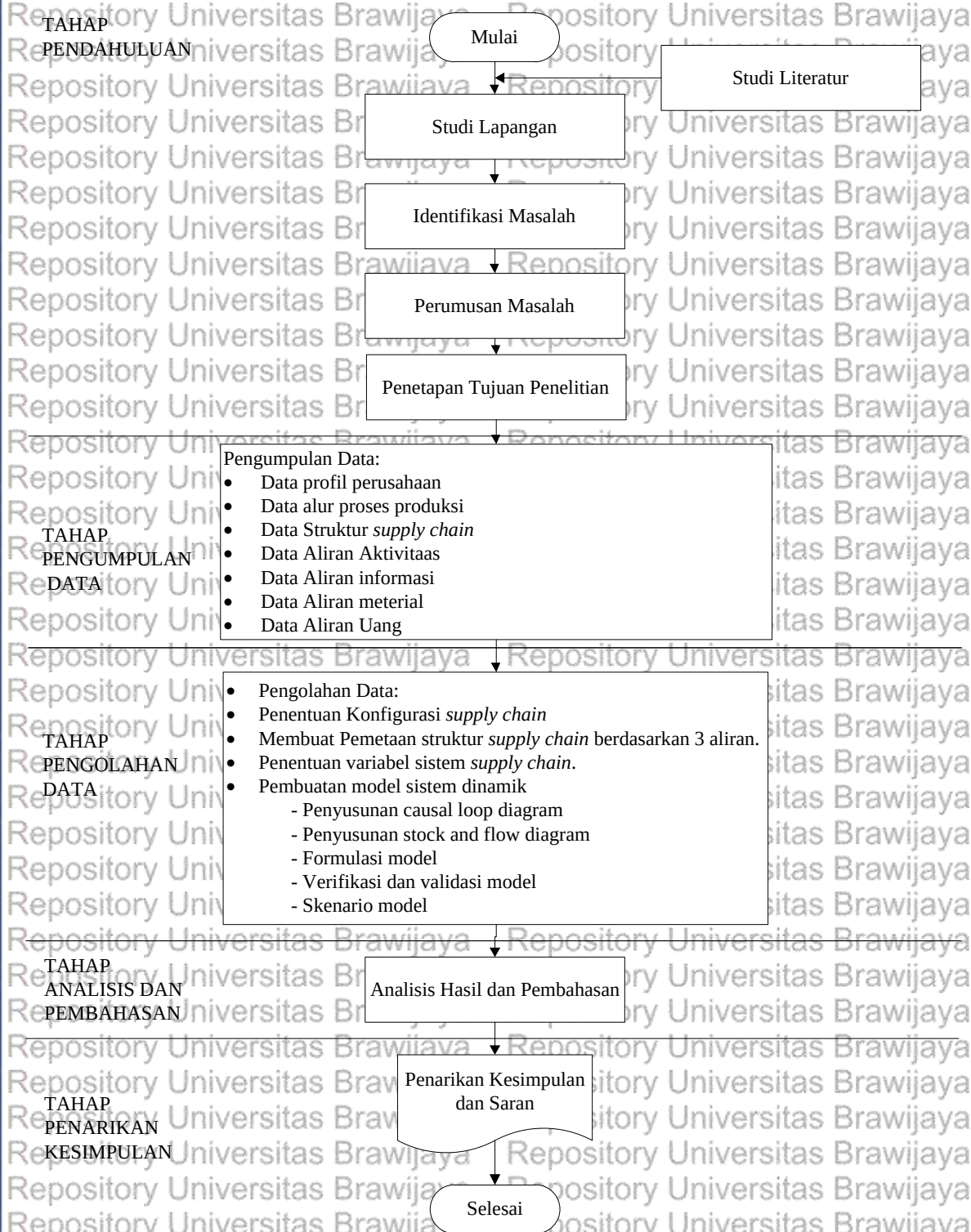
TAHAP
PENDAHULUAN

TAHAP
PENGUMPULAN
DATA

TAHAP
PENGOLAHAN
DATA

TAHAP
ANALISIS DAN
PEMBAHASAN

TAHAP
PENARIKAN
KESIMPULAN



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai proses pengumpulan dan pengolahan dan serta analisis dan pembahasannya. Pengolahan yang dilakukan antara lain penyusunan konfigurasi struktur *supply chain*, macam-macam aliran *supply chain*, pemetaan konfigurasi *supply chain*, penentuan variabel yang berpengaruh terhadap sistem, memodelkan sistem dalam simulasi sistem dinamik dan melakukan evaluasi.

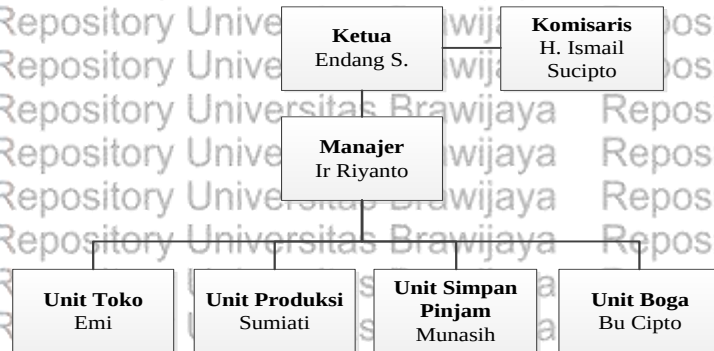
4.1 Deskripsi Objek Penelitian

Industri Sari Apel (ISA) Brosem merupakan sebuah usaha kecil mandiri yang memproduksi minuman sari apel dalam kemasan secara *home industry*. Usaha ini didirikan pada tanggal 14 Januari 2004, yang mana pada saat itu usaha ini belum memiliki aset sama sekali dan selama dua bulan pertama masih melakukan pelatihan membuat jenang dan sari apel dalam kemasan di dapur warga jalan Bromo dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 2 orang. Nama Brosem diambil dari singkatan jalan Bromo dan Jalan Semeru yang mana kedua alamat tersebut merupakan letak koperasi dan rumah produksinya.

ISA Brosem memulai kegiatan usahanya pada tahun 2005 setelah mendapat bantuan pinjaman dari Telkom dan bantuan Presiden dengan rata-rata penjualan sari apel dalam kemasan sebanyak 10 sampai 20 kardus per hari dan mengelola saham sebagai sumber modal usaha tersebut. Brosem secara resmi berubah status badan hukum dari yang semula kelompok tani menjadi koperasi serba usaha Brosem pada tahun 2007 dengan beberapa industri olahan apel seperti industri jenang apel dan industri sari apel (ISA) Brosem. Pada tahun 2007 ISA Brosem memulai memasarkan sari apel ke pasar-pasar tradisional Batu. Usaha ini semakin berkembang dari tahun ke tahun dengan jumlah produksi kurang lebih 200 kardus per hari dan memiliki tenaga kerja sebanyak 15 orang. Rumah produksi dan gudang ISA Brosem didirikan diatas lahan seluas 200 meter persegi yang berlokasi di jalan Bromo RW 10, kelurahan Sisir, kecamatan Batu, Kota Batu, Jawa Timur. ISA Brosem memproduksi sari apel dalam kemasan dan menjual melalui distributor, retail-retail, dan toko oleh-oleh khas Batu.

1.1.1 Struktur Organisasi

ISA Brosem mempunyai pimpinan dan beberapa ketua unit dibawahnya. Fungsi dari unit-unit tersebut untuk mencapai tujuan perusahaan. Struktur organisasi dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Struktur organisasi ISA brosem

Sumber: Industri Sari Apel Brosem

Berdasarkan struktur organisasi ISA Brosem di atas, maka pembagian kerja dan wewenang masing-masing jabatan adalah sebagai berikut:

1. Ketua
 - a. Bertanggung jawab atas seluruh aktivitas perusahaan dan koperasi.
 - b. Bertanggung jawab terhadap kemajuan perusahaan dan koperasi.
 - c. Menentukan tujuan perusahaan jangka pendek.
 - d. Merencanakan pengembangan perusahaan jangka pendek dan jangka panjang.
 - e. Merencanakan seluruh aktivitas perusahaan dan koperasi.
2. Komisaris
 - a. Bersama dengan ketua bertanggung jawab terhadap seluruh aktivitas perusahaan dan koperasi.
 - b. Bersama dengan ketua menentukan tujuan perusahaan jangka pendek.
 - c. Mengkoordinasikan aktivitas perusahaan.
 - d. Melakukan peninjauan atas informasi keuangan yang akan dikeluarkan oleh perusahaan dan koperasi seperti laporan keuangan dan informasi keuangan lainnya.
 - e. Melakukan ketataan terhadap undang-undang di bidang pasar modal dan kegiatan perusahaan.
3. Manajer
 - a. Bertanggung jawab terhadap seluruh urusan administrasi dan keuangan kepada pimpinan.



- b. Memberikan informasi tentang keadaan keuangan, anggaran belanja, dan pendapatan perusahaan.
- c. Menyelenggarakan, mengawasi, dan mengatur kelancaran aktivitas produksi.
- d. Membuat jadwal pelaksanaan produksi dan mengadakan persiapan pelaksanaan yang berkaitan dengan bidang produksi.
4. Kepala Unit Toko
 - a. Bertanggung jawab atas seluruh urusan administrasi dan keuangan toko kepada pimpinan.
 - b. Mengawasi dan bertanggung jawab atas seluruh aktivitas toko.
5. Kepala Unit Produksi
 - a. Menyelenggarakan, mengawasi, dan mengatur kelancaran aktivitas produksi.
 - b. Membuat jadwal pelaksanaan produksi dan mengadakan persiapan pelaksanaan yang berkaitan dengan produksi bersama dengan manager.
6. Kepala Unit Simpan Pinjam
 - a. Mengatur penyusunan rencana kerja dan anggaran masing-masing unit dalam rangka penyusunan rencana kerja tersebut kepada pengurus.
 - b. Mengesahkan penerimaan dan pengeluaran kas sesuai dengan keputusan yang dibuat.
 - c. Meminta data informasi dan laporan yang berkenaan dengan seluruh kegiatan koperasi.
7. Kepala Unit Boga
 - a. Menyelenggarakan, mengawasi, dan mengatur kelancaran aktivitas produksi.

1.1.2 Proses Produksi

Kegiatan produksi merupakan kegiatan pengolahan bahan baku dan bahan pelengkap dengan bantuan mesin atau alat produksi lainnya yang dioperasikan oleh tenaga kerja untuk membuat sebuah produk yang memiliki nilai tambah. Proses produksi sari apel memiliki beberapa tahap sebagai berikut:

1. Tahap persiapan
 - a. Proses penyortiran apel

Proses penyortiran apel yang akan dijadikan bahan utama untuk pembuatan sari apel dalam kemasan merupakan proses yang harus dilakukan secara manual oleh pekerja ISA Brosem. Penyortiran harus dilakukan dengan sangat teliti dengan memeriksa satu persatu apel yang akan digunakan. Apel yang digunakan dalam

proses produksi sari apel ISA Brosem adalah apel varietas manalagi dan rome beauty yang tidak busuk dan benar-benar matang. Apel yang busuk dan setengah busuk akan disisihkan karena dapat mempengaruhi kualitas sari apel yang akan dihasilkan.

b. Pencucian apel

Apel-apel yang telah lolos proses penyortiran akan dicuci dengan air yang mengalir untuk menghilangkan kotoran yang terdapat pada kulit buah. bagian yang tidak dapat dimakan akan dibuang.

c. Pembelahan apel

Sebelum dilakukan perebusan, apel yang akan digunakan untuk pembuatan sari apel akan dipotong terlebih dahulu menjadi bagian-bagian kecil menggunakan pisau.

2. Tahap inti pembuatan

a. Perebusan apel

Pada tahap ini, apel dari proses sebelumnya akan direbus dalam panci besar sebanyak kurang lebih 5kg apel untuk 50 liter air. Proses ini bertujuan untuk mendapatkan sari apel murni dan dilakukan selama sekitar 60 menit.

b. Penyaringan sari apel

Setelah proses perebusan akan dilakukan proses penyaringan sari apel menggunakan kain saring.

c. Pencampuran dengan bahan-bahan lainnya

Sari apel murni yang dihasilkan kemudian akan dicampurkan dengan bahan-bahan lainnya seperti menambahkan gula pasir 100 gram untuk setiap 1 literanya.

Selanjutnya akan ditambahkan bahan pengawet buatan untuk meminimum yaitu natrium benzoat dengan batasan sebanyak 600 mg untuk setiap literanya.

d. Pemasakan sari apel

Selanjutnya sari apel yang telah dicampurkan dengan gula pasir dan bahan lainnya dimasak dalam tabung suhu 90°C selama 45 menit.

3. Tahap pengemasan

a. Pengisian ke dalam cup

Sari apel yang masih panas harus segera diisikan ke dalam cup dan ditutup dengan penutup kemasan agar bakteri tidak terdapat bakteri yang hidup dalam minuman.

Sari apel yang ada di tabung akan dialirkan melalui pipa ke dalam tangki mesin mesin. Saat menunggu tangki penuh, operator mesin 1 bertugas untuk meletakkan



cup atau gelas pada mesin *sealing* dan membuka kran pada mesin agar sari apel pada tangki dapat diisikan ke dalam *cup*.

b. Proses *coding*

Proses selanjutnya adalah proses pencetakan tanggal produksi pada plastik petutup *cup* dengan menggunakan mesin yang sama.

c. Proses *sealing* 1

Cup yang telah diisi dengan sari apel kemudian berjalan melalui *conveyor* mesin *sealer* untuk dilakukan perekatan penutup *cup* dengan *cup*.

d. Proses *adjusting*

Setelah *cup* sudah tertutup dengan plastik kemudian berjalan lagi melalui *conveyor* mesin *sealer* untuk dilakukan proses penyesuaian plastik penutup *cup* yang kurang tepat melakatnya pada *cup* agar sesuai dengan gambar desain yang sudah dibuat.

e. Proses *sealing* 2

Cup yang berisi sari apel berjalan melalui *conveyor* pada mesin *sealer* menuju proses perekatan kedua plastik penutup *cup* dengan *cup* agar plastik lebih merekat dan tidak mudah bocor.

f. Proses *cutting*

Proses ini adalah proses pemotongan dan merapikan plastik dengan penutup *cup*. Selanjutnya *cup* jatuh ke dalam bak yang berisi air untuk menurunkan suhu dan dipindahkan ke meja untuk dilakukan proses selanjutnya.

g. Inspeksi kualitas

Selanjutnya dilakukan proses pengecekan akan kondisi akhir dari sari apel dalam kemasan 120ml. Proses ini dilakukan secara manual oleh pegawai dengan memeriksa sari apel satu persatu.

h. *Packing*

Setelah sari apel dalam kemasan siap kemudian dilakukan proses pengkardusan secara manual dengan varian isi sebanyak 18, 32 *cup* dan 40 *cup* dari apel dengan 120 ml pada setiap kardusnya.

4.2 Konfigurasi Struktur *Supply Chain*

Struktur *supply chain* sari apel Brosem merupakan suatu susunan rantai yang panjang yang terdiri dari pelaku yang terlibat dalam pemenuhan bahan baku dan bahan pelengkap proses produksi sari apel dan proses pendistribusian sari apel Brosem. Para

pelaku *supply chain* dimulai dari pihak *supplier* sampai dengan *end customer*. Struktur yang tersusun inipun tidak hanya melintang garis lurus saja melainkan dapat membentuk suatu cabang antar *chain*. Hal inilah yang biasanya disebut sebagai konfigurasi dari struktur *supply chain*. Dengan konfigurasi ini dapat diketahui struktur tersebut berjalan sesuai dengan fungsinya.

4.2.1 Struktur *Supplier* dan Produsen Sari Apel

Proses produksi sari apel Brosem yang dibuat oleh industri sari apel (ISA) Brosem dibutuhkan beberapa *supplier* yang dapat mendukung berjalannya aktivitas produksi. *supplier* tersebut antara lain *supplier* apel, *supplier* gula, *supplier* mesin, *supplier* bahan tambahan, *supplier* cup dan *supplier* karton seperti pada Gambar 4.2. Untuk beberapa *supplier* tidak saling bersaing karena bahan yang dipasok berbeda, namun untuk *supplier* apel terdapat dua *supplier* dimana bisa jadi terjadi persaingan diantara kedua *supplier*.

Seluruh *supplier* bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing. *Supplier* apel yaitu CV. Makmur Abadi (Pak Harno) dan Pak Abu Guna'am (pengepul apel) bertugas untuk memasok apel sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan oleh produsen sari apel. Untuk *supplier* apel tier kedua sebelum Pak Harno dan Pak Abu Guna'am adalah petani apel di daerah Batu, Pocokusumo, dan Tumpang. Para petani apel ini merupakan *supplier* apel bagi para pengepul apel sebelum dikirim ke ISA Brosem. *Supplier* gula yaitu Toko Taruna Jaya memasok gula untuk digunakan sebagai bahan tambahan sari apel. Untuk *supplier* gula tier kedua adalah pabrik tebu yang bertindak sebagai produsen gula untuk menyuplai gula kepada Toko Taruna Jaya. *Supplier* mesin dan peralatan yaitu PT. XYZ sebagai pemasok mesin dan peralatan seperti mesin *sealer*, *boiler*, dan peralatan produksi lainnya. Untuk *supplier* mesin dan peralatan tier kedua adalah *supplier* bahan untuk kegiatan produksi *supplier* mesin dan peralatan. *Supplier* bahan tambahan yaitu Toko ABC memasok bahan tambahan seperti pengawet Natrium benzoat. Untuk *supplier* bahan tambahan tier kedua adalah agen bahan tambahan yang bertindak sebagai *supplier* bahan tambahan ke Toko ABC. Sedangkan untuk *supplier* kemasan (*cup*) yaitu CV. Starlindo kudus sebagai pemasok kardus karton dan CV. PQR Jakarta sebagai pemasok *cup* dan *lead cup*. Untuk *supplier* *cup* tier kedua adalah *supplier* biji plastik, *supplier* tinta, dan *supplier* mesin dan peralatan untuk kegiatan produksi. Untuk *supplier* karton tier kedua adalah *supplier* kertas untuk bahan *flute*, *supplier* lem, dan *supplier* tinta untuk proses pembuatan label produk sesuai pesanan.



Gambar 4.2 Struktur supplier dan produsen

4.2.2 Struktur Produsen dan Distributor

Pendistribusian dari produk sari apel yang selesai diproduksi tentu merupakan kegiatan yang paling penting. Kegiatan distribusi ini sangat menentukan untuk pendapatan yang akan diperoleh oleh perusahaan, dimana salah satu pihak yang terlibat dalam proses pendistribusian ini adalah distributor yang dilakukan oleh Pak Harsono. Kelancaran aktivitas pendistribusian distributor juga berpengaruh terhadap kelancaran proses produksi sari apel. Penggambaran struktur produsen dan distributor dapat dilihat pada Gambar 4.3.



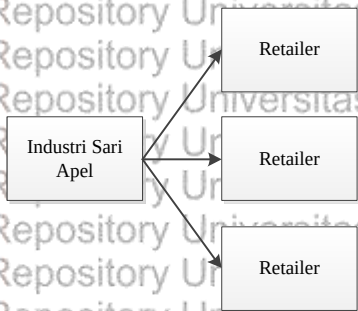
Gambar 4.3 Struktur produsen dan distributor

4.2.3 Struktur Produsen dan Retailer

Selain memasok barang ke distributor, produsen juga memasok produk sari apel Brosem langsung ke *retailer*. Proses pendistribusian ini tanpa melalui distributor dahulu sehingga dapat memperpendek jalur *supply chain* yang ada. Terdapat banyak *retailer* yang mendistribusikan produk sari apel Brosem, baik di daerah Kota Batu, Malang, dan Sekitarnya. Pusat oleh-oleh khas Batu menjadi pilar utama dalam proses pemasaran produk sari apel Brosem. Jumlah *retailer* dari ISA yang diidentifikasi dan disurvei sebanyak 20 *retailer* yaitu Anugrah Grosir, *Snack Center*, Toko Djitu, Toko Bromo, Toko Herman, Warung Telkom, Deduwa, Brawijaya, Toko Tino, Toko Oldez, Toko Oleh Khas Batu I, Toko Oleh Oleh KW, Toko Laris Manis, Toko Oleh Khas Batu II, Toko Arofah 2, Toko Vita, Toko Sugengs, Toko Barokah, Toko Riva, dan Toko Vigour. Banyaknya *retailer*

mengakibatkan persaingan antar *retailer* dalam proses penjualan sari apel Brosem.

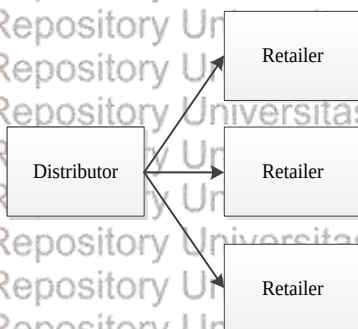
Kelancaran dalam proses pemasaran sari apel Brosem juga berpengaruh terhadap proses produksi sari apel Brosem. Semakin banyak permintaan dari *retailer* akan berpengaruh pada peningkatan pendapatan produsen. Penggambaran struktur produsen dan *retailer* dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Struktur produsen dan *retailer*

4.2.4 Struktur Distributor dan *Retailer*

Pihak distributor juga menjadi bagian *supply chain* sari apel Brosem yang mendistribusikan produk sari apel Brosem kepada *retailer-retailer* yang ada. Dalam hal ini yang bertindak sebagai distributor adalah pak Hartono yang mana sementara ini masih ada satu distributor yang memasarkan sari apel Brosem ke beberapa *retailer*. Jumlah *retailer* yang diidentifikasi dan disurvei sebanyak 10 *retailer* yaitu Toko Lastri, Toko Royan, Toko Sumiati, Toko Arofah, Toko Jaya Jaya, Toko Barokah, Toko Lumayan, Galeri, Toko Rindiani, dan Toko Bu Titin. Permintaan sari apel Brosem dari *retailer* mempengaruhi keuntungan yang akan didapatkan oleh distributor. Penggambaran struktur distributor dan *retailer* dapat dilihat pada Gambar 4.5.



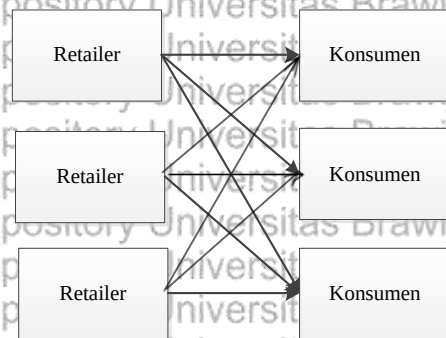
Gambar 4.5 Struktur distributor dan *retailer*

4.2.5 Struktur *Retailer* dan Konsumen

Setelah membeli produk sari apel Brosem dari distributor ataupun secara langsung dari produsen, pihak *retailer* menjual kepada konsumen untuk dikonsumsi. Minat konsumsi

dari konsumen sangat mempengaruhi terhadap permintaan sari apel Brosem.

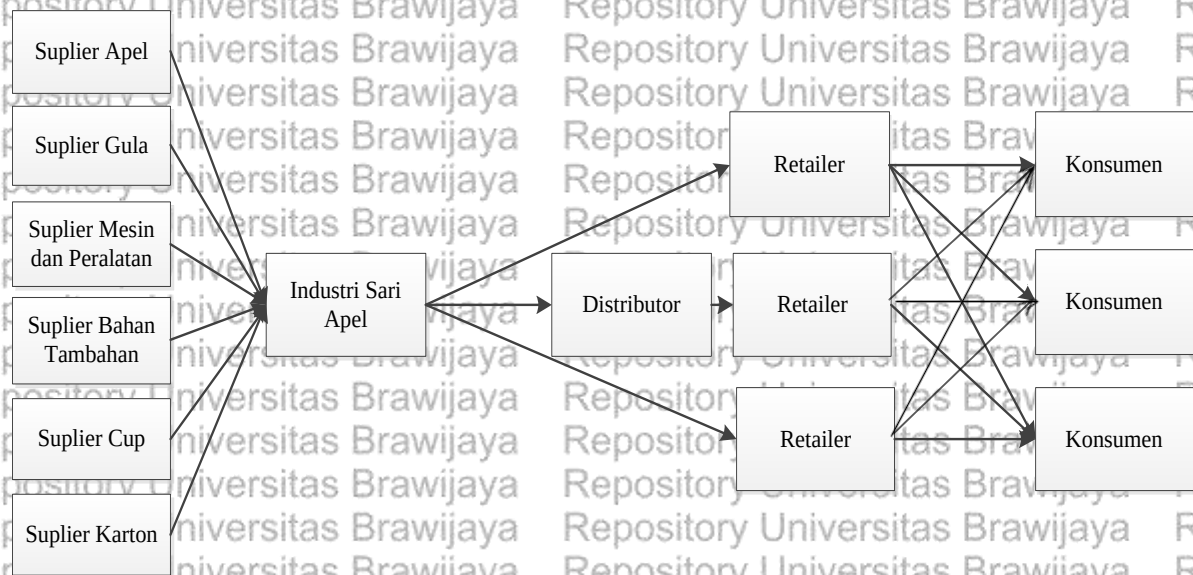
Penggambaran struktur *Retailer* dan Konsumen dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Struktur *retailer* dan konsumen

4.2.6 Konfigurasi dari Struktur *Supply Chain* Sari Apel Brosem

Setelah diidentifikasi seluruh struktur *supply chain* yang terlibat dalam proses pembuatan dan pendistribusian sari apel Brosem, selanjutnya disusun konfigurasi dalam struktur *supply chain* sari apel Brosem untuk mengetahui siapa saja yang terlibat dalam proses pembuatan dan pendistribusian sari apel Brosem dan mengetahui bagaimana aliran dari dari struktur *supply chain* secara keseluruhan untuk nantinya akan dilakukan pemetaan berdasarkan 3 aliran dalam struktur *supply chain* tersebut. Konfigurasi *supply chain* sari apel Brosem dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Konfigurasi dari struktur *supply chain* sari apel brosem

4.3 Pemetaan Struktur *Supply Chain* Berdasarkan 3 Aliran

Berdasarkan hasil identifikasi konfigurasi dari struktur *supply chain* sari apel Brosem pada subbab maka diketahui pihak-pihak yang terlibat dalam proses pembuatan sari apel sampai dengan proses pendistribusian agar produk sampai ke tangan pemakai akhir (*end*

customer). Konfigurasi tersebut digambarkan ke dalam beberapa peta aliran untuk mengetahui secara detail proses apa saja yang terjadi di sepanjang *supply chain*. Konfigurasi yang akan dipetakan dalam penelitian ini mulai dari proses pengadaan bahan baku yang dibutuhkan dalam proses produksi, proses pembuatan sari apel Brosem, sampai dengan proses pendistribusian sari apel Brosem ke tangan pemakai akhir baik di kota Batu maupun diluar kota Batu.

4.3.1 Peta Aliran Proses/Aktivitas

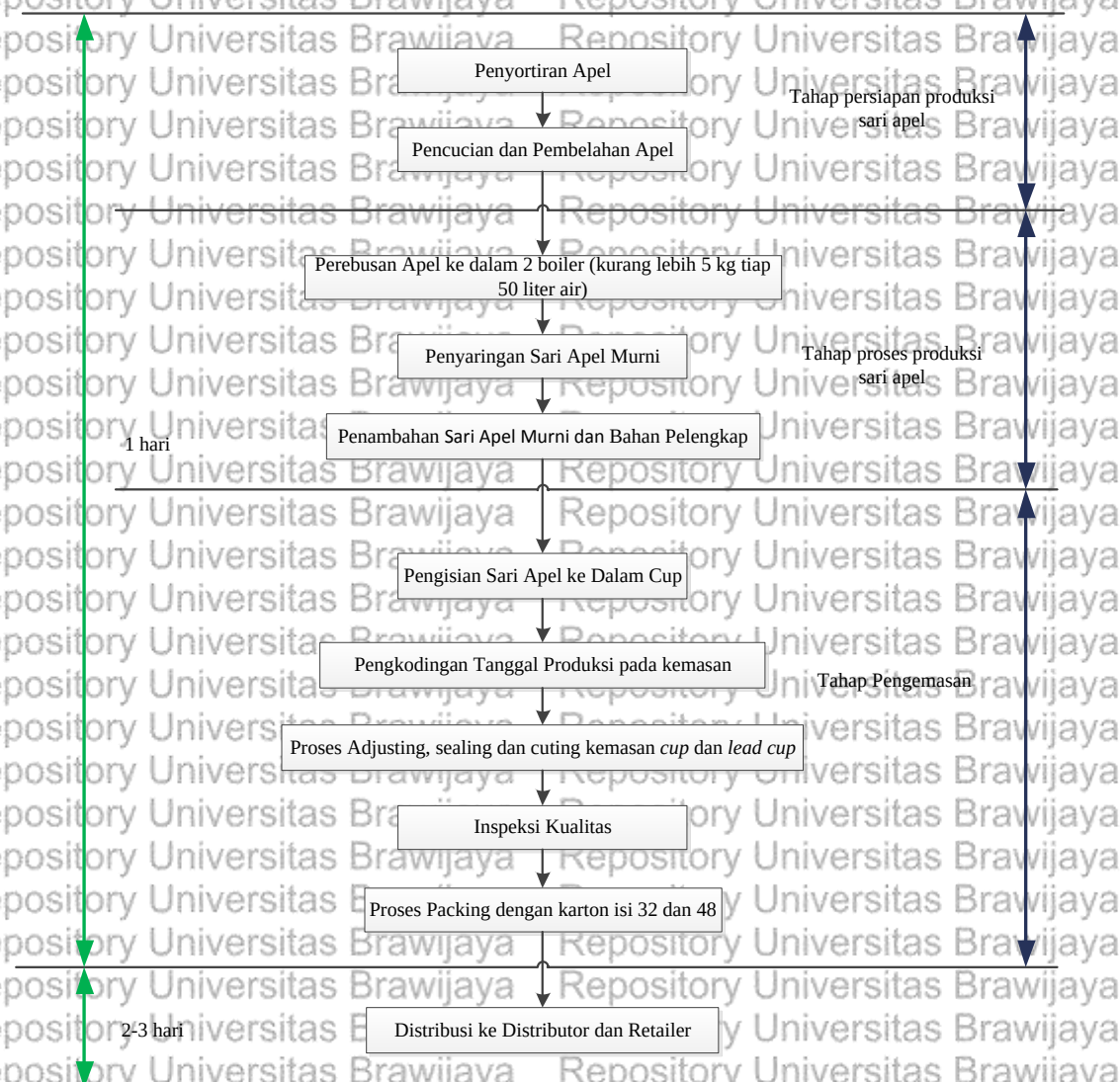
Peta aliran proses atau aktivitas ini merupakan penggambaran aktivitas apa saja yang terjadi di sepanjang *supply chain* sari apel Brosem. Aktivitas ini dimulai dari proses pembuatan sari apel Brosem di ISA Brosem. Proses pembuatan sari apel berawal dari proses pengumpulan bahan baku dari *supplier*, pembuatan sari apel, sampai dengan proses pendistribusian sari apel Brosem ke tangan pemakai akhir. Peta aliran proses atau aktivitas ini merupakan hasil penjabaran dari hasil observasi dan wawancara dari pihak yang terlibat pada *supply chain* sari apel Brosem.

Proses awal yang dilakukan adalah proses produksi sari apel yang dilakukan oleh ISA Brosem yang bertindak sebagai produsen sari apel. Proses produksi sari apel terdiri dari beberapa proses yaitu tahap persiapan, proses awal persiapan adalah penyortiran apel, proses ini dilakukan secara manual oleh para pekerja dengan memilih apel yang benar-benar matang dan tidak busuk. Kemudian dilakukan pencucian, pengkupasannya, dan pembelahan apel menjadi bagian-bagian kecil. Pada tahap inti pembuatan, proses yang dilakukan adalah proses perebusan apel untuk mendapatkan sari apel murni. Apel akan direbus di dalam panci besar sebanyak kurang lebih 5 kg apel untuk 50 liter air. Proses ini dilakukan selama 60 menit, setelah itu dilakukan penyaringan untuk memisahkan sari apel yang dihasilkan dengan irisan apel yang telah direbus. Dari proses penyaringan didapatkan sari apel murni yang selanjutnya akan dicampurkan dengan bahan-bahan pelengkap lainnya seperti gula pasir 100 gram untuk setiap 1 literanya. Selanjutnya akan ditambahkan bahan pengawet buatan untuk meminimumkan yaitu natrium benzoat dengan batasan sebanyak 600 mg untuk setiap literanya. Pada tahap pengemasan terdapat beberapa proses. Pertama dilakukan pengisian sari apel ke dalam *cup* dengan *volume* 120ml setiap *cup*. Setelah itu dilakukan pengkodean untuk menuliskan tanggal produksi dan proses sealing untuk merekatkan bagian *cup* dan *lead cup*. Sebelum benar-benar direkatkan, akan dilakukan proses *adjusting*, dimana akan dilakukan penyesuaian plastik penutup dengan *cup* yang melekat dengan tepat. Setelah kedua bagian tersebut melekat dan sudah dilakukan

inspeksi, maka proses akhir dari proses pembuatan sari apel adalah proses *packing* dengan varian isi 32 *cup* dan 48 *cup* sari apel setaip kardus.

Proses selanjutnya yaitu proses distribusi yang dilakukan oleh distributor dan *retailer*. Untuk pihak distributor menyalurkan produk sari apel Brosem dari produsen sari apel Brosem ke *retailer* yang telah bekerja sama dengan distributor. Namun *retailer* juga dapat memesan langsung produk sari apel Brosem ke produsen. Sedangkan *retailer* akan menyalurkan produk sari apel Brosem baik dari produsen ataupun dari distributor ke tangan pemakai akhir untuk dikonsumsi. Penggambaran aliran proses atau aktivitas dapat dilihat pada Gambar 4.8.

Peta Aliran Proses/Aktivitas

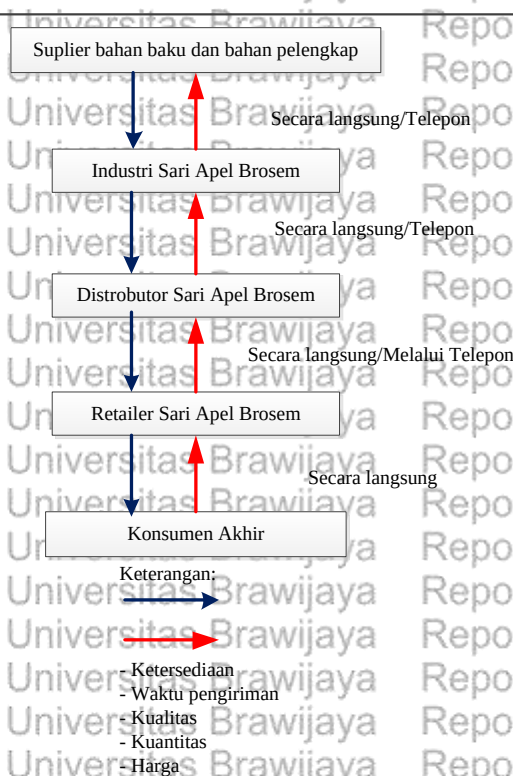


Gambar 4.8 Peta aliran proses atau aktivitas *supply chain* sari apel brosem

4.3.2 Peta Aliran Informasi

Peta aliran informasi merupakan penggambaran hasil observasi mengenai aliran informasi yang ada di sepanjang jalur *supply chain* sari apel Brosem baik dari hulu (*upstream*) ke hilir (*downstream*) ataupun sebaliknya. Informasi yang ada di setiap struktur sangat dibutuhkan dan saling mempengaruhi setiap struktur *supply chain* lainnya. Informasi tersebut juga digunakan untuk membangun koordinasi dari seluruh *chain* yang terlibat dalam pembuatan dan pendistribusian sari apel Brosem.

Peta Aliran Informasi



Gambar 4.9 Peta aliran informasi *supply chain* sari apel brosem

Aliran informasi bisa dari dimulai dari *supplier* (hulu) sampai dengan pemakai akhir (hilir) dan bisa sebaliknya. Informasi yang bisa didapatkan dari hulu sampai hilir biasanya mengenai ketersediaan bahan baku, kualitas, dan harga dari pihak *supplier* yang dibutuhkan oleh pihak industri pengolahan sari apel bahan bahan baku apel dan bahan pelengkap seperti gula, bahan tambahan dan bahan kemasan (*cup*), kemudian mengenai informasi ketersediaan produk, kualitas, dan harga dari industri pengolahan apel biasanya dibutuhkan oleh pihak distributor dan *retailer*. Informasi yang cukup penting yang dapat mempengaruhi kelancaran dari masing-masing struktur yaitu status pengiriman bahan baku ataupun produk karena hal ini dapat mempengaruhi kecepatan distribusi sari apel Brosem untuk sampai ke tangan pemakai akhir yang dibutuhkan perusahaan pengirim ataupun



penerima. Sedangkan aliran informasi dari hilir ke hulu biasanya mengenai jumlah permintaan produk yang diinginkan ataupun jumlah bahan baku dan bahan pelengkap dari yang diinginkan oleh industri sari apel. Informasi lainnya yaitu mengenai spesifikasi kualitas dan harga yang diinginkan oleh pihak industri sari apel ke pihak *supplier*.

Interaksi yang dilakukan oleh masing-masing struktur terdapat beberapa cara yaitu melalui telepon ataupun interaksi yang dilakukan secara langsung seperti proses jual beli. Interaksi yang melalui telepon antara lain interaksi yang dilakukan oleh industri sari apel dengan *supplier* bahan baku apel dan *supplier* bahan kemasan, antara distributor dengan pihak industri sari apel, serta pihak *retailer* dengan pihak distributor dan industri sari apel, sedangkan interaksi yang dilakukan secara langsung yaitu dilakukan oleh pihak industri sari apel dengan *supplier* gula dan bahan kimia tambahan, serta antara pihak *retailer* dengan pemakai akhir untuk melakukan proses jual beli sari apel Brosem. Penggambaran aliran informasi dapat dilihat pada Gambar 4.9.

4.3.3 Peta Aliran Material

Peta aliran material merupakan penggambaran dari hasil observasi mengenai aliran material yang terjadi di sepanjang jalur *supply chain* sari apel Brosem. Aliran material ini menunjukkan aliran bahan baku sampai dengan aliran produk dari hulu (*supplier*) sampai dengan hilir (pemakai akhir). Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan dapat diketahui pihak yang terlibat dalam aliran material ini yaitu pihak *supplier* yang terdiri dari *supplier* apel, *supplier* gula, *supplier* bahan kimia tambahan, dan *supplier* kemasan (*cup*), serta pihak industri sari apel, distributor, *retailer*, dan konsumen akhir.

Aliran material yang berasal dari *supplier* terdiri dari masing-masing bahan baku dan bahan pelengkap yang dipesan oleh industri sari apel kepada masing-masing *supplier* yang bersangkutan seperti bahan baku apel, gula, bahan tambahan, dan bahan kemasan (*cup*). Pengiriman dari para *supplier* ke ke industri memerlukan waktu 1-4 hari. Sedangkan aliran material dari industri sari apel ke distributor dan *retailer*, dari distributor ke *retailer*, dan dari *retailer* ke ke konsumen akhir yang dimaksud adalah produk sari apel Brosem. Proses produksi sari apel berjalan selama 1 hari, untuk pengiriman barang dari industri sari apel ke distributor ataupun ke *retailer* membutuhkan waktu 2-3 hari. Untuk proses penjualan dari masing-masing *retailer* ke konsumen 1-10 hari. Untuk penggambaran peta aliran material dapat dilihat pada Gambar 4.10.

Peta Aliran Material



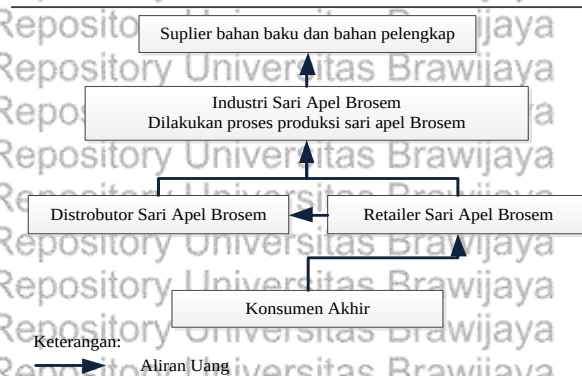
Gambar 4.10 Peta aliran material *supply chain* sari apel brosem

4.3.4 Peta Aliran Uang

Peta aliran uang merupakan penggambaran aliran uang yang terjadi di sepanjang jalur *supply chain* sari apel Brosem. Aliran uang yang terjadi tersebut merupakan aliran balik dari aliran material yang terjadi mulai dari pihak konsumen sampai dengan pihak *supplier* yang terlibat dalam pemenuhan bahan-bahan untuk proses produksi sari apel.

Proses pembayaran dilakukan dengan cara tunai dan transfer melalui bank. Untuk pembayaran tunai dilakukan oleh *retailer* dan distributor yang masih berada di area Batu dan Malang, sedangkan pembayaran melalui transfer bank dilakukan oleh *retailer* luar kota dan industri apel kepada *supplier* kemasan (*cup*) dan karton. Peta aliran uang dapat dilihat pada Gambar 4.11.

Peta Aliran Uang



Gambar 4.11 Peta aliran uang *supply chain* sari apel brosem



4.4 Penentuan Variabel Sistem *Supply chain* Sari Apel Brosem

Sebelum melakukan pemodelan sistem dinamik, dilakukan proses identifikasi terlebih dahulu terhadap variabel-variabel yang berpengaruh didalam sistem yang akan dibangun. Identifikasi ini bertujuan untuk membuat model yang dibuat lebih terstruktur sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah ditentukan sebelumnya. Variabel-variabel ini memiliki keterkaitan dan mempengaruhi satu sama lain sehingga dapat diselesaikan dengan pendekatan sistem dinamik.

Pemodelan sistem *supply chain* sari apel Brosem dimulai dengan melakukan proses identifikasi variabel-variabel yang berpengaruh terhadap profit dimasing-masing *chain* yang nantinya akan digunakan dalam proses pemodelan sistem. Variabel-variabel yang teridentifikasi dalam model didapatkan dari proses diskusi, hasil studi pustaka data-data sekunder, dan hasil dari wawancara langsung dengan objek yang bersangkutan. Hasil identifikasi variabel-variabel yang berpengaruh terhadap profit atau laba bersih dari masing-masing *chain* dapat dilihat pada tabel 4.1 - 4.5.

Tabel 4.1

Variabel Pemodelan Simulasi Sistem *Supply chain* Sari Apel Brosem Pada Pihak *Supplier* Apel dan *Supplier* Gula

Supplier Apel		
No	Variabel	Keterangan
1	Laba bersih <i>supplier</i> apel	Keuntungan atau profit yang didapatkan oleh <i>supplier</i> apel setelah dikurangi seluruh biaya yang telah dikeluarkan oleh <i>supplier</i> apel
2	Hasil penjualan <i>supplier</i> apel	Keuntungan atau profit yang didapatkan oleh <i>Supplier</i> Apel sebelum dikurangi seluruh biaya yang telah dikeluarkan oleh <i>supplier</i> apel
3	Biaya pengeluaran <i>supplier</i> apel	Jumlah Keseluruhan biaya yang dikeluarkan oleh <i>supplier</i> apel
4	Harga jual apel	Harga jual apel yang ditentukan oleh <i>supplier</i> apel kepada Brosem dan pembeli lain
5	Harga beli apel	Harga beli apel dari yang dibayarkan oleh <i>supplier</i> apel ke petani apel.
6	Musim	Waktu yang mempengaruhi jumlah produktivitas pohon apel
7	Masa panen	Jangka waktu yang dibutuhkan untuk pohon apel bisa dipanen setelah masa panen sebelumnya.
8	Biaya pembelian apel <i>supplier</i> apel	Biaya yang dikeluarkan oleh <i>supplier</i> apel untuk pembelian apel
9	Jumlah permintaan apel	Jumlah permintaan apel yang diterima <i>supplier</i> apel dari Brosem dan pembeli lain
10	Biaya operasional <i>supplier</i> apel	Biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan operasional <i>supplier</i> apel
11	Biaya tenaga kerja <i>supplier</i> apel	Biaya yang dikeluarkan oleh <i>supplier</i> apel untuk gaji tenaga kerja
12	Stock Apel	Jumlah persediaan apel yang dimiliki <i>supplier</i> apel pada periode tertentu
13	Jumlah pembelian apel	Jumlah apel yang dibeli oleh <i>supplier</i> apel dari petani apel
14	Jumlah pengiriman apel	Jumlah apel yang dikirim <i>supplier</i> apel ke Brosem dan pembeli lain
Supplier Gula		
No	Variabel	Keterangan
1	Laba bersih <i>supplier</i> gula	Keuntungan atau profit yang didapatkan oleh <i>supplier</i> gula setelah dikurangi seluruh biaya yang telah dikeluarkan oleh <i>supplier</i> gula
2	Hasil penjualan <i>supplier</i> gula	Keuntungan atau profit yang didapatkan oleh <i>supplier</i> gula sebelum dikurangi dengan seluruh biaya yang dikeluarkan oleh <i>supplier</i> gula

Tabel 4.2

Variabel Pemodelan Simulasi Sistem *Supply chain* Sari Apel Brosem pada Pihak *Supplier* Gula dan *Supplier* Bahan Tambahan

Supplier Gula		
No	Variabel	Keterangan
3	Biaya pengeluaran <i>supplier</i> gula	Jumlah Keseluruhan biaya yang dikeluarkan oleh <i>supplier</i> gula
4	Harga jual gula	Harga jual gula yang ditetapkan oleh <i>supplier</i> gula kepada Brosem dan pembeli lain
5	Faktor bulan Ramadan	Kenaikan harga jual gula pada bulan ramadan
6	Harga beli gula	Harga beli <i>supplier</i> gula dari produsen gula
7	Biaya pembelian gula <i>supplier</i> gula	Biaya yang dikeluarkan oleh <i>supplier</i> gula untuk pembelian gula
8	Jumlah permintaan gula	Jumlah permintaan gula yang diterima oleh <i>supplier</i> gula dari brosem dan pembeli lain
9	Biaya operasional <i>supplier</i> gula	Biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan operasional <i>supplier</i> gula
10	Biaya tenaga kerja <i>supplier</i> gula	Biaya yang dikeluarkan <i>supplier</i> gula untuk gaji tenaga kerja
11	<i>Stock</i> gula	Jumlah persediaan gula yang dimiliki <i>supplier</i> gula pada periode tertentu
12	Jumlah pembelian gula	Jumlah gula yang dibeli oleh <i>supplier</i> gula dari produsen gula
13	Jumlah pengiriman gula	Jumlah gula yang dikirim <i>supplier</i> gula ke Brosem dan pembeli lain
14	Musim panen tebu	Waktu yang mempengaruhi ketersediaan tebu untuk kegiatan produksi gula yang berakibat pada ketersediaan gula.
Supplier Bahan Tambahan		
No	Variabel	Keterangan
1	Laba bersih <i>supplier</i> bahan tambahan	Keuntungan atau profit yang didapatkan oleh <i>supplier</i> bahan tambahan setelah dikurangi dengan keseluruhan biaya yang dikeluarkan oleh <i>supplier</i> bahan tambahan
2	Biaya pengeluaran <i>supplier</i> bahan tambahan	Jumlah keseluruhan biaya yang dikeluarkan oleh <i>supplier</i> bahan tambahan
3	Hasil penjualan <i>supplier</i> bahan tambahan	Keuntungan atau profit yang didapatkan oleh <i>supplier</i> bahan tambahan sebelum dikurangi seluruh biaya yang dikeluarkan oleh <i>supplier</i> bahan tambahan
4	Harga jual bahan tambahan	Harga jual bahan tambahan yang ditetapkan oleh <i>supplier</i> bahan tambahan kepada Brosem dan pembeli lain
5	Harga beli bahan tambahan	Harga beli <i>supplier</i> bahan tambahan dari produsen bahan tambahan
6	Biaya pembelian bahan tambahan <i>supplier</i> bahan tambahan	Biaya yang dikeluarkan oleh <i>supplier</i> bahan tambahan untuk pembelian bahan tambahan
7	Jumlah permintaan bahan tambahan	Jumlah bahan tambahan yang dibeli oleh ISA Brosem dan pembeli lain
8	Biaya operasional <i>supplier</i> bahan tambahan	Biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan operasional <i>supplier</i> apel
9	Biaya tenaga kerja <i>supplier</i> bahan tambahan	Biaya yang dikeluarkan bahan tambahan untuk gaji tenaga kerja
10	<i>Stock</i> bahan tambahan	Jumlah persediaan bahan tambahan yang dimiliki <i>supplier</i> bahan tambahan pada periode tertentu
11	Jumlah pembelian bahan tambahan	Jumlah bahan tambahan yang dibeli oleh <i>supplier</i> bahan tambahan dari produsen bahan tambahan
12	Jumlah pengiriman bahan tambahan	Jumlah bahan tambahan yang dikirim <i>supplier</i> bahan tambahan ke Brosem dan pembeli lain



Tabel 4.3

Variabel Pemodelan Simulasi Sistem *Supply chain* Sari Apel Brosem pada Pihak *Supplier Cup*, *Supplier Karton*, dan Industri Sari Apel

Supplier Cup		
No	Variabel	Keterangan
1	Laba bersih <i>supplier cup</i>	Keuntungan atau profit yang didapatkan oleh <i>supplier cup</i> setelah dikurangi biaya pengeluaran <i>supplier cup</i>
2	Hasil penjualan <i>supplier cup</i>	Keuntungan atau profit yang didapatkan sebelum dikurangi biaya pengeluaran <i>supplier cup</i>
3	Harga jual <i>cup</i>	Harga jual <i>cup</i> per rol yang ditentukan oleh <i>supplier cup</i> kepada Brosem
4	Biaya pengeluaran <i>supplier cup</i>	Jumlah keseluruhan biaya yang dikeluarkan oleh <i>supplier cup</i>
5	Harga pokok produksi <i>cup</i>	Biaya yang dikeluarkan oleh <i>supplier cup</i> untuk memproduksi setiap rol <i>lead cup</i> dan <i>cup</i>
6	Biaya operasional <i>supplier cup</i>	Biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan operasional <i>supplier cup</i>
7	<i>Stock cup</i>	Jumlah persediaan <i>cup</i> yang dimiliki <i>supplier cup</i> pada periode tertentu
8	Jumlah permintaan <i>cup</i>	Jumlah <i>cup</i> yang pesan oleh ISA Brosem
9	Jumlah produksi <i>cup</i>	Jumlah <i>cup</i> yang diproduksi <i>supplier cup</i> sesuai dengan jumlah permintaan <i>cup</i> dari Brosem
10	Jumlah pengiriman <i>cup</i>	Jumlah <i>cup</i> yang dikirim <i>supplier cup</i> ke Brosem
Supplier Karton		
No	Variabel	Keterangan
1	Laba bersih <i>supplier karton</i>	Keuntungan atau profit yang didapatkan oleh <i>supplier karton</i> setelah dikurangi biaya pengeluaran <i>supplier karton</i>
2	Hasil penjualan <i>supplier karton</i>	Keuntungan atau profit yang didapatkan sebelum dikurangi biaya pengeluaran <i>supplier karton</i>
3	Harga jual karton	Harga jual karton yang ditentukan oleh <i>supplier karton</i> kepada Brosem
4	Biaya pengeluaran <i>supplier karton</i>	Jumlah keseluruhan biaya yang dikeluarkan oleh <i>supplier karton</i>
5	Harga pokok produksi karton	Biaya yang dikeluarkan oleh <i>supplier karton</i> untuk memproduksi setiap dus karton
6	Biaya operasional <i>supplier karton</i>	Biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan operasional <i>supplier karton</i>
7	<i>Stock karton</i>	Jumlah persediaan karton yang dimiliki <i>supplier karton</i> dalam periode tertentu
8	Jumlah permintaan karton	Jumlah karton yang dipesan oleh Brosem
9	Jumlah produksi karton	Jumlah karton yang diproduksi <i>supplier karton</i> sesuai dengan jumlah permintaan karton dari Brosem
10	Jumlah pengiriman karton	Jumlah karton yang dikirim <i>supplier karton</i> ke Brosem
Industri Sari Apel		
No	Variabel	Keterangan
1	Laba bersih ISA	Keuntungan atau profit yang didapatkan oleh ISA setelah dikurangi seluruh biaya yang telah dikeluarkan oleh perusahaan
2	Hasil penjualan ISA	Keuntungan atau profit yang didapatkan oleh ISA sebelum dikurangi seluruh biaya yang telah dikeluarkan oleh perusahaan
3	Harga jual ISA	Harga jual yang telah ditetapkan oleh produsen
4	Biaya pengeluaran ISA	Akumulasi biaya yang dikeluarkan oleh ISA untuk memproduksi dan mendistribusikan sari apel, biaya tersebut seperti biaya transportasi, biaya BPJS, pajak, investasi gudang baru, dan biaya produksi keseluruhan.
5	Pajak ISA	Pajak yang dibayarkan oleh ISA kepada pemerintah sebanyak 1% dari total hasil penjualan
6	Biaya BPJS	Biaya yang dibayarkan untuk keperluan asuransi pekerja (BPJS)
7	Biaya produksi ISA	Biaya pembuatan satu produk yang didapatkan dari total biaya bahan baku, gula, bahan tambahan, bahan <i>cup</i> , karton, gaji karyawan dan operasional.

Tabel 4.4

Variabel Pemodelan Simulasi Sistem *Supply chain* Sari Apel Brosem pada Pihak Industri Sari Apel Lanjutan dan Distributor

Industri sari apel		
No	Variabel	Keterangan
8	Penurunan nilai alat	Biaya tetap yang dikeluarkan oleh industri sari apel untuk penurunan nilai alat setiap bulannya.
9	Biaya apel	Biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan bahan baku apel
10	Biaya gula	Biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan gula
11	Biaya bahan tambahan	Biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan bahan tambahan
12	Biaya <i>cup</i>	Biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan kemasan
13	Biaya karton	Biaya yang dikeluarkan untuk pembelian karton untuk proses <i>packing</i> sari apel
14	Gaji karyawan	Biaya yang dikeluarkan untuk membayar tenaga kerja
15	Biaya operasional	Biaya yang dikeluarkan untuk keperluan operasional seperti biaya listrik, alat kantor, telpon, internet, konsumsi, bahan bakar, sewa gedung, dan proses luar
16	Biaya transportasi ISA	Biaya yang dikeluarkan untuk keperluan transportasi
17	Harga beli apel ISA	Harga beli apel yang dibayarkan oleh ISA kepada <i>supplier</i> apel
18	Harga beli gula ISA	Harga beli gula yang dibayarkan oleh ISA kepada <i>supplier</i> gula
19	Harga beli bahan tambahan ISA	Harga beli bahan tambahan yang dibayarkan oleh ISA kepada <i>supplier</i> bahan tambahan
20	Harga beli <i>cup</i> ISA	Harga beli <i>cup</i> yang dibayarkan oleh ISA kepada <i>supplier cup</i>
21	Harga beli karton 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Harga beli karton isi 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i> oleh ISA kepada <i>supplier</i> karton
22	Jumlah produksi ISA 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Jumlah produk sari apel isi 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> dan 40 <i>cup</i> yang dihasilkan dari proses produksi dalam waktu tertentu
23	Jumlah permintaan ISA 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Jumlah permintaan produk sari apel isi 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i> dari distributor dan <i>retailer</i> ISA
24	Jumlah pengiriman 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Jumlah produk sari apel isi 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i> yang dapat dikirim oleh ISA kepada distributor dan <i>retailer</i> ISA
25	<i>Stock</i> ISA 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Jumlah persediaan produk sari apel isi 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , 40 <i>cup</i> yang dimiliki oleh ISA pada periode tertentu
26	Beli apel	Jumlah apel yang dibeli Brosem dari <i>supplier</i> apel
27	Beli gula	Jumlah gula yang dibeli Brosem dari <i>supplier</i> gula
28	Beli bahan tambahan	Jumlah bahan tambahan yang dibeli Brosem dari <i>supplier</i> bahan tambahan
29	Beli <i>cup</i>	Jumlah <i>cup</i> yang dibeli Brosem dari <i>supplier cup</i>
30	Beli karton 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Jumlah karton 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i> yang dibeli Brosem dari <i>supplier</i> karton
Distributor		
No	Variabel	Keterangan
1	Laba bersih distributor	Keuntungan atau profit yang diterima oleh distributor setelah dikurangi seluruh biaya yang telah dikeluarkan oleh distributor
2	Hasil penjualan distributor	Keuntungan atau profit yang diterima oleh distributor sebelum dikurangi seluruh biaya yang telah dikeluarkan oleh distributor
3	Biaya pengeluaran distributor	Jumlah biaya keseluruhan yang dikeluarkan oleh distributor
4	Harga jual distributor 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Harga jual yang telah ditetapkan oleh distributor kepada <i>retailer</i> distributor untuk produk sari apel isi 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>
5	Harga beli distributor 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Harga yang harus dibayarkan distributor ke ISA untuk pembelian produk sari apel isi 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>
6	Faktor bulan Ramadan	Kenaikan harga jual sari apel yang dijual distributor pada saat bulan ramadhan
7	Biaya transportasi distributor	Biaya yang dikeluarkan untuk keperluan transportasi
8	Jumlah permintaan distributor 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Jumlah permintaan produk sari apel isi 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i> dari <i>retailer</i> distributor
9	<i>Stock</i> distributor 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Jumlah persediaan sari apel 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i> yang dimiliki oleh distributor pada periode tertentu

Tabel 4.5

Variabel Pemodelan Simulasi Sistem *Supply chain* Sari Apel Brosem pada Pihak Distributor, *Retailer* Distributor, dan *Retailer* ISA

Distributor		
No	Variabel	Keterangan
10	Penerimaan distributor 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Jumlah sari apel 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i> yang diterima oleh distributor dari ISA Brosem
11	Pengiriman distributor 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Jumlah sari apel 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i> yang dikirim distributor ke <i>retailer</i> distributor
Retailer Distributor		
No	Variabel	Keterangan
1	Laba bersih <i>retailer</i> distributor	Keuntungan atau profit yang diterima oleh <i>retailer</i> distributor setelah dikurangi seluruh biaya yang telah dikeluarkan oleh <i>retailer</i> distributor
2	Hasil penjualan <i>retailer</i> distributor	Keuntungan atau profit yang diterima oleh <i>retailer</i> distributor sebelum dikurangi seluruh biaya yang telah dikeluarkan oleh <i>retailer</i> distributor
3	Biaya pengeluaran <i>retailer</i> distributor	Jumlah biaya keseluruhan yang dikeluarkan oleh <i>retailer</i> distributor
4	Harga jual <i>retailer</i> distributor 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Harga jual sari apel 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i> yang telah ditetapkan oleh <i>retailer</i> distributor kepada konsumen
5	Harga beli <i>retailer</i> distributor 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Harga yang harus dibayarkan <i>retailer</i> distributor ke distributor untuk pembelian sari apel isi 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>
6	Jumlah permintaan <i>retailer</i> 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Jumlah permintaan produk sari apel 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i> <i>retailer</i> distributor dari konsumen
7	<i>Stock</i> <i>retailer</i> distributor 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Jumlah persediaan sari apel isi 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i> yang dimiliki <i>retailer</i> distributor pada periode tertentu
8	Penerimaan <i>retailer</i> distributor 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Jumlah sari apel isi 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i> yang diterima oleh <i>retailer</i> distributor dari ISA Brosem
9	Pengiriman <i>retailer</i> distributor 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Jumlah sari apel isi 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i> yang dijual <i>retailer</i> distributor kepada konsumen
Retailer ISA		
No	Variabel	Keterangan
1	Laba bersih <i>retailer</i> ISA	Keuntungan atau profit yang diterima oleh <i>retailer</i> ISA setelah dikurangi seluruh biaya yang telah dikeluarkan oleh <i>retailer</i> ISA
2	Hasil penjualan <i>retailer</i> ISA	Keuntungan atau profit yang diterima oleh <i>retailer</i> ISA sebelum dikurangi seluruh biaya yang telah dikeluarkan oleh <i>retailer</i> ISA
3	Biaya pengeluaran <i>retailer</i> ISA	Jumlah biaya keseluruhan yang dikeluarkan oleh <i>retailer</i> ISA
4	Harga jual <i>retailer</i> ISA 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Harga jual sari apel 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i> yang telah ditetapkan oleh <i>retailer</i> ISA kepada konsumen
5	Harga beli <i>retailer</i> ISA 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Harga yang harus dibayarkan <i>retailer</i> ISA ke ISA Brosem untuk pembelian sari apel isi 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>
6	Jumlah permintaan <i>retailer</i> ISA 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Jumlah permintaan produk sari apel 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i> <i>retailer</i> ISA dari konsumen
7	<i>Stock</i> <i>retailer</i> ISA 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Jumlah persediaan sari apel isi 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i> yang dimiliki <i>retailer</i> ISA pada periode tertentu
8	Penerimaan <i>retailer</i> ISA 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Jumlah sari apel isi 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i> yang diterima oleh <i>retailer</i> ISA dari ISA Brosem
9	Pengiriman <i>retailer</i> ISA 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i>	Jumlah sari apel isi 18 <i>cup</i> , 32 <i>cup</i> , dan 40 <i>cup</i> yang dijual <i>retailer</i> ISA kepada konsumen

4.5 Pembuatan Model Sistem Dinamik

Model sistem dinamik dibuat berdasarkan hasil identifikasi variabel-variabel yang berpengaruh terhadap profit di masing-masing *chain* dalam sistem *supply chain* sari apel Brosem. Variabel-variabel tersebut kemudian dimodelkan secara konseptual menjadi

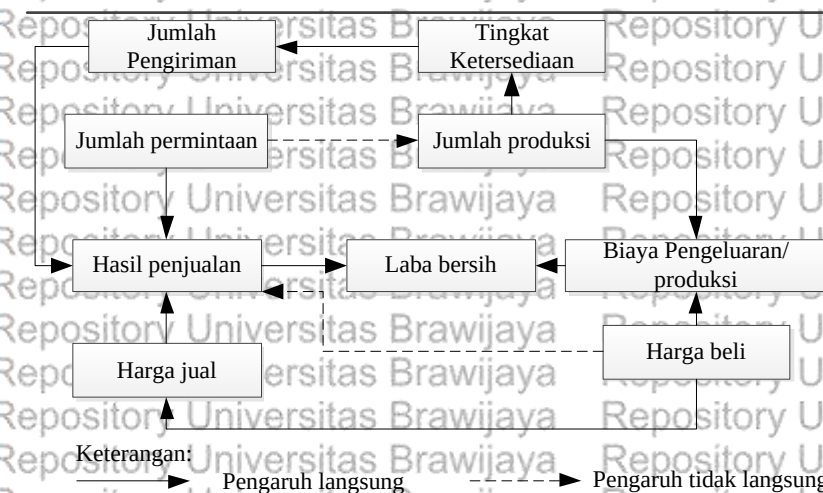
causal loop diagram untuk mengetahui hubungan sebab akibat dan pengaruh setiap variabel terhadap variabel yang lainnya. Setelah *causal loop diagram* selesai dibuat maka selanjutnya membuat *Stock and flow diagram* dan pembuatan model sistem dinamik.

4.5.1 Interaksi Antar Variabel

Setelah mengidentifikasi variabel, kemudian melakukan identifikasi interaksi antar variabel di dalam sistem. Secara umum variabel yang teridentifikasi pada tabel 4.1-4.5 dapat disederhanakan menjadi laba bersih, hasil penjualan, biaya keseluruhan atau biaya produksi, harga jual, harga beli, jumlah produksi, margin keuntungan dan jumlah permintaan. Pengelompokkan ini dapat dilakukan karena variabel yang teridentifikasi di masing-masing struktur *supply chain* memiliki kesamaan secara umum mulai dari variabel pada *supplier* apel, *supplier* gula, *supplier* bahan tambahan, *supplier* cup, *supplier* karton, industri sari apel (ISA), distributor, dan *retailer*.

Interaksi antar variabel tersebut dapat digambarkan seperti pada Gambar 4.12. Laba bersih merupakan selisih dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran. Hasil penjualan dipengaruhi oleh harga jual, jumlah permintaan, dan jumlah pengiriman. Harga beli mempengaruhi harga jual yang ditentukan kepada pihak selanjutnya, sehingga secara tidak langsung harga beli juga ikut mempengaruhi hasil penjualan yang didapatkan dari pelaku usaha. Jumlah produksi mempengaruhi tingkat persediaan produk dari pelaku usaha. Tingkat persediaan mempengaruhi jumlah pengiriman suatu produk dari satu pelaku usaha ke pelaku usaha yang lain. Biaya pengeluaran dipengaruhi oleh jumlah produksi yang ada.

Interaksi Antar Variabel

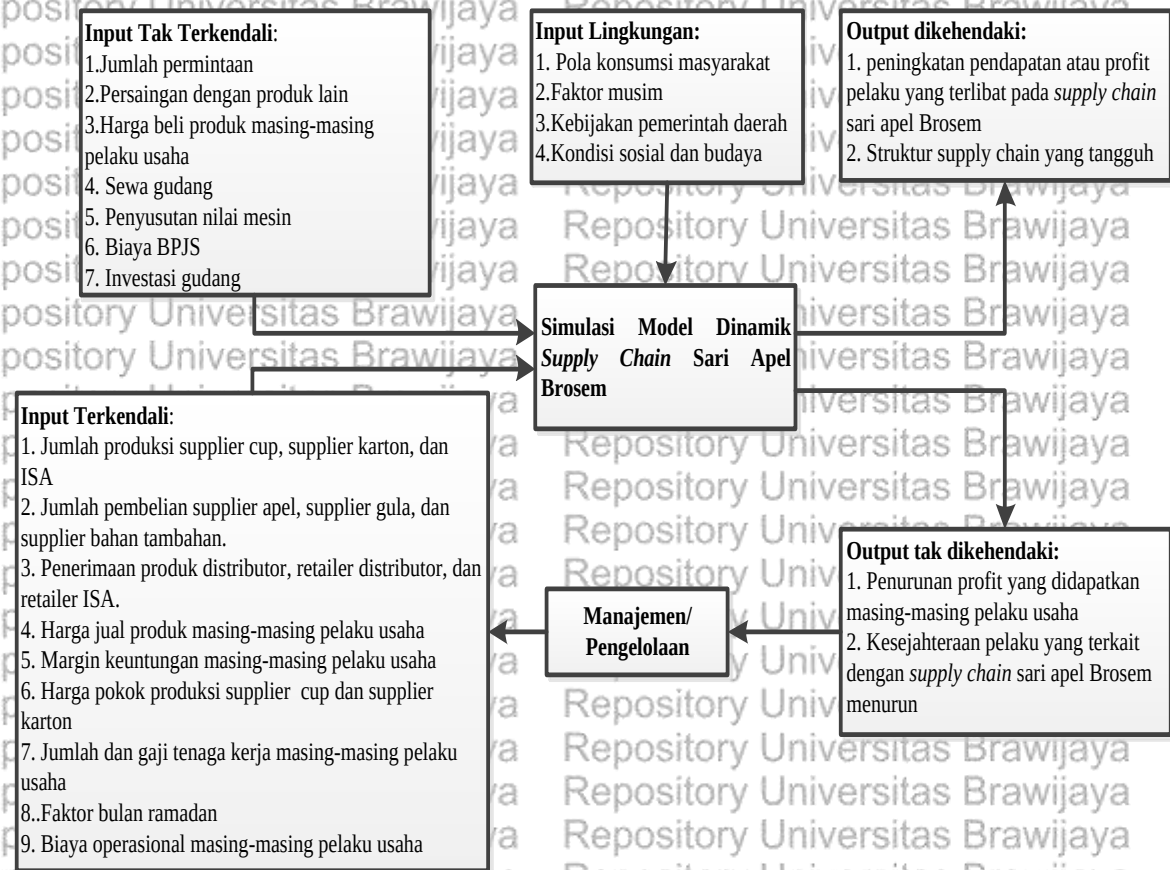


Gambar 4.12 Interaksi antar variabel secara umum dari struktur *supply chain* sari apel brosem



4.5.2 Penyusunan *Input Output Diagram*

Diagram *input output* bertujuan untuk menganalisa secara deskripsi mengenai faktor-faktor *input* dan *output* yang ada pada sistem *supply chain* sari apel Brosem. Faktor *input* simulasi model dinamik *supply chain* sari apel Brosem dipengaruhi oleh *input* dan *output* yang ada dalam sistem. *Input output diagram* dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 *Input output diagram*

Input pada simulasi model dinamik ada tiga jenis yaitu *input* lingkungan, *input* tak terkendali dan *input* terkendali. *Input* lingkungan merupakan faktor dari lingkungan yang mempengaruhi *supply chain* sari apel Brosem. *Input* lingkungan *supply chain* sari apel Brosem yaitu pola konsumsi masyarakat, faktor musim, kebijakan pemerintah daerah, dan kondisi sosial dan budaya. *Input* tak terkendali yaitu jumlah permintaan, persaingan dengan produk lain, harga beli produk masing-masing pelaku usaha, sewa gudang, penyusutan nilai mesin, biaya BPJS, dan investasi gudang. sedangkan *input* terkendali yaitu jumlah produksi *supplier cup*, *supplier* karton, dan ISA, Jumlah pembelian *supplier* apel, *supplier* gula, dan *supplier* bahan tambahan, penerimaan produk distributor, *supplier* gula, dan *supplier* bahan tambahan, harga jual produk masing-masing pelaku usaha, margin keuntungan masing-masing pelaku usaha, harga pokok produksi *supplier cup* dan

supplier karton, jumlah dan gaji tenaga kerja masing-masing pelaku usaha, faktor bulan Ramadan, dan biaya operasional masing-masing pelaku usaha.

Faktor *output* ada dua yaitu *output* dikehendaki dan *output* tak dikehendaki. *Output* dikehendaki yaitu peningkatan pendapatan atau profit pelaku yang terlibat pada *supply chain* sari apel Brosem dan struktur *supply chain* yang tangguh. *Output* tak dikehendaki yaitu penurunan profit yang didapatkan masing-masing pelaku usaha dan kesejahteraan pelaku yang terkait dengan *supply chain* sari apel Brosem menurun.

4.5.3 Penyusunan *Causal Loop Diagram*

Causal loop diagram merupakan suatu bentuk model konseptual yang memvisualisasikan hubungan sebab akibat dan keterkaitan antar variabel-variabel yang berpengaruh dalam sebuah sistem. Dalam penelitian ini *causal loop diagram* disusun berdasarkan variabel-variabel yang telah teridentifikasi di dalam sistem *supply chain* sari apel Brosem yang terdapat pada tabel 4.1-4.5. Diagram ini disajikan dengan gambar anak panah yang saling terkait membentuk sebuah diagram sebab akibat, dimana hulu panah menunjukkan sebab dan ujung panah menunjukkan akibat.

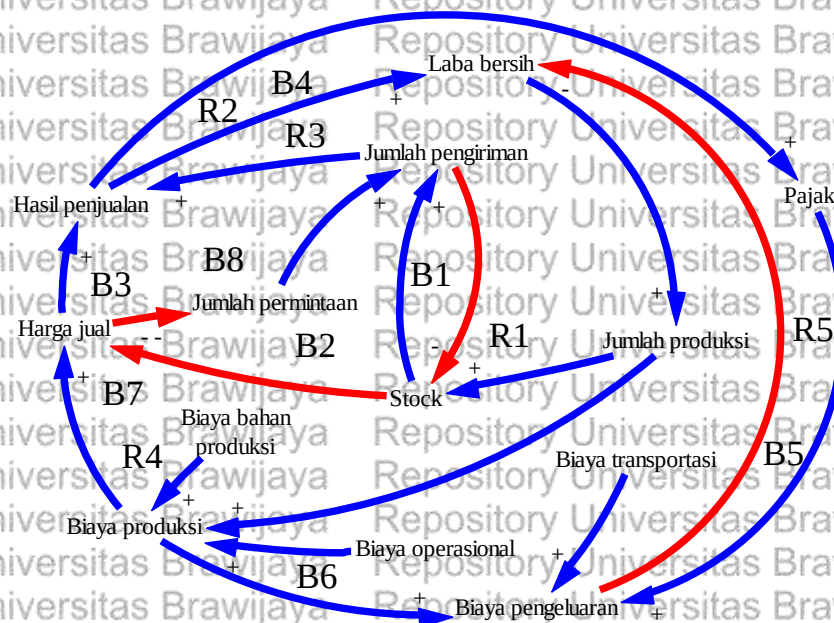
Terdapat beberapa jenis keterkaitan yang dimiliki oleh beberapa variabel tersebut. keterkaitan tersebut dapat berupa pengaruh positif atau *reinforcing* (menguatkan), biasanya disimbolkan dengan tanda positif (+) yang artinya jika A menguat menyebabkan B menguat dan jika A melemah maka menyebabkan B melemah. Hubungan yang lain dapat berupa pengaruh negatif atau *balancing* (menyeimbangkan), biasanya disimbolkan dengan tanda negatif (-) yang artinya jika A menguat menyebabkan B melemah dan jika A melemah menyebabkan B menguat. Hubungan yang lain berupa *delay* dimana hubungan tersebut memberi pengaruh tetapi terdapat *delay* yang artinya A menunda akibat pada B. Sedangkan hubungan yang terakhir dapat berupa kombinasi dari *positive* dan *negative loops* yang mana hasil dari kombinasi tersebut adalah pola *S-Shaped*, dimana awal pola dibentuk dari *feedback positive loops* dan pada saat *feedback negative loops* mengambil alih, pola berubah menjadi *goal seeking*.

Diagram sebab akibat yang disusun menghubungkan variabel-variabel yang telah teridentifikasi sebelumnya yang berpengaruh satu sama lain sehingga dapat dilihat seberapa besar pengaruh yang dihasilkan dari masing-masing variabel ke variabel yang lainnya serta bagaimana dampak yang dihasilkan dapat mempengaruhi sistem *supply chain* sari apel Brosem. Susunan *causal loop diagram supply chain* sari apel Brosem terdiri dari 2 jenis *causal loop diagram*, yaitu *causal loop diagram* perolehan keuntungan sederhana

dari salah satu struktur *supply chain* dan *causal loop diagram* secara keseluruhan struktur *supply chain* sari apel Brosem.

4.5.3.1 Causal Loop Diagram Sederhana Laba Bersih Supply Chain Sari Apel

Interaksi antar variabel dari sistem *supply chain* sari apel brosem dapat digambarkan dengan *causal loop diagram* sederhana seperti pada Gambar 4.14 Di dalam *causal loop diagram* tersebut terdiri dari beberapa variabel yang saling mempengaruhi, variabel tersebut yaitu laba bersih, hasil penjualan, harga jual, jumlah permintaan, jumlah pengiriman, *stock*, biaya pengeluaran, biaya produksi, jumlah produksi, biaya transportasi, biaya transportasi, biaya bahan produksi, dan pajak. Variabel yang dihubungkan dengan anak panah berwarna biru dan ujungnya bertanda positif maka variabel satu berpengaruh positif terhadap variabel lainnya, sedangkan variabel yang dihubungkan dengan anak panah berwarna merah dan ujungnya bertanda negatif maka variabel satu berpengaruh negatif terhadap variabel lainnya.



Gambar 4.14 Causal loop diagram sederhana *supply chain* sari apel Brosem

Causal loop diagram sederhana sistem *supply chain* sari apel Brosem dapat direpresentasikan seperti Gambar 4.14. Gambar tersebut dapat menunjukkan interaksi antar variabel dalam sistem *supply chain* sari apel secara sederhana yang saling mempengaruhi. Variabel laba bersih dipengaruhi secara positif oleh variabel hasil penjualan, dimana semakin besar hasil penjualan yang didapatkan oleh pelaku usaha maka laba bersih yang diterima juga semakin besar. Variabel laba bersih berpengaruh positif terhadap jumlah produksi karena semakin besar laba bersih yang didapatkan maka jumlah produksi untuk

periode selanjutnya dapat ditingkatkan dengan adanya investasi dari laba bersih yang didapatkan. Sedangkan variabel laba bersih juga dipengaruhi secara negatif oleh variabel biaya pengeluaran, semakin besar biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan produksi ataupun untuk pembelian bahan baku pelaku usaha maka laba bersih akan menurun, begitu juga sebaliknya. Variabel biaya pengeluaran dipengaruhi secara positif oleh variabel biaya produksi, variabel biaya transportasi dan pajak, semakin besar nilai ketiga variabel tersebut maka biaya pengeluaran semakin besar. Variabel biaya produksi berpengaruh positif terhadap variabel harga jual, dimana semakin besar biaya produksi yang ditanggung oleh pelaku usaha dalam menyiapkan produk untuk konsumen, maka harga jual yang ditetapkan juga semakin tinggi yang disesuaikan dengan biaya yang ditanggung dan jumlah keuntungan yang ingin didapatkan. Variabel biaya produksi dipengaruhi secara positif oleh variabel jumlah produksi, variabel biaya bahan produksi, dan variabel biaya operasional, semakin besar ketiga biaya tersebut maka biaya produksi yang ditanggung oleh pelaku usaha juga akan semakin besar.

Variabel harga jual berpengaruh positif terhadap variabel hasil penjualan, semakin besar harga jual yang ditetapkan maka hasil penjualan yang dihasilkan juga ikut semakin besar. Variabel harga jual berpengaruh negatif terhadap variabel jumlah permintaan, semakin tinggi harga jual yang ditawarkan kepada konsumen, maka jumlah permintaan konsumen akan menurun, begitu juga sebaliknya. Variabel jumlah permintaan berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pengiriman, semakin besar jumlah permintaan yang didapatkan oleh pelaku usaha, maka kesempatan untuk melakukan pengiriman dalam memenuhi permintaan konsumen juga akan semakin besar. Variabel hasil penjualan berpengaruh positif terhadap variabel pajak, semakin besar hasil penjualan yang didapatkan maka pajak yang harus dibayarkan kepada negara juga semakin besar. Variabel hasil penjualan juga dipengaruhi secara positif oleh variabel jumlah pengiriman, semakin besar jumlah produk yang dikirim dan terjual kepada konsumen maka hasil penjualan yang didapatkan oleh pelaku usaha juga semakin besar. Variabel jumlah pengiriman berpengaruh negatif terhadap *stock* yang dimiliki oleh pelaku usaha, semakin besar jumlah pengiriman yang dilakukan maka *stock* yang dimiliki oleh pelaku usaha tersebut menurun, begitu juga sebaliknya. Sedangkan variabel *stock* berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pengiriman, semakin besar *stock* yang dimiliki oleh pelaku usaha maka jumlah pengiriman bisa semakin besar. Variabel jumlah produksi berpengaruh positif terhadap variabel *stock*, dimana semakin besar jumlah produksi maka jumlah *stock* yang ada pada periode tersebut akan bertambah seiring jumlah produk yang diproduksi.



Di dalam *causal loop diagram* sederhana sistem *supply chain* sari apel brosem tersebut terdapat 5 *close loop reinforcing* (R) dan 8 *close loop balancing* (B). *Close loop reinforcing* yang pertama yaitu hubungan antara *stock*, jumlah pengiriman, hasil penjualan, laba bersih, dan jumlah produksi. Yang kedua yaitu hubungan antara *stock*, harga jual, hasil penjualan, pajak, biaya pengeluaran, laba bersih, dan jumlah produksi. Yang ketiga yaitu *stock*, harga jual, jumlah permintaan, jumlah pengiriman, hasil penjualan, laba bersih, dan jumlah produksi. Yang keempat yaitu hubungan antara *stock*, jumlah pengiriman, hasil penjualan, pajak, biaya pengeluaran, laba bersih, dan jumlah produksi. Yang kelima yaitu hubungan antara biaya produksi, harga jual, jumlah permintaan, jumlah pengiriman, hasil penjualan, pajak, biaya pengeluaran, laba bersih, dan jumlah produksi. *Close loop balancing* yang pertama yaitu hubungan antara *stock* dan jumlah pengiriman. Yang kedua yaitu hubungan antara *stock*, harga jual, jumlah permintaan, jumlah pengiriman. Yang ketiga yaitu hubungan antara *stock*, harga jual, hasil penjualan, laba bersih, jumlah produksi. Yang keempat yaitu hubungan antara jumlah produksi, biaya produksi, harga jual, hasil penjualan, pajak, biaya pengeluaran, dan laba bersih. Yang kelima yaitu hubungan antara *stock*, harga jual, jumlah permintaan, jumlah pengiriman, hasil penjualan, biaya pengeluaran, laba bersih, dan jumlah produksi. Yang keenam yaitu hubungan antara biaya produksi, biaya pengeluaran, laba bersih, dan jumlah produksi. Yang ketujuh yaitu hubungan antara biaya produksi, harga jual, hasil penjualan, pajak, biaya pengeluaran, laba bersih, dan jumlah produksi. Yang kedelapan yaitu hubungan antara biaya produksi, harga jual, jumlah permintaan, jumlah pengiriman, hasil penjualan, laba bersih, dan jumlah produksi.

4.5.3.2 Causal Loop Diagram Keseluruhan Laba Bersih Supply Chain Sari Apel

Causal loop diagram dari setiap struktur *supply chain* dijelaskan mulai dari yang sederhana sampai ke *causal loop* yang lebih kompleks yang nantinya akan disusun menjadi *causal loop diagram* secara keseluruhan dari *supply chain* sari apel Brosem. Berikut merupakan rincian mengenai *causal loop diagram* setiap struktur yang terlibat dalam *supply chain* sari apel Brosem.

1. Supplier Apel

a. Laba bersih *supplier* apel dipengaruhi hasil penjualan dan biaya pengeluaran

Interaksi antar variabel dalam sistem *supply chain* sari apel Brosem pihak *supplier* apel dapat digambarkan dengan *causal loop diagram* seperti Gambar 4.15. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa, variabel laba bersih *supplier* apel

dipengaruhi secara positif oleh besarnya variabel hasil penjualan *supplier* apel, semakin besar hasil penjualan yang didapatkan maka menyebabkan semakin besar laba bersih yang diperoleh *supplier* apel. Variabel laba bersih berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pembelian apel, semakin tinggi laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* apel maka jumlah pembelian apel untuk periode selanjutnya akan meningkat karena adanya investasi dari laba bersih yang sudah didapatkan oleh *supplier* apel. Variabel jumlah pembelian apel berpengaruh positif terhadap variabel *stock* apel, semakin banyak jumlah apel yang dibeli maka menyebabkan jumlah *stock* apel bertambah. Variabel *stock* apel berpengaruh positif terhadap jumlah pengiriman apel, semakin banyak jumlah *stock* apel maka jumlah pengiriman apel oleh *supplier* apel ke konsumen juga ikut meningkat. Variabel jumlah pengiriman apel berpengaruh positif terhadap variabel hasil penjualan, semakin tinggi hasil penjualan yang didapatkan maka laba bersih yang diterima oleh *supplier* apel akan meningkat.

Dalam hal ini, variabel jumlah pembelian apel juga berpengaruh positif terhadap variabel biaya pembelian apel *supplier* apel, semakin besar jumlah pembelian apel maka biaya pembelian apel yang ditanggung oleh *supplier* apel juga meningkat. Variabel biaya pembelian apel *supplier* apel mempengaruhi variabel biaya pengeluaran keseluruhan yang dikeluarkan oleh *supplier* apel, semakin besar biaya pembelian apel, maka biaya pengeluaran *supplier* apel semakin besar. Selain variabel hasil penjualan, variabel laba bersih juga dipengaruhi secara negatif oleh variabel biaya pengeluaran, semakin besar biaya pengeluaran *supplier* apel maka akan menyebabkan laba bersih *supplier* apel menurun dan sebaliknya.



Gambar 4.15 CLD sederhana laba bersih *supplier* apel

b. Harga jual apel, jumlah permintaan apel dan *stock* apel

Pada Gambar 4.16 dapat dilihat bahwa variabel harga jual apel dipengaruhi secara positif oleh variabel harga beli apel, semakin tinggi harga yang dibayarkan *supplier* apel untuk pembelian apel maka menyebabkan harga jual apel semakin



tinggi karena adanya sejumlah keuntungan yang ingin didapatkan oleh *supplier* apel. Variabel harga jual apel berpengaruh negatif terhadap jumlah permintaan apel, jika harga apel yang ditetapkan terlalu tinggi maka dapat menyebabkan jumlah permintaan apel yang menurun, begitu juga sebaliknya. Variabel jumlah permintaan apel berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pengiriman apel, semakin besar jumlah permintaan apel maka jumlah pengiriman apel *supplier* apel dapat ditingkatkan seiring dengan jumlah permintaan yang meningkat. Variabel jumlah pengiriman apel berpengaruh negatif terhadap *stock* apel, dimana semakin besar jumlah pengiriman apel yang dilakukan maka dapat menyebabkan jumlah *stock* apel yang menurun, begitu juga sebaliknya. Tetapi variabel *stock* apel berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pengiriman apel, semakin besar tingkat *stock* apel yang dimiliki *supplier* apel, maka jumlah pengiriman apel dapat ditingkatkan.

Variabel *stock* apel berpengaruh negatif terhadap harga jual apel, jika *stock* apel yang dimiliki *supplier* apel terlalu banyak dapat menyebabkan harga jual yang diberikan kepada konsumen menurun karena jika terlalu banyak ketakutan untuk tidak laku dan busuk akan dialami oleh *supplier* apel dan itu dapat menimbulkan kerugian. Variabel harga jual apel berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pembelian apel, jika harga jual dipasaran cukup tinggi maka *supplier* apel akan memperbanyak jumlah apel yang dibeli untuk dijual lagi juga akan semakin besar jumlahnya dengan harapan bisa mendapatkan laba yang tinggi. Variabel jumlah pembelian apel berpengaruh positif terhadap variabel *stock* apel, semakin tinggi jumlah pembelian apel, maka menyebabkan *stock* apel yang meningkat.

Faktor musim dan masa panen mempengaruhi jumlah pembelian apel dan harga jual apel. Musim kemarau membuat hasil panen panen lebih banyak dibandingkan dengan musim hujan sehingga harga apel lebih murah ketika musim kemarau dibandingkan dengan musim penghujan karena ketersediaan apel yang lebih banyak di musim kemarau. Masa panen apel kurang lebih sekitar 3-4 bulan setelah masa bunga, tentu hal ini mempengaruhi jumlah ketersediaan apel setiap bulannya sehingga jumlah pembelian yang dapat dilakukan oleh *supplier* apel dipengaruhi secara tidak langsung oleh faktor musim dan masa panen tersebut.

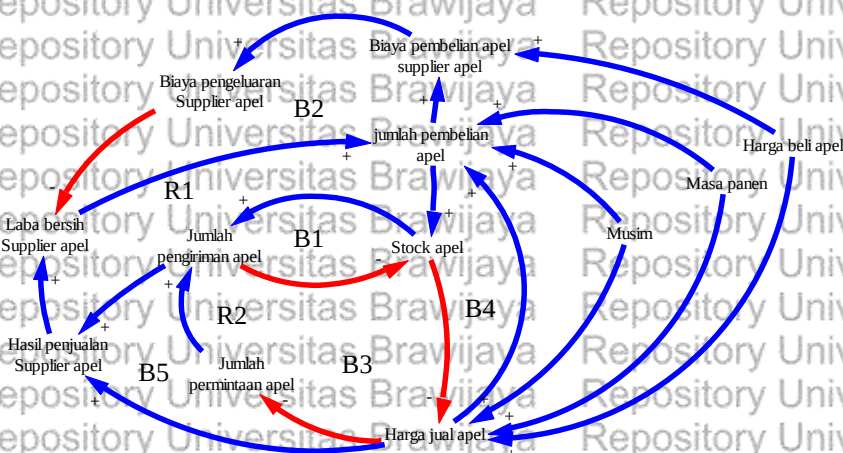
Harga jual ketika masa panen apel cenderung lebih rendah karena ketersediaan apel yang banyak dari petani.



Gambar 4.16 CLD harga jual, jumlah permintaan, dan stock supplier apel

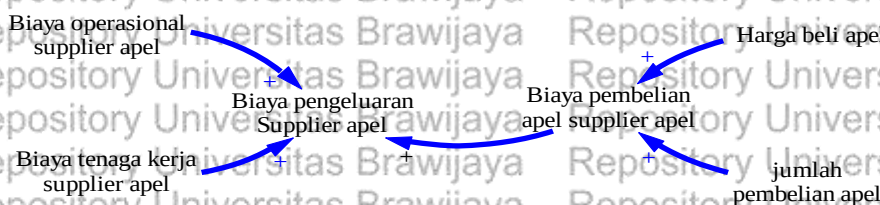
c. Hubungan harga jual apel dan laba bersih apel

Pada Gambar 4.17 dapat dilihat bahwa variabel hasil penjualan *supplier* apel dipengaruhi secara positif oleh variabel harga jual apel dan variabel jumlah pengiriman apel, dimana semakin besar nilai kedua variabel tersebut maka semakin besar hasil penjualan yang didapatkan. Dari variabel hasil penjualan ini yang mempengaruhi secara positif terhadap variabel laba bersih, semakin besar hasil penjualan maka menyebabkan laba bersih *supplier* apel juga semakin besar. Variabel harga jual apel dan variabel jumlah pengiriman apel secara tidak langsung berpengaruh terhadap besar kecilnya laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* apel.



Gambar 4.17 CLD harga jual dan laba bersih *supplier* apel

d. Biaya pengeluaran *supplier* apel

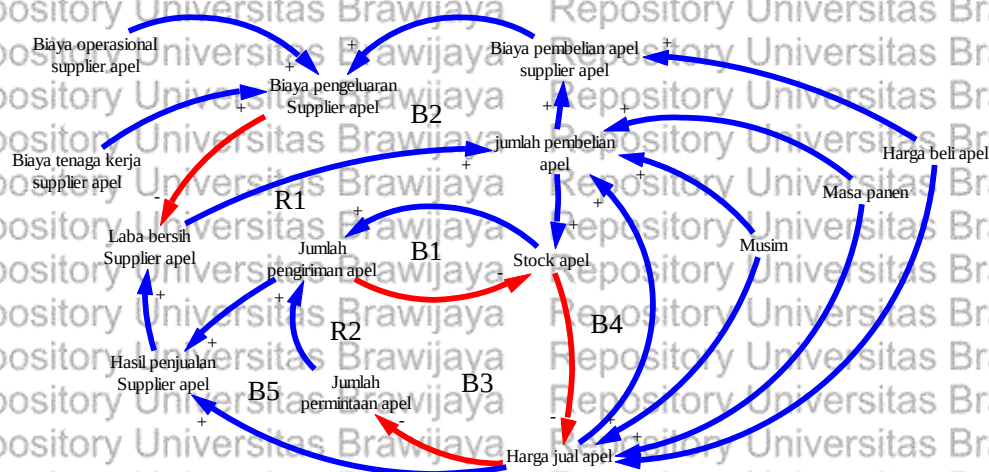


Gambar 4.18 CLD biaya pengeluaran *supplier* apel

Pada Gambar 4.18 dapat dilihat bahwa variabel biaya pengeluaran *supplier* apel dipengaruhi secara positif oleh variabel biaya pembelian apel *supplier* apel,

variabel biaya operasional *supplier* apel, dan variabel biaya tenaga kerja *supplier* apel, dimana semakin tinggi biaya pembelian apel, biaya operasional, dan biaya tenaga kerja maka menyebabkan semakin tinggi juga biaya pengeluaran yang ditanggung *supplier* apel. Sedangkan variabel pembelian *supplier* apel dipengaruhi secara positif oleh variabel harga beli apel dan variabel jumlah pembelian apel, semakin banyak jumlah apel yang dibeli dan semakin mahal harga beli apel maka menyebabkan biaya pembelian apel *supplier* apel juga semakin tinggi.

e. *Supplier* apel keseluruhan



Gambar 4.19 CLD keseluruhan *supplier* apel

2. *Supplier*

a. Laba bersih *supplier* gula

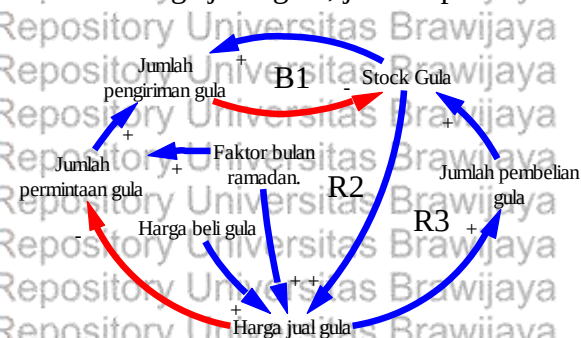


Gambar 4.20 CLD sederhana laba bersih *supplier* gula

Didalam sistem *supply chain* sari apel Brosem pada pihak *supplier* gula *causal loop diagram* dapat dipresentasikan seperti Gambar 4.20. Interaksi hubungan dari masing-masing variabel dapat dilihat. Variabel laba bersih *supplier* gula berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pembelian gula, dimana semakin besar laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* gula maka dapat menyebabkan jumlah pembelian gula akan meningkat pada periode selanjutnya karena adanya

investasi dari laba bersih yang didapatkan. Variabel jumlah pembelian gula berpengaruh positif terhadap *stock* gula. Dimana semakin besar jumlah pembelian gula, maka *stock* gula yang dimiliki oleh *supplier* gula akan bertambah sesuai dengan jumlah gula yang dibeli. Variabel *stock* gula berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pengiriman gula, semakin besar jumlah *stock* gula maka semakin besar jumlah pengiriman gula yang dapat dilakukan oleh *supplier* gula. Tetapi kebalikan dari hal tersebut bahwa variabel jumlah pengiriman gula berpengaruh negatif terhadap variabel *stock* gula, dimana semakin tinggi jumlah pengiriman gula maka *stock* gula yang dimiliki *supplier* gula akan menurun. Variabel jumlah pengiriman gula berpengaruh positif terhadap hasil penjualan *supplier* gula, semakin tinggi jumlah pengiriman gula maka hasil penjualan yang didapatkan oleh *supplier* gula juga semakin tinggi. Variabel hasil penjualan *supplier* gula berpengaruh positif terhadap variabel laba bersih *supplier* gula, jika hasil penjualan meningkat maka laba bersih yang didapatkan juga ikut meningkat. Variabel laba bersih *supplier* gula juga dipengaruhi secara negatif oleh variabel biaya pengeluaran *supplier* gula, dimana semakin besar biaya pengeluaran yang ditanggung oleh *supplier* gula maka menyebabkan laba bersih yang diterima oleh *supplier* gula akan menurun, begitu juga sebaliknya. Variabel biaya pembelian *supplier* gula berpengaruh positif terhadap variabel biaya pengeluaran *supplier* gula, semakin besar biaya pembelian *supplier* gula maka biaya pengeluaran *supplier* gula juga ikut meningkat. Variabel biaya pembelian gula dipengaruhi secara negatif oleh variabel jumlah pembelian gula, semakin jumlah gula yang dibeli maka biaya pembelian gula juga semakin besar.

b. Harga jual gula, jumlah permintaan gula, dan *stock* gula



Gambar 4.21 CLD harga jual, jumlah permintaan, dan *stock* *supplier* gula

Pada Gambar 4.21 dapat dilihat bahwa variabel harga jual gula dipengaruhi secara positif oleh variabel harga beli gula, semakin tinggi harga yang dibayarkan *supplier* gula untuk pembelian gula maka menyebabkan harga jual gula semakin



tinggi karena adanya sejumlah keuntungan yang ingin didapatkan oleh *supplier* gula. Variabel harga jual gula berpengaruh negatif terhadap jumlah permintaan gula, jika harga gula yang ditetapkan terlalu tinggi maka dapat menyebabkan jumlah permintaan gula yang menurun, begitu juga sebaliknya. Variabel jumlah permintaan gula berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pengiriman gula, semakin besar jumlah permintaan gula maka jumlah pengiriman gula *supplier* gula dapat ditingkatkan seiring dengan jumlah permintaan yang meningkat. Variabel jumlah pengiriman gula berpengaruh negatif terhadap *stock* gula, dimana semakin besar jumlah pengiriman gula yang dilakukan maka dapat menyebabkan jumlah *stock* gula yang menurun, begitu juga sebaliknya. Tetapi variabel *stock* gula berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pengiriman gula, semakin besar tingkat *stock* gula yang dimiliki *supplier* gula, maka jumlah pengiriman gula dapat ditingkatkan.

Variabel *stock* gula berpengaruh positif terhadap harga jual gula, jika *stock* gula yang dimiliki *supplier* gula terlalu banyak dapat menyebabkan harga jual gula semakin tinggi, hal ini dikarenakan dengan memperbanyak *stock* terdapat indikasi dilakukan penimbunan. Jika penimbunan terjadi maka ketersediaan gula yang dikeluarkan sedikit, kebutuhan konsumen tidak terpenuhi, hal ini akan menimbulkan kenaikan harga gula untuk membuat para *supplier* gula mengeluarkan *stock* yang dimiliki. Variabel harga jual gula berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pembelian gula, jika harga jual dipasaran cukup tinggi maka *supplier* gula akan memperbanyak jumlah gula yang dibeli untuk dijual lagi juga akan semakin besar jumlahnya dengan harapan bisa mendapatkan laba yang tinggi. Variabel jumlah pembelian gula berpengaruh positif terhadap variabel *stock* gula, semakin tinggi jumlah pembelian gula, maka menyebabkan *stock* gula yang meningkat. Faktor bulan Ramadan mempengaruhi harga jual gula, pada saat menjelang lebaran biasanya harga gula selalu naik sekian persen seiring dengan jumlah permintaan gula yang semakin meningkat.

c. Hubungan harga jual gula dan laba bersih *supplier* gula

Pada Gambar 4.22 dapat dilihat bahwa variabel hasil penjualan *supplier* gula dipengaruhi secara positif oleh variabel harga jual gula dan variabel jumlah pengiriman gula, dimana semakin besar nilai kedua variabel tersebut maka semakin besar hasil penjualan yang didapatkan. Dari variabel hasil penjualan ini yang mempengaruhi secara positif terhadap variabel laba bersih, semakin besar

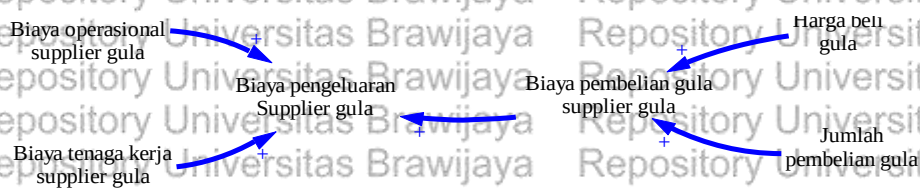
hasil penjualan maka menyebabkan laba bersih *supplier* gula juga semakin besar.

Variabel harga jual gula dan variabel jumlah pengiriman gula secara tidak langsung berpengaruh terhadap besar kecilnya laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* gula. Untuk variabel masa panen tebu berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pembelian gula, hal ini dikarenakan ketika musim panen tebu maka pabrik gula memiliki jumlah produksi yang tinggi sehingga ketersediaan untuk pembelian gula juga ikut meningkat. Secara langsung hal ini memperngaruhi kenaikan jumlah pembelian gula yang dapat dilakukan oleh *supplier* gula. Variabel masa panen tebu juga berpengaruh terhadap harga jual tebu ketika masa produksi gula tinggi maka harga gula di pasar juga ikut stabil tetapi ketika pabrik gula memproduksi sedikit gula maka akan membuat harga gula sedikit naik.



Gambar 4.22 CLD harga jual dan laba bersih *supplier* gula

d. Biaya pengeluaran *supplier* gula

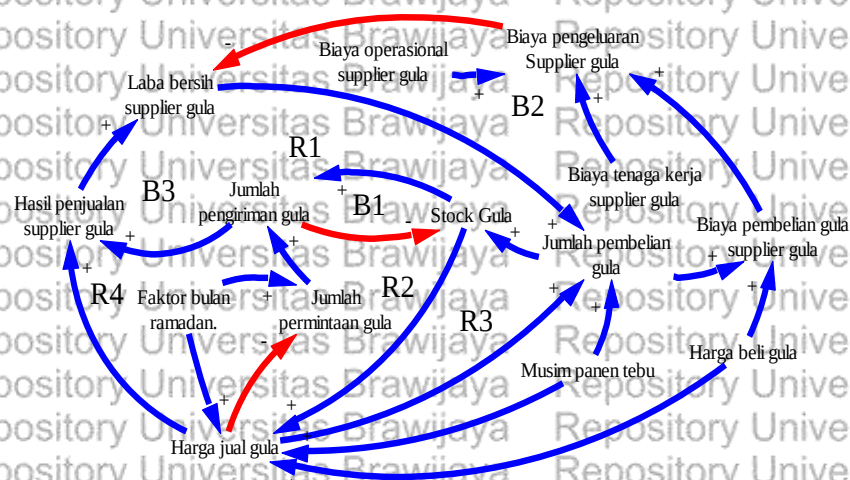


Gambar 4.23 CLD biaya pengeluaran *supplier* gula

Pada Gambar 4.23 dapat dilihat bahwa variabel biaya pengeluaran *supplier* gula dipengaruhi secara positif oleh variabel biaya pembelian gula *supplier* gula, variabel biaya operasional *supplier* gula, variabel biaya tenaga kerja *supplier* gula, dimana semakin biaya pembelian gula, biaya operasional, dan biaya tenaga kerja, maka menyebabkan semakin tinggi juga biaya pengeluaran yang ditanggung *supplier* gula. Sedangkan variabel pembelian *supplier* gula dipengaruhi secara positif oleh variabel harga beli gula dan variabel jumlah pembelian gula, semakin

mahal harga beli gula dan semakin banyak jumlah gula yang dibeli, maka menyebabkan biaya pembelian gula *supplier* gula juga semakin tinggi.

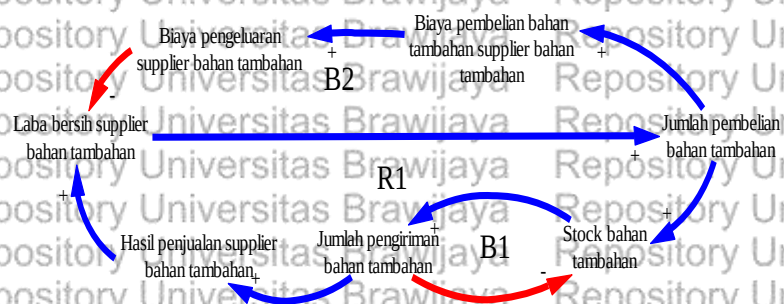
e. *Supplier* gula keseluruhan



Gambar 4.24 CLD keseluruhan *supplier* gula

3. *Supplier* Bahan Tambahan

a. Laba bersih *supplier* bahan tambahan



Gambar 4.25 CLD sederhana laba bersih *supplier* bahan tambahan

Sistem *supplychain* sari apel Brosem pihak *supplier* bahan tambahan dapat digambarkan melalui *causal loop diagram* sederhana seperti Gambar 4.25. variabel laba bersih *supplier* bahan tambahan dipengaruhi secara positif oleh besarnya variabel hasil penjualan *supplier* bahan tambahan, semakin besar hasil penjualan yang didapatkan maka menyebabkan semakin besar laba bersih yang diperoleh *supplier* bahan tambahan. Variabel laba bersih berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pembelian bahan tambahan, semakin tinggi laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* bahan tambahan maka jumlah pembelian bahan tambahan untuk periode selanjutnya akan meningkat karena adanya investasi dari laba bersih yang sudah didapatkan oleh *supplier* bahan tambahan. Variabel jumlah pembelian bahan tambahan berpengaruh positif terhadap variabel stock bahan tambahan, semakin besar jumlah pembelian bahan tambahan maka dapat

menyebabkan *stock* bahan tambahan juga ikut meningkat. Variabel *stock* bahan tambahan berpengaruh terhadap jumlah pengiriman bahan tambahan, semakin banyak jumlah *stock* bahan tambahan maka jumlah pengiriman bahan tambahan oleh *supplier* bahan tambahan ke konsumen juga ikut meningkat. Variabel jumlah pengiriman bahan tambahan berpengaruh positif terhadap variabel hasil penjualan, semakin tinggi hasil penjualan yang didapatkan maka laba bersih yang diterima oleh *supplier* bahan tambahan akan meningkat.

Dalam hal ini, variabel jumlah pembelian bahan tambahan juga mempengaruhi variabel biaya pembelian bahan tambahan *supplier* bahan tambahan, semakin besar jumlah pembelian bahan tambahan maka biaya pembelian bahan tambahan yang ditanggung oleh *supplier* bahan tambahan juga meningkat. Variabel biaya pembelian bahan tambahan *supplier* bahan tambahan mempengaruhi variabel biaya pengeluaran keseluruhan yang dikeluarkan oleh *supplier* bahan tambahan. Semakin besar biaya pembelian bahan tambahan, maka biaya pengeluaran *supplier* bahan tambahan semakin besar. Selain variabel hasil pendapatan, variabel laba bersih juga dipengaruhi secara negatif oleh variabel biaya pengeluaran, semakin besar biaya pengeluaran *supplier* bahan tambahan maka akan menyebabkan laba bersih *supplier* bahan tambahan menurun dan sebaliknya.

b. Harga jual *supplier* tambahan



Gambar 4.26 CLD harga jual, jumlah permintaan, dan *stock supplier* bahan tambahan

Pada Gambar 4.26 dapat dilihat bahwa variabel harga jual bahan tambahan dipengaruhi secara positif oleh variabel harga beli bahan tambahan, semakin tinggi harga yang dibayarkan *supplier* bahan tambahan untuk pembelian bahan tambahan maka menyebabkan harga jual bahan tambahan semakin tinggi karena adanya sejumlah keuntungan yang ingin didapatkan oleh *supplier* bahan tambahan. Variabel harga jual bahan tambahan berpengaruh negatif terhadap jumlah permintaan bahan tambahan, jika harga bahan tambahan yang ditetapkan



terlalu tinggi maka dapat menyebabkan jumlah permintaan bahan tambahan yang menurun, begitu juga sebaliknya. Variabel jumlah permintaan bahan tambahan berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pengiriman bahan tambahan, semakin besar jumlah permintaan bahan tambahan maka jumlah pengiriman bahan tambahan *supplier* bahan tambahan dapat ditingkatkan seiring dengan jumlah permintaan yang meningkat. Variabel jumlah pengiriman bahan tambahan berpengaruh negatif terhadap *stock* bahan tambahan, dimana semakin besar jumlah pengiriman bahan tambahan yang dilakukan maka dapat menyebabkan jumlah *stock* bahan tambahan yang menurun, begitu juga sebaliknya. Tetapi variabel *stock* bahan tambahan berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pengiriman bahan tambahan, semakin besar tingkat *stock* bahan tambahan yang dimiliki *supplier* bahan tambahan, maka jumlah pengiriman bahan tambahan dapat ditingkatkan. Variabel *stock* bahan tambahan berpengaruh negatif terhadap harga jual bahan tambahan, jika *stock* bahan tambahan yang dimiliki *supplier* bahan tambahan terlalu banyak dapat menyebabkan harga jual yang diberikan kepada konsumen menurun karena jika terlalu banyak ketakutan untuk tidak laku dan rusak akan dialami oleh *supplier* bahan tambahan dan itu dapat menimbulkan kerugian tetapi hal ini tidak berlaku jika terjadi penimbunan untuk penjualan disaat harga bahan tambahan yang tinggi. Variabel harga jual bahan tambahan berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pembelian bahan tambahan, jika harga jual dipasaran cukup tinggi maka *supplier* bahan tambahan akan memperbanyak jumlah bahan tambahan yang dibeli untuk dijual lagi juga akan semakin besar jumlahnya dengan harapan bisa mendapatkan laba yang tinggi. Variabel jumlah pembelian bahan tambahan berpengaruh positif terhadap variabel *stock* bahan tambahan, semakin tinggi jumlah pembelian bahan tambahan, maka menyebabkan *stock* bahan tambahan yang meningkat.

c. Hubungan harga jual dan laba bersih

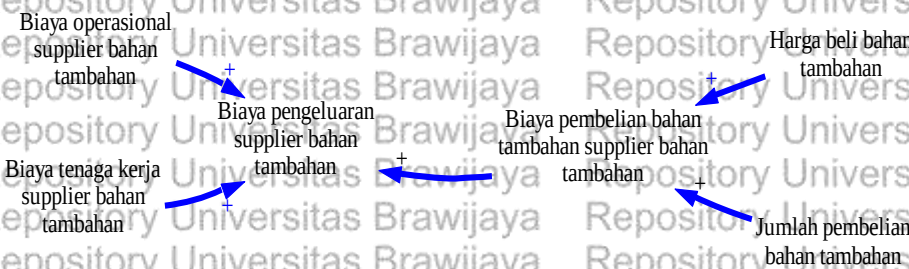
Pada Gambar 4.27 dapat dilihat bahwa variabel hasil penjualan *supplier* bahan tambahan dipengaruhi secara positif oleh variabel harga jual bahan tambahan dan variabel jumlah pengiriman bahan tambahan, dimana semakin besar nilai kedua variabel tersebut maka semakin besar hasil penjualan yang didapatkan. Dari variabel hasil penjualan ini yang mempengaruhi secara positif terhadap variabel laba bersih, semakin besar hasil penjualan maka menyebabkan laba bersih *supplier* bahan tambahan juga semakin besar. Variabel harga jual bahan tambahan

dan variabel jumlah pengiriman bahan tambahan secara tidak langsung berpengaruh terhadap besar kecilnya laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* bahan tambahan.



Gambar 4.27 CLD harga jual dan laba bersih *supplier* bahan tambahan

d. Pengeluaran *supplier* bahan tambahan



Gambar 4.28 CLD biaya pengeluaran *supplier* bahan tambahan

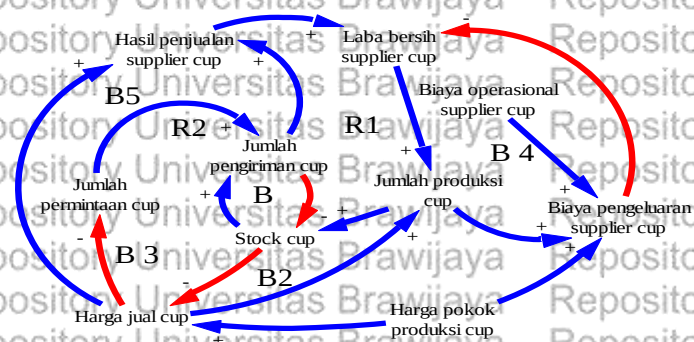
Pada Gambar 4.28 dapat dilihat bahwa variabel biaya pengeluaran *supplier* bahan tambahan dipengaruhi secara positif oleh variabel biaya pembelian bahan tambahan *supplier* bahan tambahan, variabel biaya operasional *supplier* bahan tambahan, variabel biaya tenaga kerja *supplier* bahan tambahan, dimana semakin tinggi biaya pembelian bahan tambahan, biaya operasional, dan biaya tenaga kerja maka menyebabkan semakin tinggi juga biaya pengeluaran yang ditanggung *supplier* bahan tambahan. Sedangkan variabel pembelian *supplier* bahan tambahan dipengaruhi secara positif oleh variabel harga beli bahan tambahan dan variabel jumlah pembelian bahan tambahan, semakin mahal harga beli bahan tambahan, dan semakin banyak jumlah bahan tambahan yang dibeli, maka menyebabkan biaya pembelian bahan tambahan *supplier* bahan tambahan juga semakin tinggi.

e. *Supplier bahan tambahan keseluruhan*



Gambar 4.29 CLD keseluruhan *supplier* bahan tambahan

4. *Supplier cup*



Gambar 4.30 CLD keseluruhan *supplier* cup

Sistem *supply chain* sari apel Brosem pihak *supplier cup* dapat digambarkan ke dalam bentuk *causal loop diagram* seperti Gambar 4.30. Variabel yang teridentifikasi membentuk interaksi satu sama lain. Variabel laba bersih berpengaruh positif terhadap jumlah produksi *cup*, semakin besar laba bersih yang didapatkan maka jumlah produksi dapat ditingkatkan dengan adanya investasi dari laba bersih yang didapatkan pada periode sebelumnya. Variabel jumlah produksi *cup* berpengaruh positif terhadap variabel *stock cup*, semakin besar jumlah *cup* yang diproduksi maka menyebabkan jumlah *stock cup* juga ikut bertambah. Variabel *stock cup* berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pengiriman *cup*, semakin besar *stock cup* yang dimiliki maka jumlah pengiriman juga bertambah. Variabel jumlah pengiriman *cup* berpengaruh negatif terhadap variabel *stock cup* dimana semakin tinggi jumlah pengiriman *cup* yang dilakukan maka menyebabkan jumlah *stock cup* yang dimiliki *supplier cup* juga berkurang, begitu juga sebaliknya. Variabel jumlah pengiriman *cup* berpengaruh positif terhadap variabel hasil penjualan *cup*, semakin besar *cup* yang dikirim maka hasil penjualan juga semakin besar. Variabel hasil penjualan berpengaruh positif

terhadap variabel laba bersih *supplier cup*, semakin besar hasil penjualan yang diterima maka menyebabkan laba bersih *supplier cup* juga bertambah.

Variabel biaya pengeluaran *supplier cup* dipengaruhi secara positif oleh variabel biaya operasioanal *supplier cup*, variabel jumlah produksi *cup*, dan variabel harga pokok produksi *cup*, semakin besar ketiga variabel tersebut maka biaya penngeluaran yang ditanggung *supplier cup* juga semakin besar. Sedangkan variabel biaya pengeluaran *supplier cup* berpengaruh negatif terhadap variabel laba bersih *supplier cup*, dimana semakin besar pengeluaran yaag timbul maka menyebabkan laba bersih yang diterima akan menurun, begitu juga sebaliknya.

Variabel harga pokok produksi berpengaruh positif terhadap variabel harga jual *cup*, semakin tinggi harga pokok produksi yang ditimbulkan maka harga jual yang ditentukan juga akan semakin besar karena adanya keuntungan yang ingin didapatkan.

Variabel *stock cup* berpengaruh negatif terhadap variabel harga jual *cup*, semakin tinggi *stock cup* yang ada bisa menyebabkan harga jual yang menurun karena tidak laku, begitu juga sebaliknya. Sedangkan variabel harga jual *cup* juga berpengaruh negatif terhadap jumlah permintaan *cup*, apabila harga jual *cup* yang ditentukan relatif mahal maka jumlah permintaan *cup* akan menurun, begitu juga sebaliknya. Variabel harga jual berpengaruh positif terhadap variabel jumlah produksi *cup*, semakin tinggi harga jual *cup* yang bisa ditentukan oleh *supplier cup*, maka *supplier cup* juga berusaha untuk meningkatkan jumlah produksi *cup*. Variabel harga jual *cup* juga berpengaruh positif terhadap variabel hasil penjualan *cup*, semakin tinggi harga *cup* yang terjual maka hasil penjualan juga semakin tinggi.

5. *Supplier* karton



Gambar 4.31 CLD keseluruhan *supplier* karton

Sistem *supply chain* sari apel Brosem pihak *supplier* karton dapat digambarkan ke dalam bentuk *causal loop diagram* seperti Gambar 4.31. Variabel laba bersih berpengaruh positif terhadap jumlah produksi karton, semakin besar laba bersih yang



didapatkan maka jumlah produksi pada periode selanjutnya dapat ditingkatkan kerana adanya simpanan investasi dari laba bersih. Variabel jumlah produksi karton berpengaruh positif terhadap variabel *stock* karton, semakin besar jumlah karton yang diproduksi maka menyebabkan jumlah *stock* karton juga ikut bertambah. Variabel *stock* karton berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pengiriman karton, semakin besar *stock* karton yang dimiliki maka jumlah pengiriman juga bertambah. Variabel jumlah pengiriman karton berpengaruh negatif terhadap variabel *stock* karton dimana semakin tinggi jumlah pengiriman karton yang dilakukan maka menyebabkan jumlah *stock* karton yang dimiliki *supplier* karton juga berkurang, begitu juga sebaliknya. Variabel jumlah pengiriman karton berpengaruh positif terhadap variabel hasil penjualan karton, semakin besar karton yang dikirim maka hasil penjualan juga semakin besar. Variabel hasil penjualan berpengaruh positif terhadap variabel laba bersih *supplier* karton, semakin besar hasil penjualan yang diterima maka menyebabkan laba bersih *supplier* karton juga bertambah.

Variabel biaya pengeluaran *supplier* karton dipengaruhi secara positif oleh variabel biaya operasional *supplier* karton, variabel jumlah produksi karton, dan variabel harga pokok produksi karton, semakin besar ketiga variabel tersebut maka biaya pengeluaran yang ditanggung *supplier* karton juga semakin besar. Sedangkan variabel biaya pengeluaran *supplier* karton berpengaruh negatif terhadap variabel laba bersih *supplier* karton, dimana semakin besar pengeluaran yang timbul maka menyebabkan laba bersih yang diterima akan menurun, begitu juga sebaliknya.

Variabel harga pokok produksi berpengaruh positif terhadap variabel harga jual karton, semakin tinggi harga pokok produksi yang ditimbulkan maka harga jual yang ditentukan juga akan semakin besar karena adanya keuntungan yang ingin didapatkan.

Variabel *stock* karton berpengaruh negatif terhadap variabel harga jual karton, semakin tinggi *stock* karton yang ada bisa menyebabkan harga jual yang menurun karena tidak laku, begitu juga sebaliknya. Sedangkan variabel harga jual karton juga berpengaruh negatif terhadap jumlah permintaan karton, apabila harga jual karton yang ditentukan relatif mahal maka jumlah permintaan karton akan menurun, begitu juga sebaliknya. Variabel harga jual berpengaruh positif terhadap variabel jumlah produksi karton, semakin tinggi harga jual karton yang bisa ditentukan oleh *supplier* karton, maka *supplier* karton juga berusaha untuk meningkatkan jumlah produksi karton. Variabel harga jual karton juga berpengaruh positif terhadap variabel hasil

penjualan karton, semakin tinggi harga karton yang terjual maka hasil penjualan juga semakin tinggi.

6. Industri Sari Apel (ISA) Brosem

a. Laba bersih ISA



Gambar 4.32 CLD sederhana laba bersih ISA

Interaksi antar variabel dalam sistem *supply chain* sari apel Brosem pihak industri sari apel (ISA) Brosem dapat digambarkan dengan *causal loop diagram* seperti Gambar 4.32. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa, variabel laba bersih ISA dipengaruhi secara positif oleh besarnya variabel hasil penjualan ISA, semakin besar hasil penjualan yang didapatkan maka menyebabkan semakin besar laba bersih yang diperoleh ISA. Variabel laba bersih berpengaruh positif terhadap variabel jumlah produksi ISA, semakin tinggi laba bersih yang didapatkan oleh ISA maka jumlah produksi untuk periode selanjutnya akan meningkat karena adanya investasi dari laba bersih yang sudah didapatkan oleh ISA. Variabel jumlah produksi ISA berpengaruh positif terhadap variabel stock ISA, semakin banyak jumlah produksi maka menyebabkan jumlah stock ISA bertambah. Variabel stock ISA berpengaruh positif terhadap jumlah pengiriman ISA, semakin banyak jumlah stock ISA maka jumlah pengiriman ISA ke konsumen juga ikut meningkat. Variabel jumlah pengiriman ISA berpengaruh positif terhadap variabel hasil penjualan, semakin tinggi hasil penjualan yang didapatkan maka laba bersih yang diterima oleh ISA akan meningkat.

Dalam hal ini, variabel jumlah produksi ISA juga berpengaruh positif terhadap variabel biaya produksi, semakin besar jumlah produksi maka biaya produksi yang ditanggung oleh ISA juga meningkat. Variabel biaya produksi ISA mempengaruhi variabel biaya pengeluaran keseluruhan yang dikeluarkan oleh ISA, semakin besar biaya produksi, maka biaya pengeluaran ISA semakin besar. Selain variabel hasil penjualan, variabel laba bersih juga dipengaruhi secara negatif oleh variabel biaya pengeluaran, semakin besar biaya pengeluaran ISA maka akan menyebabkan laba bersih ISA menurun dan sebaliknya.



b. Harga jual ISA, jumlah permintaan ISA, dan stock ISA



Gambar 4.33 CLD harga jual, jumlah permintaan, dan stock ISA

Pada Gambar 4.33 dapat dilihat bahwa variabel harga jual ISA dipengaruhi secara positif oleh variabel biaya produksi ISA, dimana semakin tinggi biaya produksi yang ditimbulkan dalam kegiatan produksi dan operasional maka ISA akan menetapkan harga jual yang tinggi juga. Variabel harga jual berpengaruh negatif terhadap variabel jumlah permintaan ISA, semakin tinggi harga jual yang ditetapkan untuk produk sari apel maka dapat menyebabkan jumlah permintaan ISA menurun, dan juga sebaliknya. Variabel jumlah permintaan ISA berpengaruh positif terhadap jumlah pengiriman ISA, semakin tinggi jumlah permintaan yang dilakukan oleh konsumen terhadap produk sari apel Brosem maka jumlah pengiriman yang dilakukan juga semakin tinggi untuk memenuhi jumlah permintaan yang ada. Variabel jumlah pengiriman berpengaruh negatif terhadap stock ISA, dimana semakin tinggi jumlah pengiriman yang dilakukan maka stock yang dimiliki ISA semakin menurun, begitu juga sebaliknya. Sedangkan variabel stock ISA berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pengiriman, semakin banyak stock sari apel maka jumlah pengiriman yang dapat dilakukan juga semakin bertambah. Variabel stock berpengaruh negatif terhadap variabel harga jual ISA, dimana semakin banyak stock yang dimiliki ISA atau bisa jadi ketika *overstock* dan jumlah pengiriman yang sedikit maka dapat mengakibatkan penurunan harga jual sari apel Brosem untuk memperlancar penjualan dan mendistribusikan stock sari apel yang ada. Variabel stock dipengaruhi secara positif oleh variabel jumlah produksi, dimana semakin tinggi tingkat produktivitas perusahaan maka stock yang dimiliki juga ikut bertambah.

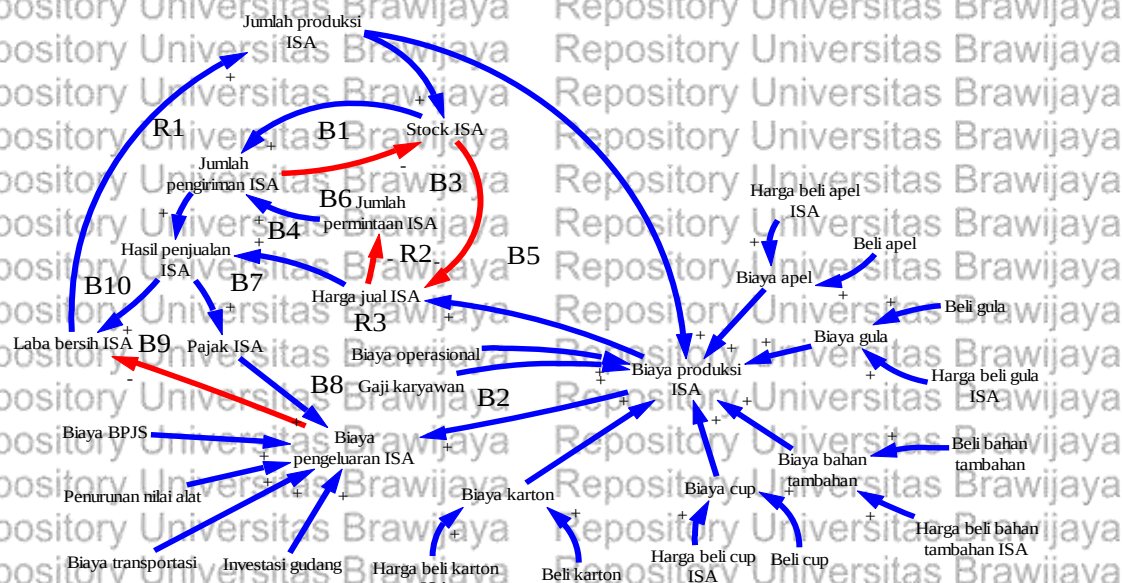
c. Hubungan harga jual ISA dan laba bersih ISA

Pada Gambar 4.34 dapat dilihat bahwa variabel hasil penjualan ISA dipengaruhi secara positif oleh variabel harga jual ISA dan variabel jumlah pengiriman ISA, dimana semakin tinggi harga jual yang ditentukan dan jumlah pengiriman yang semakin besar maka semakin besar hasil penjualan yang didapatkan. Variabel hasil penjualan ini yang mempengaruhi secara positif terhadap variabel laba

Pada Gambar 4.35 dapat dilihat bahwa variabel biaya produksi ISA dipengaruhi secara positif oleh variabel biaya apel, variabel biaya gula, variabel biaya bahan tambahan, variabel biaya *cup*, variabel biaya karton, variabel gaji karyawan, variabel biaya operasional, dan variabel jumlah produksi, dimana semakin besar nilai variabel-variabel yang mempengaruhi tersebut, maka menyebabkan biaya produksi yang ditanggung juga semakin besar. Untuk variabel biaya apel, variabel biaya gula, variabel biaya bahan tambahan, variabel biaya *cup*, variabel biaya karton dipengaruhi secara positif oleh variabel harga beli dan variabel beli (jumlah pembelian) masing-masing bahan tersebut, semakin tinggi harga yang harus dibayarkan dalam membeli bahan tersebut dan semakin besar jumlah yang

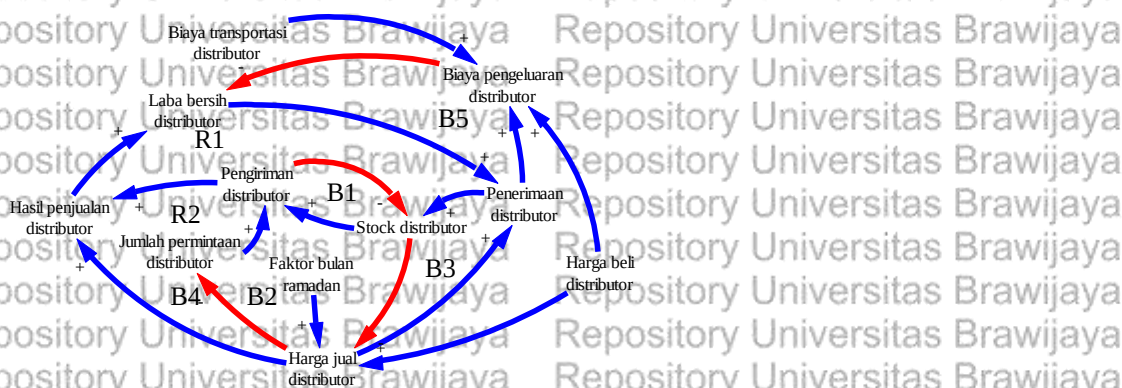
dibeli maka menyebabkan biaya-biaya untuk pembelian bahan-bahan tersebut juga semakin tinggi.

Variabel biaya produksi ISA berpengaruh positif terhadap biaya pengeluaran ISA, semakin tinggi biaya produksi yang dikeluarkan, maka menyebabkan biaya pengeluaran juga bertambah. Selain variabel biaya produksi ISA, variabel biaya pengeluaran ISA juga dipengaruhi secara positif oleh variabel pajak, variabel BPJS, variabel penurunan nilai alat, dan variabel biaya transportasi, semakin tinggi nilai variabel-variabel tersebut akan menyebabkan bertambahnya biaya pengeluaran yang ditanggung oleh ISA.



Gambar 4.36 CLD keseluruhan ISA

7. Distributor



Gambar 4.37 CLD keseluruhan distributor

Sistem *supply chain* sari apel Brosem pihak distributor dapat digambarkan ke dalam bentuk *causal loop diagram* seperti Gambar 4.37. Variabel laba bersih berpengaruh positif terhadap penerimaan distributor, semakin besar laba bersih yang didapatkan maka jumlah penerimaan atau pembelian sari apel oleh distributor pada periode

selanjutnya dapat ditingkatkan kerana adanya simpanan investasi dari laba bersih.

Variabel penerimaan distributor berpengaruh positif terhadap variabel *stock* distributor, semakin besar jumlah sari apel yang dibeli maka menyebabkan jumlah *stock* distributor juga ikut bertambah. Variabel *stock* distributor berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pengiriman distributor, semakin besar *stock* distributor yang dimiliki maka jumlah pengiriman juga bertambah. Variabel jumlah pengiriman distributor berpengaruh negatif terhadap variabel *stock* distributor dimana semakin tinggi jumlah pengiriman distributor yang dilakukan maka menyebabkan jumlah *stock* distributor yang dimiliki distributor juga berkurang, begitu juga sebaliknya. Variabel jumlah pengiriman distributor berpengaruh positif terhadap variabel hasil penjualan distributor, semakin besar sari apel yang dikirim maka hasil penjualan juga semakin besar. Variabel hasil penjualan berpengaruh positif terhadap variabel laba bersih distributor, semakin besar hasil penjualan yang diterima maka menyebabkan laba bersih distributor juga bertambah.

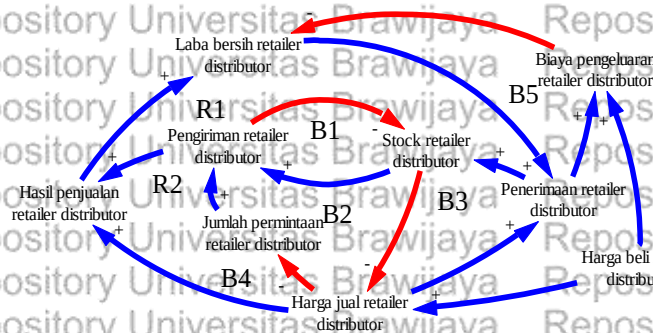
Variabel biaya pengeluaran distributor dipengaruhi secara positif oleh variabel biaya transportasi distributor, variabel penerimaan distributor, dan variabel harga beli distributor, semakin besar ketiga variabel tersebut maka biaya pengeluaran yang ditanggung distributor juga semakin besar. Sedangkan variabel biaya pengeluaran distributor berpengaruh negatif terhadap variabel laba bersih distributor, dimana semakin besar pengeluaran yang timbul maka menyebabkan laba bersih yang diterima akan menurun, begitu juga sebaliknya.

Variabel harga beli distributor berpengaruh positif terhadap variabel harga jual distributor, semakin tinggi harga beli distributor yang ditimbulkan maka harga jual yang ditentukan juga akan semakin besar karena adanya keuntungan yang ingin didapatkan. Variabel *stock* distributor berpengaruh negatif terhadap variabel harga jual distributor, semakin tinggi *stock* distributor yang ada bisa menyebabkan harga jual yang menurun karena tidak laku, begitu juga sebaliknya. Sedangkan variabel harga jual distributor juga berpengaruh negatif terhadap jumlah permintaan distributor apabila harga jual distributor yang ditentukan relatif mahal maka jumlah permintaan distributor akan menurun, begitu juga sebaliknya. Variabel harga jual berpengaruh positif terhadap variabel jumlah penerimaan distributor, semakin tinggi harga jual distributor yang bisa ditentukan oleh distributor, maka distributor juga berusaha untuk meningkatkan jumlah penerimaan distributor. Variabel harga jual distributor juga berpengaruh positif terhadap variabel hasil penjualan distributor, semakin tinggi harga



distributor yang ditentukan maka hasil penjualan juga semakin tinggi. Selain itu terdapat variabel lebaran yang mempengaruhi harga jual distributor, dimana terjadi kenaikan harga jual yang ditentukan oleh distributor ketika lebaran.

8. *Retailer distributor*



Gambar 4.38 CLD keseluruhan *retailer distributor*

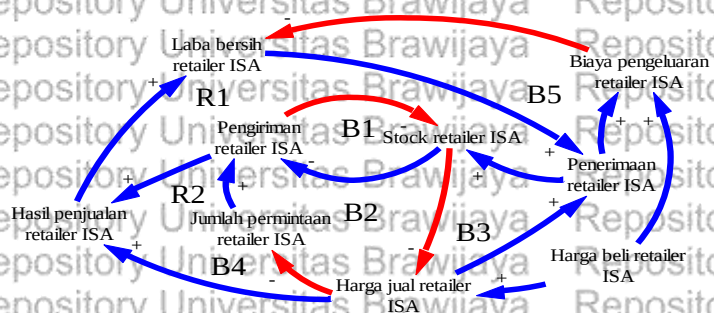
Sistem *supply chain* sari apel Brosem pihak *retailer distributor* dapat digambarkan ke dalam bentuk *causal loop diagram* seperti Gambar 4.38. Variabel laba bersih berpengaruh positif terhadap penerimaan *retailer distributor*, semakin besar laba bersih yang didapatkan maka jumlah penerimaan atau pembelian sari apel oleh *retailer distributor* pada periode selanjutnya dapat ditingkatkan karena adanya simpanan investasi dari laba bersih. Variabel penerimaan *retailer distributor* berpengaruh positif terhadap variabel *stock retailer distributor*, semakin besar jumlah sari apel yang dibeli maka menyebabkan jumlah *stock retailer distributor* juga ikut bertambah. Variabel *stock retailer distributor* berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pengiriman *retailer distributor*, semakin besar *stock retailer distributor* yang dimiliki maka jumlah pengiriman juga bertambah. Variabel jumlah pengiriman *retailer distributor* berpengaruh negatif terhadap variabel *stock retailer distributor* dimana semakin tinggi jumlah pengiriman *retailer distributor* yang dilakukan maka menyebabkan jumlah *stock retailer distributor* yang dimiliki *retailer distributor* juga berkurang, begitu juga sebaliknya. Variabel jumlah pengiriman *retailer distributor* berpengaruh positif terhadap variabel hasil penjualan *retailer distributor*, semakin besar sari apel yang dikirim maka hasil penjualan juga semakin besar. Variabel hasil penjualan berpengaruh positif terhadap variabel laba bersih *retailer distributor*, semakin besar hasil penjualan yang diterima maka menyebabkan laba bersih *retailer distributor* juga bertambah.

Variabel biaya pengeluaran *retailer distributor* dipengaruhi secara positif oleh variabel penerimaan *retailer distributor* dan variabel harga beli *retailer distributor*, semakin besar variabel tersebut maka biaya pengeluaran yang ditanggung *retailer distributor*

juga semakin besar. Sedangkan variabel biaya pengeluaran *retailer* distributor berpengaruh negatif terhadap variabel laba bersih *retailer* distributor, dimana semakin besar pengeluaran yang timbul maka menyebabkan laba bersih yang diterima akan menurun, begitu juga sebaliknya.

Variabel harga beli *retailer* distributor berpengaruh positif terhadap variabel harga jual *retailer* distributor, semakin tinggi harga beli *retailer* distributor yang ditimbulkan maka harga jual yang ditentukan juga akan semakin besar karena adanya keuntungan yang ingin didapatkan. Variabel *stock retailer* distributor berpengaruh negatif terhadap variabel harga jual *retailer* distributor, semakin tinggi *stock retailer* distributor yang ada bisa menyebabkan harga jual yang menurun karena tidak laku, begitu juga sebaliknya. Sedangkan variabel harga jual *retailer* distributor juga berpengaruh negatif terhadap jumlah permintaan *retailer* distributor apabila harga jual *retailer* distributor yang ditentukan relatif mahal maka jumlah permintaan *retailer* distributor akan menurun, begitu juga sebaliknya. Variabel harga jual berpengaruh positif terhadap variabel jumlah penerimaan *retailer* distributor, semakin tinggi harga jual *retailer* distributor yang bisa ditentukan oleh *retailer* distributor, maka *retailer* distributor juga berusaha untuk meningkatkan jumlah penerimaan *retailer* distributor. Variabel harga jual *retailer* distributor juga berpengaruh positif terhadap variabel hasil penjualan *retailer* distributor, semakin tinggi harga *retailer* distributor yang ditentukan maka hasil penjualan juga semakin tinggi.

9. *Retailer* ISA



Gambar 4.39 CLD keseluruhan *retailer* ISA

Sistem *supply chain* sari apel Brosem pihak *retailer* ISA dapat digambarkan ke dalam bentuk *causal loop diagram* seperti Gambar 4.39. Variabel laba bersih berpengaruh positif terhadap penerimaan *retailer* ISA, semakin besar laba bersih yang didapatkan maka jumlah penerimaan atau pembelian sari apel oleh *retailer* ISA pada periode selanjutnya dapat ditingkatkan kerana adanya simpanan investasi dari laba bersih.

Variabel penerimaan *retailer* ISA berpengaruh positif terhadap variabel *stock retailer*



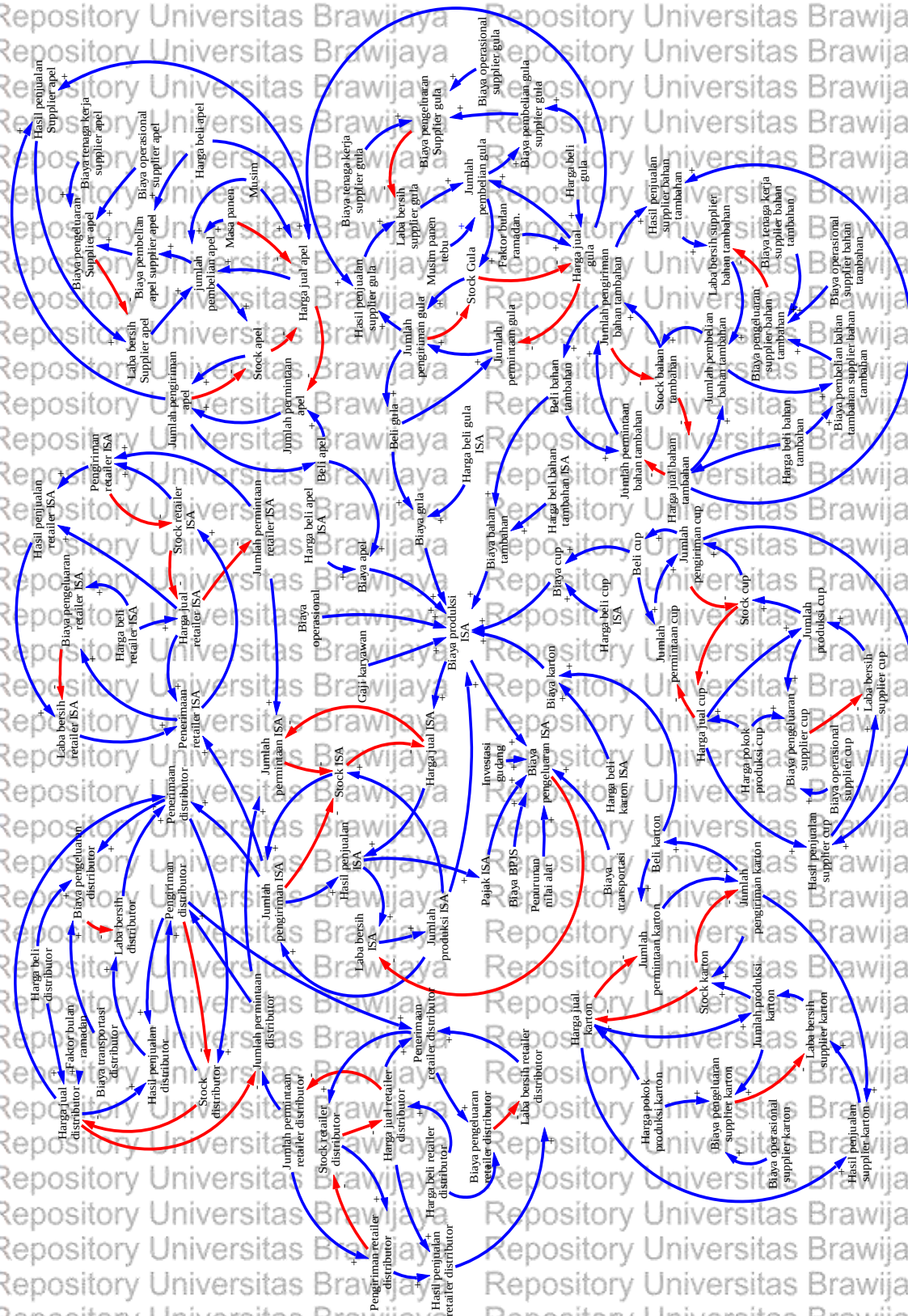
ISA, semakin besar jumlah sari apel yang dibeli maka menyebabkan jumlah *stock retailer* ISA ikut bertambah. Variabel *stock retailer* ISA berpengaruh positif terhadap variabel jumlah pengiriman *retailer* ISA, semakin besar *stock retailer* ISA yang dimiliki maka jumlah pengiriman juga bertambah. Variabel jumlah pengiriman *retailer* ISA berpengaruh negatif terhadap variabel *stock retailer* ISA dimana semakin tinggi jumlah pengiriman *retailer* ISA yang dilakukan maka menyebabkan jumlah *stock retailer* ISA yang dimiliki *retailer* ISA juga berkurang, begitu juga sebaliknya. Variabel jumlah pengiriman *retailer* ISA pengaruh positif terhadap variabel hasil penjualan *retailer* ISA, semakin besar sari apel yang dikirim maka hasil penjualan juga semakin besar. Variabel hasil penjualan berpengaruh positif terhadap variabel laba bersih *retailer* ISA, semakin besar hasil penjualan yang diterima maka menyebabkan laba bersih *retailer* ISA juga bertambah.

Variabel biaya pengeluaran ISA dipengaruhi secara positif oleh variabel penerimaan *retailer* ISA dan variabel harga beli *retailer* ISA, semakin besar variabel tersebut maka biaya pengeluaran yang ditanggung *retailer* ISA juga semakin besar. Sedangkan variabel biaya pengeluaran *retailer* ISA berpengaruh negatif terhadap variabel laba bersih *retailer* ISA, dimana semakin besar pengeluaran yang timbul maka menyebabkan laba bersih yang diterima akan menurun, begitu juga sebaliknya.

Variabel harga beli *retailer* ISA berpengaruh positif terhadap variabel harga jual *retailer* ISA, semakin tinggi harga beli *retailer* ISA yang ditimbulkan maka harga jual yang ditentukan juga akan semakin besar karena adanya keuntungan yang ingin didapatkan. Variabel *stock retailer* ISA berpengaruh negatif terhadap variabel harga jual *retailer* ISA, semakin tinggi *stock retailer* ISA yang ada bisa menyebabkan harga jual yang menurun karena tidak laku, begitu juga sebaliknya. Sedangkan variabel harga jual *retailer* ISA juga berpengaruh negatif terhadap jumlah permintaan *retailer* ISA apabila harga jual *retailer* ISA yang ditentukan relatif mahal maka jumlah permintaan *retailer* ISA akan menurun, begitu juga sebaliknya. Variabel harga jual berpengaruh positif terhadap variabel jumlah penerimaan *retailer* ISA semakin tinggi harga jual *retailer* ISA yang bisa ditentukan oleh *retailer* ISA, maka *retailer* ISA juga berusaha untuk meningkatkan jumlah penerimaan *retailer* ISA. Variabel harga jual *retailer* ISA juga berpengaruh positif terhadap variabel hasil penjualan *retailer* ISA, semakin tinggi harga *retailer* ISA yang ditentukan maka hasil penjualan juga semakin tinggi.

10. Causal loop diagram keuntungan supply chain sari apel secara luas

Interaksi antar variabel dari sistem *supply chain* sari apel brosem secara luas dapat digambarkan dengan *causal loop diagram* laba bersih *supply chain* sari apel secara luas seperti pada Gambar 4.40.



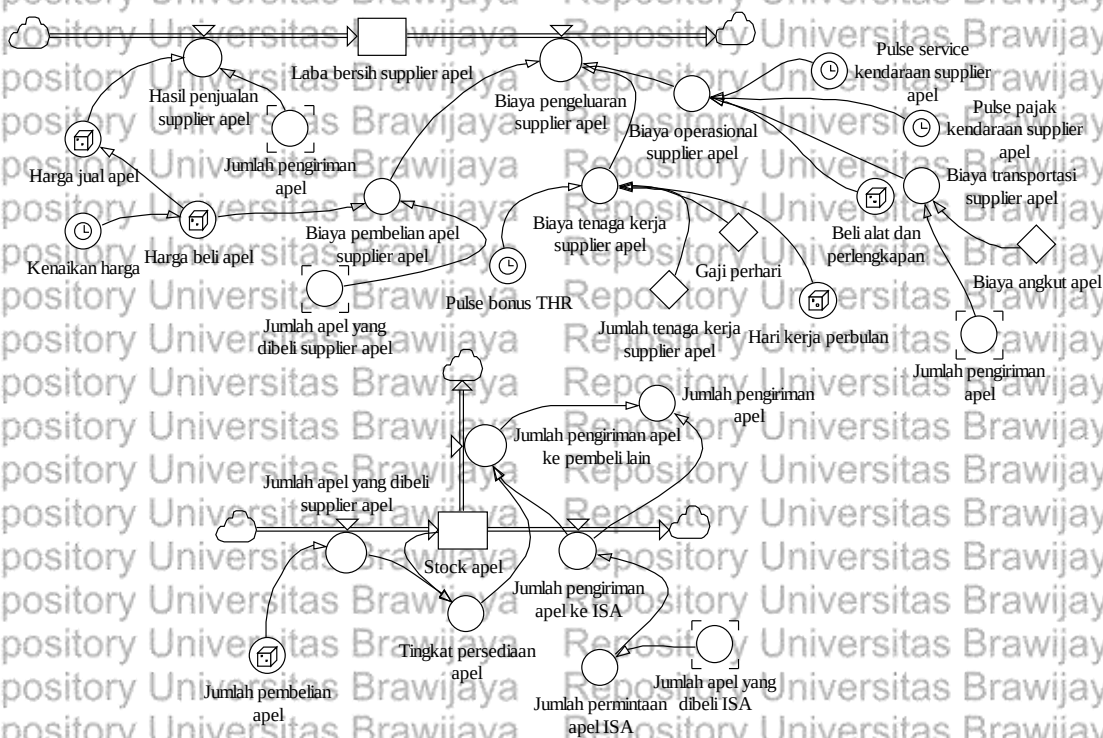
Gambar 4.40 Causal loop diagram keseluruhan

4.5.4 Penyusunan Stock and Flow Diagram

Penyusunan *stock and flow diagram* berdasarkan dari *causal loop diagram* yang sebelumnya sudah dibuat dan sesuai dengan variabel-variabel yang telah teridentifikasi sebelumnya. Penyusunan *stock and flow diagram* dilakukan dengan menyusun model ke dalam sub model berdasarkan dari masing-masing pelaku yang terlibat di dalam *supply chain* sari apel Brosem untuk mengetahui detail dari setiap pelaku.

Di dalam *Stock and Flow Diagram* yang dibuat terdapat *Level* yaitu akumulasi dari laba yang didapatkan dari masing-masing pelaku usaha. Variabel yang mempengaruhi level yaitu laju (*rate*) aliran masuk atau biasa yang disebut *inflow* dan laju aliran keluar atau biasa yang disebut *outflow*. *Inflow* pada model adalah hasil penjualan yang didapatkan dari masing-masing pelaku usaha, sedangkan *outflow* adalah biaya yang dikeluarkan oleh setiap pihak berkaitan dengan biaya operasional dan produksi. Sub model yang telah dibuat dalam bentuk *Stock and flow diagram* adalah sebagai berikut.

1. Submodel Supplier Apel



Gambar 4.41 Submodel laba bersih dan stock apel supplier apel

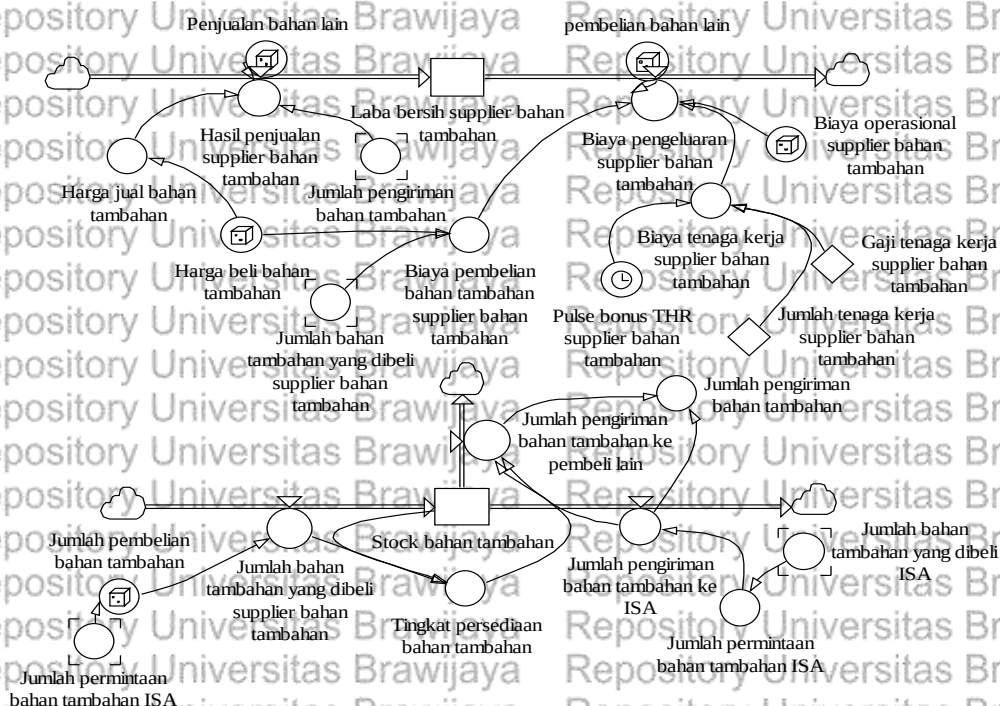
Pada sub model pihak *supplier* apel dapat dilihat bahwa laba bersih *supplier* apel dipengaruhi oleh hasil penjualan sebagai *inflow* dalam sistem *supply chain* sari apel pihak *supplier* apel, sedangkan biaya pengeluaran *supplier* apel sebagai *outflow* dari laba bersih tersebut. Hasil penjualan *supplier* apel dipengaruhi oleh jumlah permintaan apel dari ISA dan pembeli lainnya seperti pedagang buah. Pengeluaran *supplier* apel

Pada submodel pihak *supplier* gula dapat dilihat bahwa laba bersih *supplier* gula merupakan pengurangan dari hasil penjualan gula dengan biaya pengeluaran *supplier* gula. Hasil penjualan dari *supplier* gula dipengaruhi oleh jumlah permintaan dari pihak ISA dan pembeli lain seperti toko kecil. Sedangkan pengeluaran dipengaruhi oleh biaya pembelian gula dan biaya operasi seperti biaya transportasi, biaya tenaga

kerja, biaya service dan pajak kendaraan. Naik turun dari harga gula juga ikut mempengaruhi laba bersih yang akan didapatkan seperti saat lebaran harga jual gula juga naik sehingga laba yang didapatkan juga naik.

Jumlah stock gula di pihak *supplier* gula dipengaruhi oleh jumlah pembelian gula sebagai *inflow* dari stock gula, sedangkan jumlah pengiriman ke ISA dan pembeli lain sebagai *outflow*. Jumlah pembelian gula dipengaruhi dari jumlah permintaan ISA dan pembeli lain. Jumlah pengiriman akan disesuaikan dengan tingkat persediaan yang dimiliki oleh *supplier* gula.

3. Submodel *Supplier* Bahan Tambahan



Gambar 4.43 Submodel laba bersih dan stock bahan tambahan *supplier* bahan tambahan

Pada submodel pihak *supplier* bahan tambahan dapat dilihat bahwa laba bersih *supplier* bahan tambahan merupakan hasil pengurangan dari hasil penjualan bahan tambahan dan penjualan bahan lain *supplier* bahan tambahan dengan biaya pengeluaran dan biaya pembelian bahan lain *supplier* bahan tambahan. Penjualan bahan tambahan dipengaruhi oleh jumlah permintaan bahan tambahan dari ISA dan pembeli lain, hasil penjualan juga dipengaruhi oleh penjualan bahan lain. Biaya pengeluaran dipengaruhi oleh biaya pembelian bahan tambahan, biaya pembelian bahan lain, biaya tenaga kerja, dan biaya operasional.

Jumlah stock bahan tambahan di pihak *supplier* bahan tambahan dipengaruhi oleh jumlah pembelian bahan tambahan sebagai *inflow* dari stock bahan tambahan, sedangkan jumlah pengiriman ke ISA dan pembeli lain sebagai *outflow*. Jumlah

pembelian bahan tambahan dipengaruhi dari jumlah permintaan ISA dan pembali lain.

Jumlah pengiriman akan disesuaikan dengan tingkat persediaan yang dimiliki oleh *supplier* bahan tambahan.

4. Submodel *Supplier Cup*

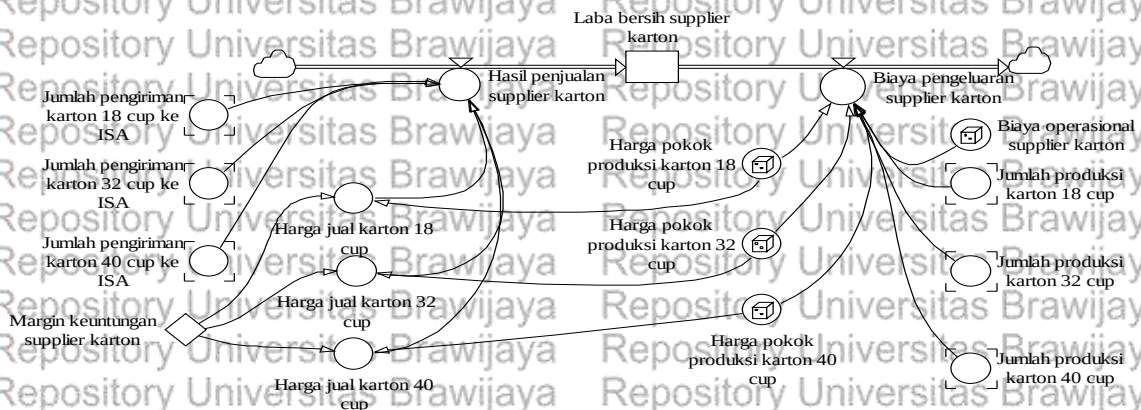


Gambar 4.44 Submodel laba bersih dan stock cup *supplier cup*

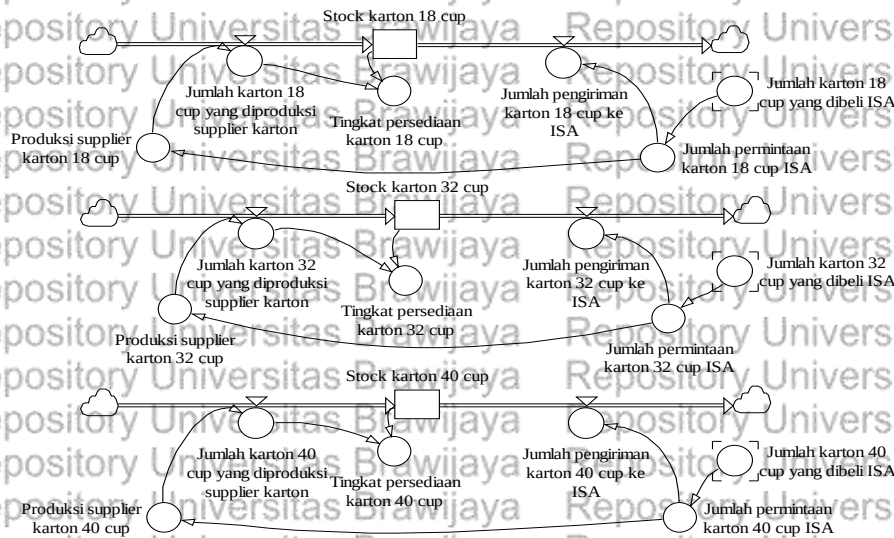
Pada submodel pihak *supplier cup* dapat dilihat bahwa laba bersih *supplier cup* merupakan hasil dari pengurangan hasil penjualan *supplier cup* (*inflow*) dengan biaya pengeluaran *supplier cup* (*outflow*). Hasil penjualan *supplier cup* dipengaruhi jumlah permintaan *cup* dari ISA dan harga per rol *cup* yang ditentukan dengan margin keuntungan sebesar 30%. Biaya pengeluaran *supplier cup* dipengaruhi oleh jumlah produksi, harga produksi yang ditimbulkan dari setiap rol *cup* yang dihasilkan, dan biaya operasional *supplier cup*.

Jumlah stock *cup supplier cup* dipengaruhi oleh jumlah *cup* yang diproduksi *supplier cup* sebagai *inflow stock cup* dan jumlah pengiriman *cup* ke ISA sebagai *outflow stock cup*. Jumlah pengiriman ke ISA sesuai dengan jumlah *cup* yang dipesan oleh ISA. Perilaku permintaan yang dilakukan oleh ISA yaitu memesan 40 rol dalam sekali pesan.

5. Submodel *Supplier Karton*



Gambar 4.45 Submodel laba bersih *supplier karton*

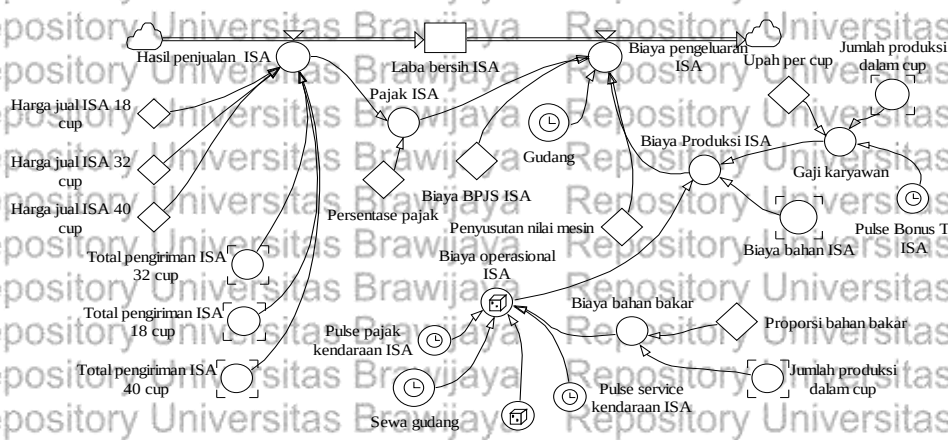


Gambar 4.46 Submodel stock supplier karton

Pada submodel *supplier* karton dapat dilihat bahwa laba bersih *supplier* karton merupakan pengurangan dari hasil penjualan *supplier* karton sebagai *inflow* dengan biaya pengeluaran yang dikeluarkan oleh *supplier* karton sebagai *outflow*. Hasil penjualan karton dipengaruhi oleh jumlah permintaan karton untuk bungkus sari apel Brosem isi 18 *cup*, 32 *cup*, dan 40 *cup*. Biaya pengeluaran dipengaruhi oleh biaya produksi dan biaya operasional *supplier* karton.

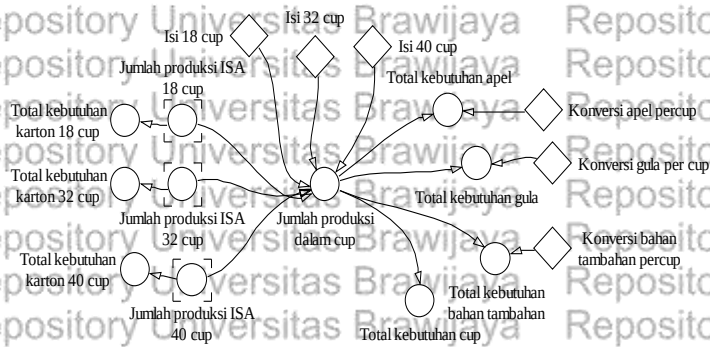
Stock karton terdiri dari *stock* karton isi 18 *cup*, 32 *cup*, dan 40 *cup*. *Stock* karton dipengaruhi oleh jumlah produksi karton (*inflow*) dan jumlah pengiriman karton (*outflow*). Jumlah permintaan karton pada submodel *supplier* karton ini sesuai dengan jumlah permintaan karton ISA. Jumlah pengiriman karton sesuai dengan jumlah permintaan karton ISA yang dipertimbangkan dengan melihat tingkat persediaan karton di pihak *supplier* karton.

6. Submodel Industri Sari Apel (ISA)



Gambar 4.47 Submodel laba bersih Industri Sari Apel (ISA) Brosem

Submodel biaya bahan ISA memperlihatkan beberapa variabel yang mempengaruhi jumlah biaya untuk pemenuhan bahan-bahan yang diperlukan pihak ISA untuk melakukan kegiatan produksi. Biaya bahan-bahan tersebut antara lain biaya untuk pembelian apel, biaya pembelian gula, biaya pembelian bahan tambahan, biaya pembelian *cup*, dan biaya pembelian karton. Jumlah besarnya masing-masing biaya tergantung dari harga jual yang ditawarkan dari masing-masing *supplier* tersebut. Biaya bahan ISA nanti akan menjadi bagian dari biaya produksi ISA. Semakin tinggi biaya yang dikeluarkan untuk kebutuhan bahan, maka akan menyebabkan biaya produksi juga ikut meningkat.



Gambar 4.49 Submodel total kebutuhan bahan produksi sari apel ISA

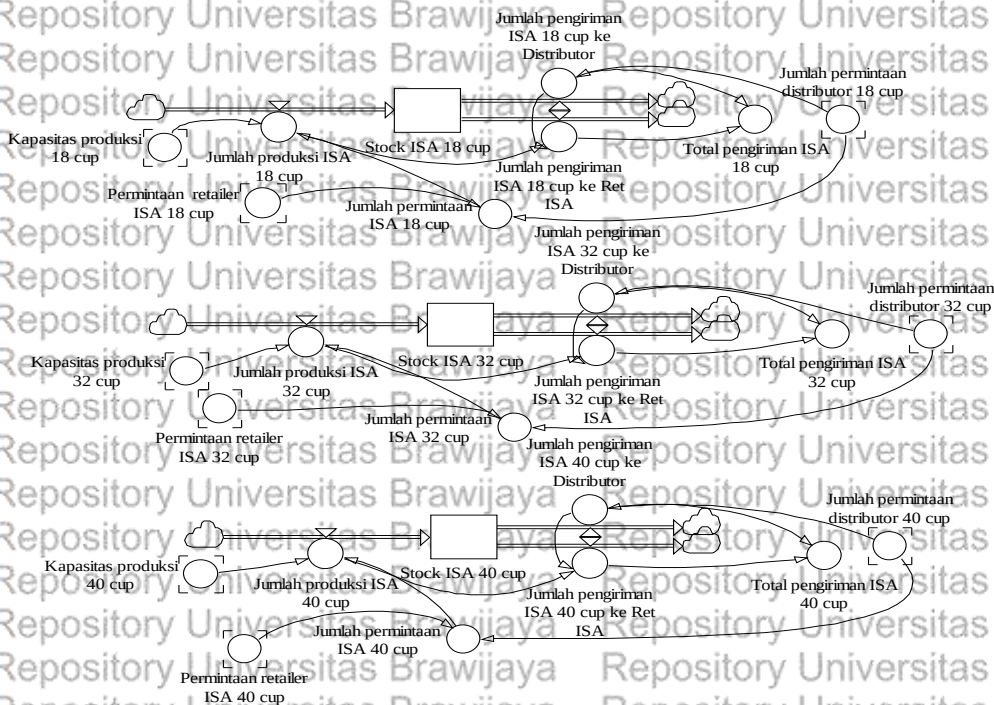
Submodel total kebutuhan bahan produksi sari apel ISA dipengaruhi oleh jumlah produksi yang dihitung dalam satuan *cup*. Total kebutuhan masing-masing bahan akan dilakukan dengan konversi masing-masing bahan. Misal pada total kebutuhan apel didapatkan dengan mengalikan jumlah produksi dalam *cup* dan total kebutuhan apel untuk memproduksi satu *cup* isi 120 ml (konversi apel per *cup*).



Gambar 4.50 Sub model stock bahan ISA dan kapasitas produksi

Submodel *stock* bahan ISA dan kapasitas produksi memperlihatkan jumlah *stock* bahan yang dimiliki oleh ISA dan kapasitas produksi yang bisa dilakukan oleh ISA setiap periodenya. *Stock* bahan ISA memperlihatkan aliran material yang terjadi di ISA. Kebutuhan bahan baku dan bahan pendukung sesuai dengan proses produksi yang dilakukan. Total kebutuhan bahan-bahan tersebut mempengaruhi jumlah pembelian bahan yang dipesan oleh ISA kepada masing-masing *supplier* bahan.

Kapasitas produksi dipengaruhi oleh ketersediaan (*availability*) mesin setiap periodenya. Sedangkan untuk kapasitas produksi masing-masing produk sari apel isi 18 *cup*, 32 *cup*, dan 40 *cup* dibagi menjadi 3 proporsi masing-masing. Produksi sari apel isi 18 *cup* memiliki proporsi 7%, isi 32 *cup* memiliki proporsi 78.7%, dan isi 40 *cup* memiliki proporsi 14.3%.



Gambar 4.51 Submodel stock produk Industri Sari Apel (ISA) Brosem

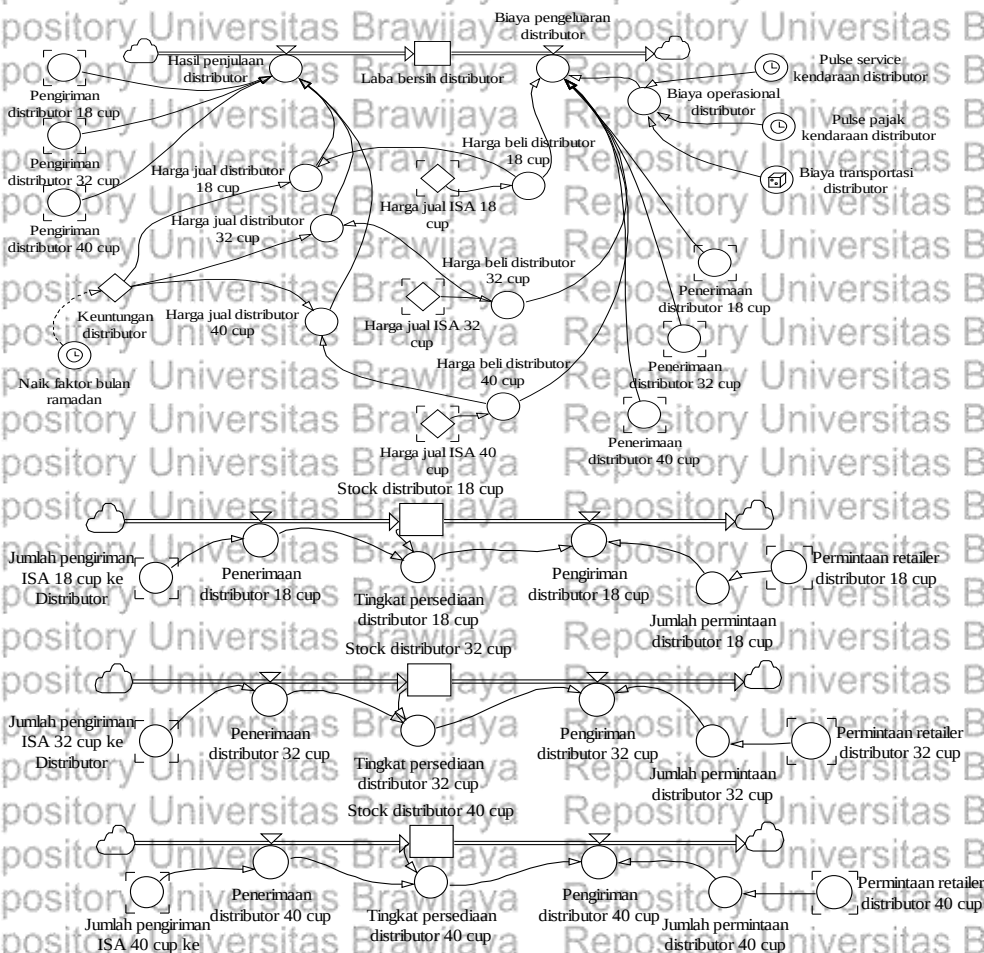
Sub model stock sari apel ISA isi 18 *cup*, 32 *cup*, dan 40 *cup* memperlihatkan jumlah persediaan produk sari apel dan aliran produk dari ISA ke *retailer* ISA dan distributor. Jumlah produksi disesuaikan dengan jumlah permintaan dan kapasitas produksi, jika jumlah permintaan lebih besar dari kapasitas produksi maka jumlah produksi sesuai dengan kapasitas produksi. Sedangkan, jika jumlah permintaan lebih rendah dari kapasitas produksi maka jumlah produksi sesuai dengan jumlah permintaan.

7. Submodel Distributor

Pada submodel pihak distributor dapat dilihat bahwa laba bersih distributor merupakan hasil pengurangan dari hasil penjualan distributor sebagai *inflow* dengan biaya pengeluaran distributor sebagai *outflow* laba bersih distributor. Hasil penjualan distributor dipengaruhi oleh jumlah permintaan dari *retailer* distributor dan harga jual sari apel yang ditentukan oleh distributor. Sedangkan biaya pengeluaran dipengaruhi oleh biaya pembelian sari apel dan biaya operasional yang ditanggung oleh distributor.

Jumlah stock distributor dipengaruhi oleh jumlah pengiriman dari ISA (*inflow*) dan jumlah pengiriman ke *retailer* distributor yang disesuaikan dengan jumlah permintaan

dan tingkat persediaan setiap periodenya, dimana jika jumlah permintaan lebih besar dari tingkat persediaan maka jumlah pengiriman sebesar tingkat persediaan yang ada, sedangkan jika permintaan lebih kecil dibandingkan dengan tingkat persediaan maka jumlah pengiriman sebesar jumlah permintaan yang ada.



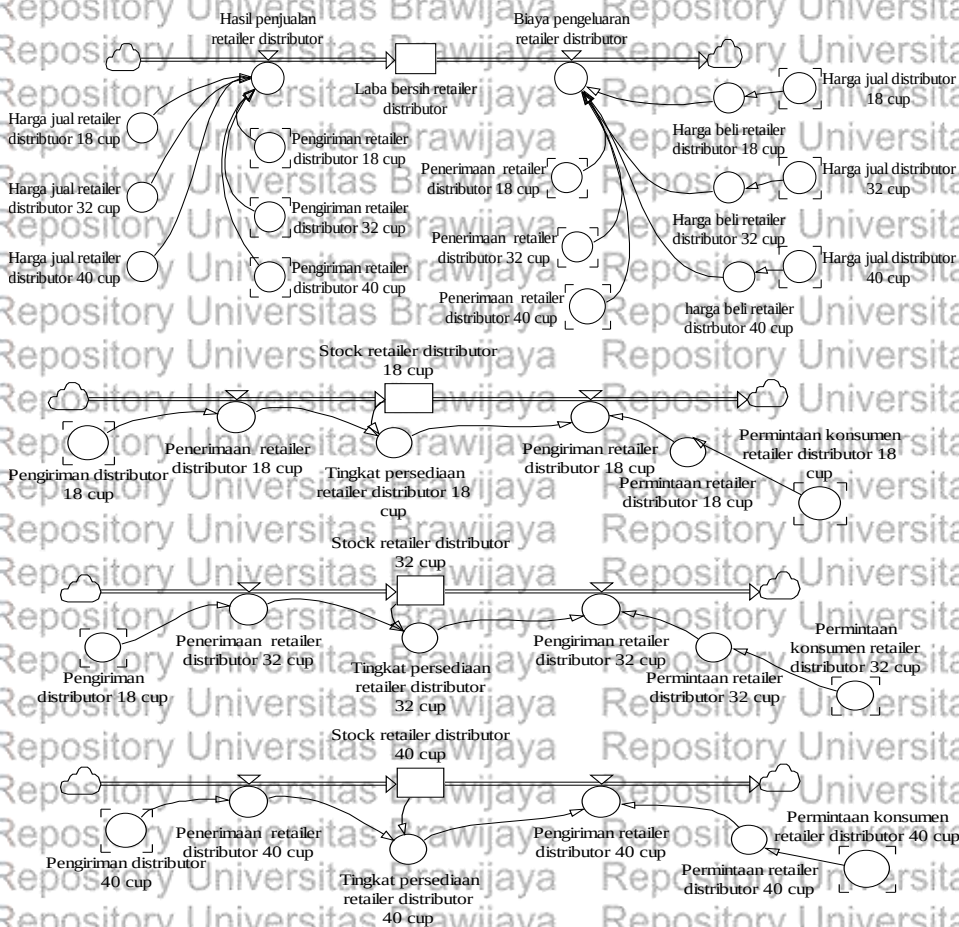
Gambar 4.52 Submodel laba bersih dan stock distributor

8. Submodel Retailer Distributor

Retailer dibagi menjadi dua yaitu *retailer* ISA dan *retailer* distributor. *Retailer* ISA merupakan *retailer* yang produknya dikirim langsung oleh industri sari apel Brosem, sedangkan *retailer* distributor merupakan *retailer* yang produknya dikirim melalui distributor.

Pada submodel *retailer* distributor dapat dilihat bahwa laba bersih *retailer* distributor merupakan hasil pengurangan dari hasil penjualan *retailer* distributor dengan biaya pengeluaran *retailer* distributor. Hasil penjualan dipengaruhi oleh jumlah permintaan dan harga jual, sedangkan biaya pengeluaran dipengaruhi oleh jumlah penerimaan dan harga beli sari apel dari pihak distributor. Untuk *stock retailer* distributor dipengaruhi

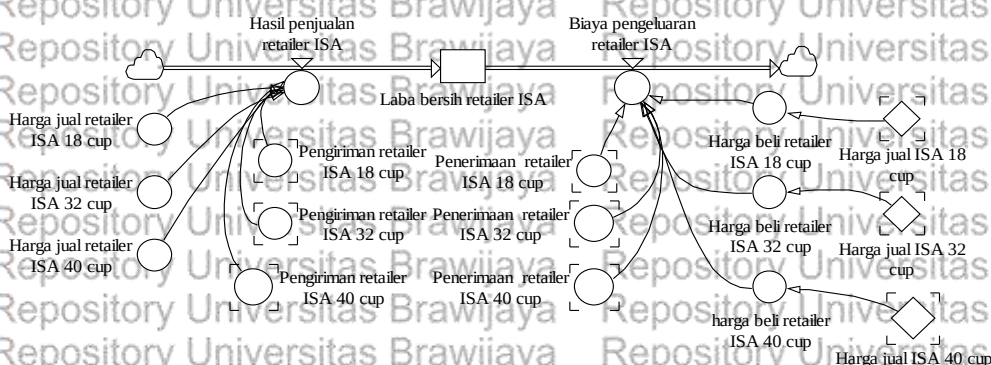
oleh jumlah pengiriman dari distributor sebagai *inflow* dan pengiriman *retailer* distributor sebagai *outflow*.



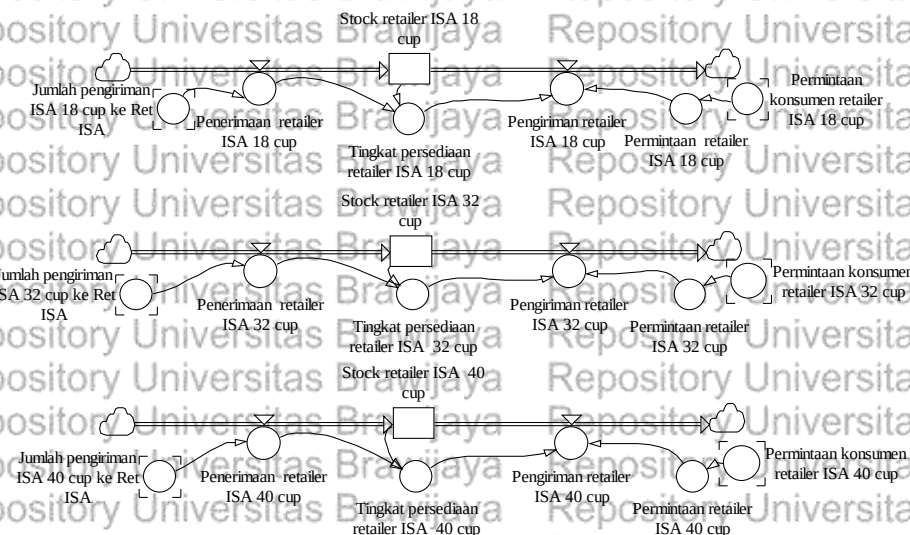
Gambar 4.53 Submodel laba bersih dan stock retailer distributor

9. Submodel Retailer ISA

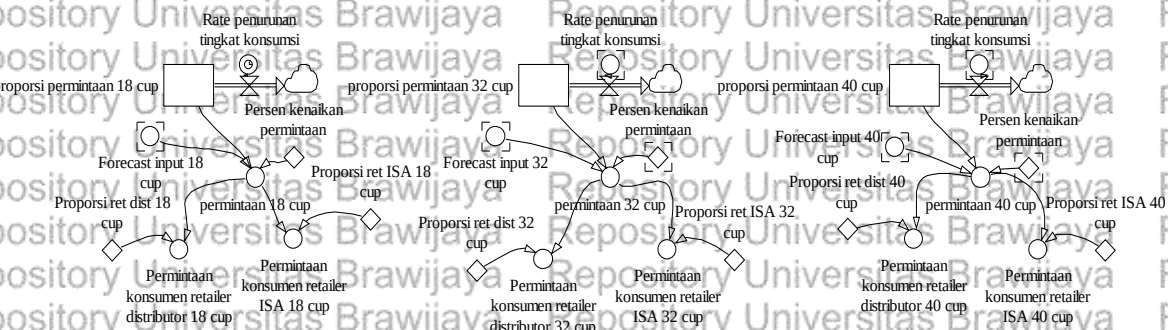
Pada submodel *retailer* ISA dapat dilihat bahwa laba bersih *retailer* ISA merupakan hasil pengurangan dari hasil penjualan *retailer* ISA dengan biaya pengeluaran *retailer* ISA. Hasil penjualan dipengaruhi oleh jumlah permintaan dan harga jual, sedangkan biaya pengeluaran dipengaruhi oleh jumlah penerimaan dan harga beli sari apel dari pihak ISA. Untuk *stock retailer* ISA dipengaruhi oleh jumlah pengiriman dari ISA sebagai *inflow* dan pengiriman *retailer* ISA sebagai *outflow*.



Gambar 4.54 Submodel laba bersih retailer ISA



Gambar 4.55 Submodel stock retailer ISA



Gambar 4.56 Submodel permintaan konsumen *retailer* ISA dan *retailer* distributor

Submodel permintaan konsumen *retailer* ISA dan *retailer* distributor merupakan submodel yang menggambarkan mengenai jumlah permintaan sari apel yang diterima oleh ISA berdasarkan hasil peramalan dari data histori. Permintaan dibagi menjadi permintaan konsumen *retailer* ISA dan *retailer* distributor berdasarkan proporsi masing-masing *retailer* sehingga didapatkan permintaan konsumen *retailer* ISA dan konsumen *retailer* distributor sari apel Brosem isi 18 *cup*, 32 *cup*, dan 40 *cup*.

4.5.5 Formulasi Model

Formulasi model adalah perumusan masalah sistem ke dalam bentuk matematis dalam mewakili sistem nyata yang akan disimulasikan. Formulasi pada sistem dinamik menghubungkan variabel-variabel yang telah teridentifikasi sebelumnya pada tabel 4.1-4.4 ke dalam bentuk formulasi *software* yang dapat dilihat pada tabel 4.6. Formulasi model analisis struktur *supply chain* untuk meningkatkan profit dapat dilihat secara lengkap pada Lampiran 1. Berikut ini merupakan dasar perumusan formulasi yang digunakan dalam model sesuai dengan struktur *supply chain* sari apel Brosem yang telah teridentifikasi sebelumnya.

Tabel 4.6
Formulasi Model

Supplier Apel			
No	Variabel	Type	Formulasi
1	Jumlah permintaan apel ISA	Auxiliary	'Jumlah apel yang dibeli ISA'
2	Jumlah pengiriman apel ke ISA	Rate	'Jumlah permintaan apel ISA'
3	Jumlah pengiriman apel ke pembeli lain	Rate	'Tingkat persediaan apel'-'Jumlah pengiriman apel ke ISA'
4	Jumlah pengiriman apel	Auxiliary	'Jumlah pengiriman apel ke ISA'+ 'Jumlah pengiriman apel ke pembeli lain'
5	Harga beli apel	Auxiliary	$((14000\langle Rp \rangle) + \text{RANDOM}(300\langle Rp \rangle, 500\langle Rp \rangle, 0.1) + \text{STEP}(2000\langle Rp \rangle, \text{STARTTIME} + 3\langle mo \rangle) - \text{STEP}(2000\langle Rp \rangle, \text{STARTTIME} + 6\langle mo \rangle) + \text{STEP}(2000\langle Rp \rangle, \text{STARTTIME} + 9\langle mo \rangle) - \text{STEP}(2000\langle Rp \rangle, \text{STARTTIME} + 12\langle mo \rangle) + \text{STEP}(2000\langle Rp \rangle, \text{STARTTIME} + 15\langle mo \rangle) - \text{STEP}(2000\langle Rp \rangle, \text{STARTTIME} + 18\langle mo \rangle) + \text{STEP}(2000\langle Rp \rangle, \text{STARTTIME} + 21\langle mo \rangle) - \text{STEP}(2000\langle Rp \rangle, \text{STARTTIME} + 24\langle mo \rangle) + \text{STEP}(2000\langle Rp \rangle, \text{STARTTIME} + 27\langle mo \rangle) - \text{STEP}(2000\langle Rp \rangle, \text{STARTTIME} + 30\langle mo \rangle) + \text{STEP}(2000\langle Rp \rangle, \text{STARTTIME} + 33\langle mo \rangle) - \text{STEP}(2000\langle Rp \rangle, \text{STARTTIME} + 36\langle mo \rangle) + \text{STEP}(2000\langle Rp \rangle, \text{STARTTIME} + 39\langle mo \rangle) - \text{STEP}(2000\langle Rp \rangle, \text{STARTTIME} + 42\langle mo \rangle) + \text{STEP}(2000\langle Rp \rangle, \text{STARTTIME} + 45\langle mo \rangle) - \text{STEP}(2000\langle Rp \rangle, \text{STARTTIME} + 48\langle mo \rangle) + \text{STEP}(2000\langle Rp \rangle, \text{STARTTIME} + 51\langle mo \rangle) - \text{STEP}(2000\langle Rp \rangle, \text{STARTTIME} + 54\langle mo \rangle) + \text{STEP}(2000\langle Rp \rangle, \text{STARTTIME} + 57\langle mo \rangle)) / 1\langle kg \rangle$
6	Harga jual apel	Auxiliary	'Harga beli apel'+ $\text{RANDOM}(1500\langle Rp \rangle / 1\langle kg \rangle, 1700\langle Rp \rangle / 1\langle kg \rangle, 0.1)$
7	Jumlah pembelian apel	Auxiliary	$((13000\langle kg \rangle) + \text{RANDOM}(500\langle kg \rangle, 1500\langle kg \rangle, 0.1) - \text{STEP}(4000\langle kg \rangle, \text{STARTTIME} + 3\langle mo \rangle) + \text{STEP}(4000\langle kg \rangle, \text{STARTTIME} + 6\langle mo \rangle) - \text{STEP}(4000\langle kg \rangle, \text{STARTTIME} + 9\langle mo \rangle) + \text{STEP}(4000\langle kg \rangle, \text{STARTTIME} + 12\langle mo \rangle) - \text{STEP}(4000\langle kg \rangle, \text{STARTTIME} + 15\langle mo \rangle) + \text{STEP}(4000\langle kg \rangle, \text{STARTTIME} + 18\langle mo \rangle) - \text{STEP}(4000\langle kg \rangle, \text{STARTTIME} + 21\langle mo \rangle) + \text{STEP}(4000\langle kg \rangle, \text{STARTTIME} + 24\langle mo \rangle) - \text{STEP}(4000\langle kg \rangle, \text{STARTTIME} + 27\langle mo \rangle) + \text{STEP}(4000\langle kg \rangle, \text{STARTTIME} + 30\langle mo \rangle) - \text{STEP}(4000\langle kg \rangle, \text{STARTTIME} + 33\langle mo \rangle) + \text{STEP}(4000\langle kg \rangle, \text{STARTTIME} + 36\langle mo \rangle) - \text{STEP}(4000\langle kg \rangle, \text{STARTTIME} + 39\langle mo \rangle) + \text{STEP}(4000\langle kg \rangle, \text{STARTTIME} + 42\langle mo \rangle) - \text{STEP}(4000\langle kg \rangle, \text{STARTTIME} + 45\langle mo \rangle) + \text{STEP}(4000\langle kg \rangle, \text{STARTTIME} + 48\langle mo \rangle) - \text{STEP}(4000\langle kg \rangle, \text{STARTTIME} + 51\langle mo \rangle) + \text{STEP}(4000\langle kg \rangle, \text{STARTTIME} + 54\langle mo \rangle) - \text{STEP}(4000\langle kg \rangle, \text{STARTTIME} + 57\langle mo \rangle))$



Formulasi disusun disetiap submodel sesuai dengan logika aktual pada sistem. Pada tabel 4.6 dapat dilihat sebagian formulasi yang ada pada submodel *supplier* apel. Berikut ini merupakan penjelasan dari beberapa formulasi yang digunakan dalam model *supply chain* sari apel Brosem sesuai yang tertera di tabel 4.6 dan beberapa yang ada di lampiran.

1. Jumlah permintaan apel ISA adalah jumlah permintaan yang didasarkan sesuai dengan jumlah apel yang akan dibeli ISA
2. Jumlah pengiriman apel ISA adalah jumlah permintaan apel ISA yang sudah terekam di formulasi sebelumnya.
3. Jumlah pengiriman apel ke pembeli lain didapatkan dari hasil pengurangan tingkat persediaan apel dengan jumlah pengiriman apel ke ISA.
4. Jumlah pengiriman apel pada submodel *supplier* apel adalah jumlah keseluruhan pengiriman apel yang dilakukan oleh *supplier* apel baik ke ISA ataupun ke pembeli lain.
5. Harga beli didapatkan dengan memasukkan nilai awal $(14000 <<Rp>>) + \text{RANDOM}(300 <<Rp>>, 500 <<Rp>>, 0.1)$ formulasi ini untuk mendapatkan harga beli apel diawal simulasi dengan nominal antara Rp14300,00 dan 14500,00. Kemudian $+ \text{STEP}(2000 <<Rp>>, \text{STARTTIME} + 3 <<mo>>)$, formulai tersebut mengartikan langkah penambahan nominal harga beli dengan harga beli awal sebesar Rp2000,- 3 bulan setelah simulasi dijalankan, kemudian $- \text{STEP}(2000 <<Rp>>, \text{STARTTIME} + 6 <<mo>>)$, formulasi ini mengartikan langkah pengurangan nominal harga dengan harga beli awal sebesar Rp2000,- 6 bulan setelah simulasi dijalankan, dan pengertian formulasi tersebut berlaku untuk lanjutan formulasi nomor 5 pada tabel 4.6. formulasi ini berdasarkan harga beli apel pada kondisi nyata sebesar Rp14000,00 sampai dengan Rp16500,00 yang memiliki sifat fluktuatif setiap 3 bulan yang disebabkan faktor musim panen apel.
6. Harga jual apel didapatkan dengan memasukkan model harga beli apel yang sudah didapatkan sebelumnya dengan menambahkan sejumlah keuntungan sebesar Rp1500,00 sampai dengan Rp1700,00 dengan bantuan fungsi $\text{RANDOM}(\text{nilai minimal}, \text{nilai maksimal}, \text{seed})$ sehingga pada formulasi nomor 6 pada tabel 4.6 didapatkan formulasi 'Harga beli apel' + $\text{RANDOM}(1500 <<Rp>>/1 <<kg>>, 1700 <<Rp>>/1 <<kg>>, 0.1)$.
7. Jumlah pembelian apel didapatkan dengan memasukkan nilai awal $(13000 <<kg>>) + \text{RANDOM}(500 <<kg>>, 1500 <<kg>>, 0.1)$ formulasi ini untuk mendapatkan jumlah pembelian apel diawal simulasi dengan berat antara 13000kg dan

14500kg. Kemudian $-STEP(4000<<kg>>, STARTTIME+3<<mo>>)$, formulai tersebut mengartikan langkah pengurangan nominal berat yang apel dengan berat awal sebesar 4000kg, 3 bulan setelah simulasi dijalankan, kemudian $+STEP(4000<<kg>>, STARTTIME+6<<mo>>)$ formulasi ini mengartikan langkah penambahan nominal berat dengan berat awal sebesar sebesar 4000kg, 6 bulan setelah simulasi dijalankan, dan pengertian formulasi tersebut berlaku untuk lanjutan formulasi nomor 7 pada tabel 4.6. formulasi ini berdasarkan berat apel yang dapat dibeli ketika musim panen raya apel dan musim biasa pada kondisi nyata sebesar 9000kg sampai dengan 14500kg yang memiliki sifat fluktuatif setiap 3 bulan yang disebabkan faktor musim panen apel.

8. Pulse *service* kendaraan *supplier* apel = $PULSE(1600000<<Rp>>, STARTTIME+6<<mo>>, 12<<mo>>)$, pulse atau pengulangan sejumlah nilai tertentu setiap interval waktu tertentu dengan awal muncul nominal pada waktu tertentu. Formulasi tersebut mengartikan pajak kendaraan *supplier* apel yang dibayarkan sejumlah Rp1600000 setiap bulan 6 setahun sekali.

9. Jumlah apel yang dibeli *supplier* apel = $IF('Jumlah pembelian apel' > 'Jumlah permintaan apel ISA', 'Jumlah pembelian apel', 'Jumlah permintaan apel ISA')$, fungsi if digunakan untuk memutuskan sesuatu dengan beberapa kriteria. Formulasi ini mengartikan keputusan jumlah apel yang dibeli *supplier* apel yaitu jika jumlah pembelian apel lebih besar dan jumlah permintaan apel ISA maka jumlah apel yang dibeli *supplier* apel sesuai dengan jumlah pembelian apel, sedangkan jika lebih kecil maka jumlah apel yang dibeli *supplier* apel sesuai dengan jumlah permintaan apel ISA.

10. Hari kerja per bulan = $INTEGER((RANDOM(20,25,0.1)), 1,0)$, formulasi ini mengartikan hari kerja setiap bulan untuk tenaga kerja *supplier* apel berkisar antara 20 hari sampai dengan 25 setiap bulannya. Fungsi $RANDOM(min, max, seed)$ juga digunakan untuk formulasi lainnya sesuai kebutuhan dengan memasukkan nilai minimal dan maksimal yang diinginkan.

11. Fungsi $CEIL(input)$ digunakan untuk membulatkan nilai *input* keatas.

4.5.6 Verifikasi dan Validasi Model

Model yang selesai dibuat akan dilakukan uji verifikasi dan validasi untuk mengetahui apakah model sudah mewakili sistem nyata atau tidak. Jika model berhasil melewati uji



verifikasi dan validasi maka model tersebut mampu mewakili sistem nyata yang akan disimulasikan

4.5.6.1 Verifikasi Model

Uji verifikasi model dilakukan untuk memeriksa *error* pada model. Pada penelitian ini cara yang dilakukan untuk uji verifikasi yaitu memeriksa pada model apakah masih ada tanda pagar (#) dan tanda tanya (?) pada model. Hasilnya setelah dilakukan pendefinisian pada model tidak terdapat kedua tanda tersebut sehingga model dinyatakan terverifikasi.

Kemudian cara yang kedua untuk melakukan uji verifikasi yaitu dengan memasukkan angka yang paling besar dan yang paling kecil. Hasilnya model pada penelitian ini tidak terjadi *error* sehingga model pada penelitian ini terverifikasi.

4.5.6.2 Validasi model

Uji validasi dilakukan untuk meyakinkan bahwa model telah secara menyeluruh memenuhi tujuan pembuatan model dan dapat merepresentasikan sistem nyata yang dimodelkan. Ada beberapa cara yang dilakukan untuk uji validasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

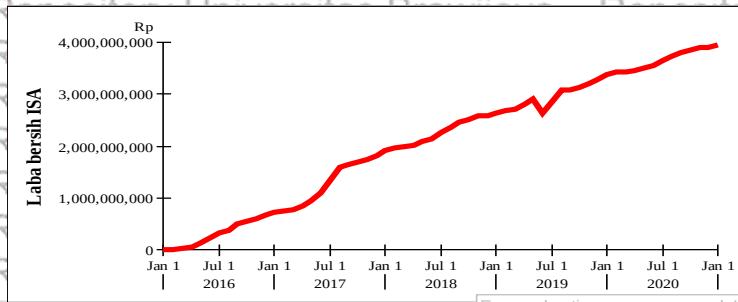
1. Uji struktur model

Uji struktur model yang bertujuan untuk melihat apakah model telah sesuai dengan struktur sistem nyata. Setiap faktor penting dan struktur yang terlibat dalam sistem nyata harus terlibat dalam proses pemodelan. Dalam pengujian ini melibatkan pakar yang terlibat dan mengerti struktur *supply chain* sari apel Brosem yaitu manajer ISA Brosem bapak Ir. Riyanto, *supplier* apel, distributor, dan *retailer*. Peneliti melakukan diskusi dan wawancara mengenai sistem struktur yang terlibat di dalam *supply chain* sari apel Brosem. Dalam hal ini manajer ISA Brosem, *supplier* apel, distributor, dan *retailer* bertindak sebagai pakar dan evaluator. Model laba bersih masing-masing pelaku bisnis dengan formulasi dan unitnya sudah diterima oleh evaluator, maka model telah tervalidasi secara kualitatif.

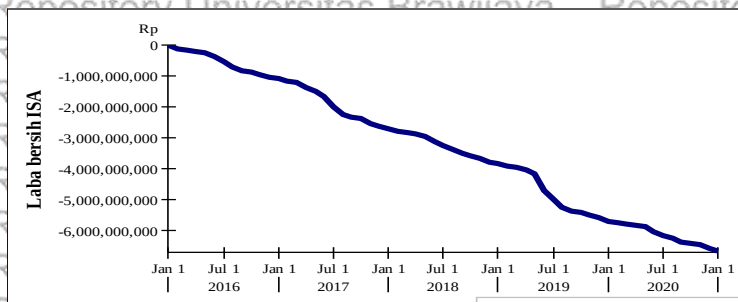
2. Uji kondisi ekstrim

Uji kondisi ekstrim memiliki tujuan untuk menguji kemampuan model apakah dapat berfungsi dengan baik dalam kondisi ekstrim sehingga memberikan kontribusi sebagai alat evaluasi kebijakan. Pengujian dalam kondisi ekstrim dapat menunjukkan kesalahan struktural atau kekurangan atau adanya kesalahan nilai pada parameter. Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan nilai terbesar dan terkecil dari variabel kontrol

harga apel sebagai bahan baku utama untuk mengetahui bagaimana perilaku laba bersih Industri Sari Apel (ISA) Brosem. Jika harga jual apel naik maka variabel laba bersih ISA akan turun dan sebaliknya jika harga jual apel turun maka variabel laba bersih ISA akan naik. Jika variabel lababersih bersih menunjukkan kondisi tersebut maka model dikatakan valid terhadap uji kondisi ekstrim.



Gambar 4.57 Uji kondisi ekstrim jika harga jual apel Rp 5.000,00/kg

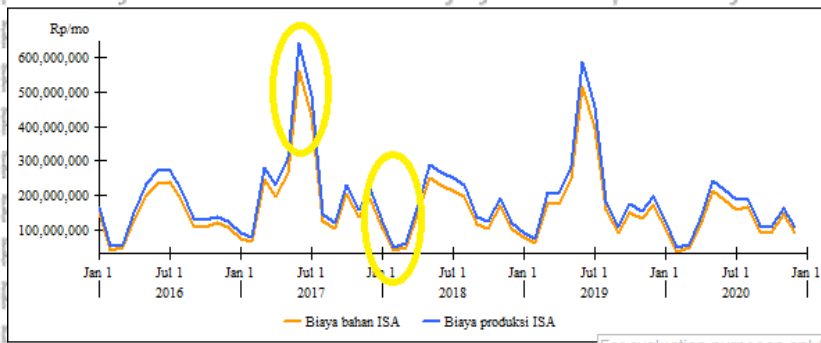


Gambar 4.58 Uji kondisi ekstrim jika harga jual apel Rp 50.000,00/kg

Dari hasil simulasi seperti yang terlihat pada Gambar 4.57 dan Gambar 4.58, diketahui bahwa pada saat simulasi dengan kondisi ekstrim bawah yaitu nilai harga apel Rp 5.000 dan laba bersih ISA akan naik dan laba bersih ISA akan turun pada saat kondisi ekstrim atas pada harga apel Rp 50.000. Dengan kondisi ekstrim tersebut model masih berfungsi sesuai dengan logika tujuan yang ingin dicapai sehingga model valid secara uji kondisi ekstrim.

3. Uji parameter model

Uji parameter model dilakukan dengan melihat dua variabel yang saling berhubungan, yaitu dengan membandingkan antara logika aktual dengan hasil simulasi. Hasil simulasi dikatakan baik jika polanya sama dengan logika aktual. Variabel dalam model yang akan diuji mISAlnya biaya bahan ISA dan biaya produksi ISA dengan logika aktualnya adalah apabila biaya bahan ISA naik, maka biaya produksi ISA akan naik. Logika ini kemudian dibandingkan dengan hasil simulasi pada seperti pada Gambar. 4.59.



Gambar 4.59 Perbandingan biaya bahan ISA dan biaya produksi ISA

Berdasarkan Gambar 4.59 diketahui bahwa parameter simulasi model sudah berjalan sesuai dengan logika aktual, yaitu ketika bahan ISA naik, maka biaya produksi akan naik dan ketika bahan ISA turun maka biaya produksi ISA juga akan turun.

4. Uji kuantitatif

Uji validasi secara kuantitatif dengan cara melihat nilai persentase *Error Mean* (E_1) dan persentase *Error Variance* (E_2) dari data hasil simulasi dan data aktual. Perhitungan validasi bisa dilihat pada Lampiran 2. Berikut ini hasil perhitungan *Error Mean* dan *Error Variance*.

a. Laba bersih Industri Sari Apel

$$\text{Error Mean} = \frac{|26707038 - 25795082,6|}{25795082,6} = 0,03535 = 3,535\%$$

$$\text{Error Variance} = \frac{|29383518,58 - 25230045,42|}{25230045,42} = 0,1646 = 16,46\%$$

b. Permintaan 18 cup

$$\text{Error Mean} = \frac{|1003,54 - 963|}{963} = 0,010234 = 1,0234\%$$

$$\text{Error Variance} = \frac{|465,724 - 437,19|}{437,19} = 0,06555 = 6,555\%$$

Dari hasil perhitungan variabel laba bersih industri sari apel dan permintaan 18 cup diatas memiliki nilai $E_1 < 5\%$ dan $E_2 < 30\%$ sehingga dapat disimpulkan bahwa model yang dibuat pada sistem *supply chain* sari apel Brosem valid secara kuantitatif.

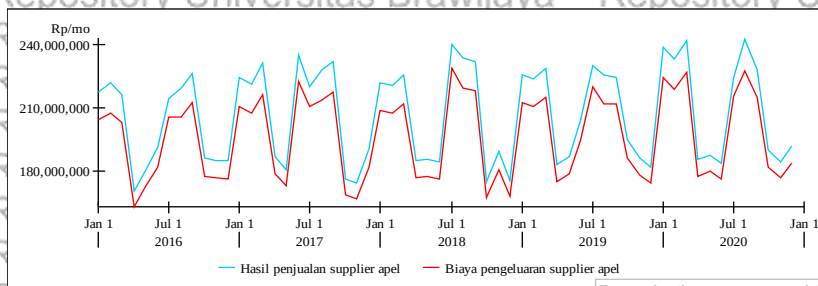
4.5.7 Simulasi Model Kondisi Existing Sari Apel Brosem

Berikut ini merupakan hasil simulasi model kondisi *existing* sistem dinamik sari apel Brosem.

1. Supplier Apel

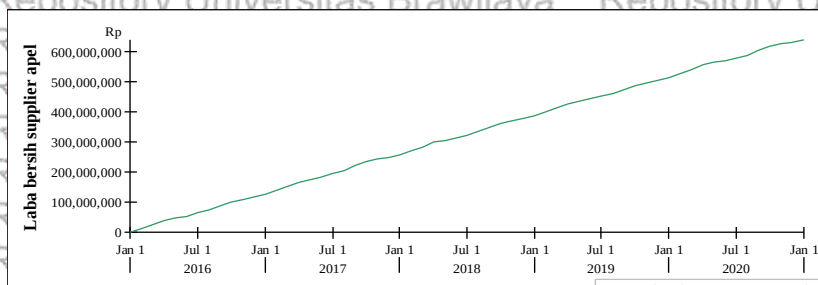
Berikut ini merupakan hasil simulasi pemodelan yang menggunakan data hasil observasi objek sari apel Brosem. Simulasi dan pemodelan menggunakan *software*

Powersim dan dilakukan dalam jangka waktu 2016-2020. Simulasi difokuskan pada pendapatan bersih para pelaku usaha *supply chain* sari apel Brosem. Berikut ini merupakan hasil simulasi pihak *supplier* apel.



Gambar 4.60 Pendapatan dan pengeluaran dari *supplier* apel

Gambar 4.60 merupakan grafik dari hasil simulasi kondisi *existing* yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* apel. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* apel bersifat fluktuatif beraturan, dimana hasil penjualan dan biaya pengeluaran tinggi tiga bulan awal, kemudian turun tiga bulan selanjutnya, kemudian naik lagi selama 3 bulan selanjutnya, dan seterusnya. Hal ini dikarenakan terpengaruh oleh faktor musim panen apel yang mempengaruhi naik turunnya jumlah apel yang dibeli, harga beli apel, dan harga jual apel yang dialami oleh *supplier* apel.



Gambar 4.61 Laba bersih dari *supplier* apel

Gambar 4.61 merupakan akumulasi laba bersih yang dimiliki oleh *supplier* apel. Sumbu vertikal menunjukkan akumulasi laba bersih setiap periodenya dan sumbu horizontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Penambahan laba bersih yang dialami oleh *supplier* apel cukup baik dan terlihat stabil. Grafik tersebut juga memperlihatkan bahwa *supplier* apel tidak mengalami kerugian karena grafik yang terjadi terus mengalami peningkatan setiap periodenya dan tidak mengalami penurunan.

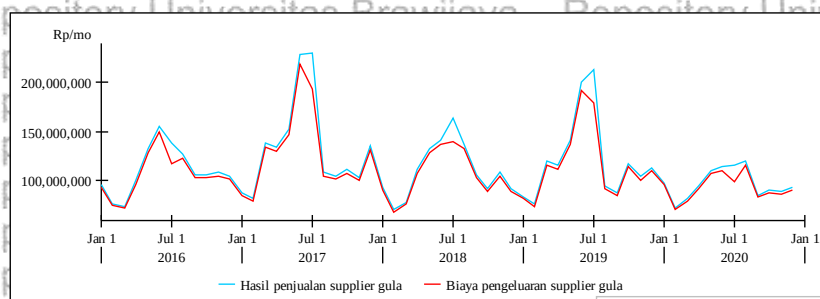
Untuk lebih detailnya mengenai hasil penjualan dan biaya pengeluaran secara rinci pihak *supplier* apel dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7
Hasil Penjualan, Biaya Pengeluaran, dan Laba Bersih *Supplier* Apel

Time	Hasil penjualan supplier apel (Rp/mo)	Biaya pengeluaran supplier apel (Rp/mo)	Laba bersih supplier apel (Rp)
Jan 1, 2016	217,676,798.54	204,341,286.19	0
Jul 1, 2016	214,279,264.12	205,373,847.22	64,735,588
Jan 1, 2017	223,969,270.90	210,374,541.88	126,725,964
Jul 1, 2017	220,022,450.29	210,559,927.55	196,774,213
Jan 1, 2018	221,733,902.62	208,758,606.80	258,822,052
Jul 1, 2018	239,950,780.94	228,469,466.24	322,677,610
Jan 1, 2019	225,408,044.45	212,261,696.38	385,990,485
Jul 1, 2019	230,057,864.54	220,064,011.87	451,212,076
Jan 1, 2020	238,671,209.41	224,507,826.21	512,159,809
Jul 1, 2020	224,268,060.82	215,513,260.69	578,665,873
Jan 1, 2021	?	?	639,844,168

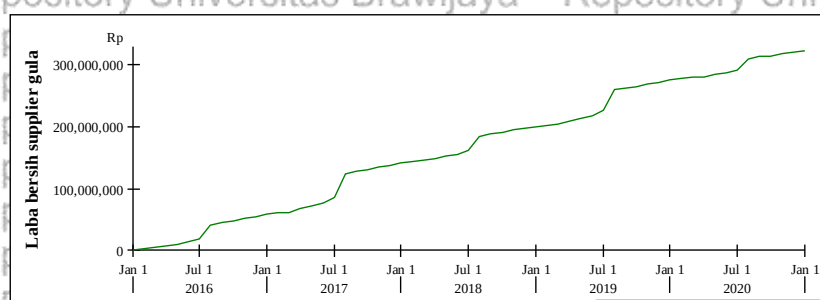
2. *Supplier* Gula

Berikut merupakan hasil dari simulasi mengenai kondisi eksisting hasil penjualan dan pengeluaran dari pihak *supplier* gula serta laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* gula dalam jangka waktu 2016-2020.



Gambar 4.62 Pendapatan dan pengeluaran dari *supplier* gula

Gambar 4.62 merupakan grafik dari hasil simulasi kondisi *existing* yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* gula. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* gula fluktuatif tidak beraturan dan selalu naik ketika bulan juni atau ketika bulan ramadhan. Hal ini disebabkan permintaan gula naik ketika bulan ramadhan, begitu juga permintaan gula dari ISA Brosem dan pembeli lain mengalami kenaikan sehingga hasil penjualan yang dipengaruhi oleh jumlah pengiriman dan harga jual gula ikut naik, begitu juga dengan biaya pengeluaran yang dipengaruhi oleh jumlah pembelian dan harga jual gula.



Gambar 4.63 Laba bersih dari *supplier* gula

Gambar 4.63 merupakan akumulasi laba bersih yang dimiliki oleh *supplier* gula. Sumbu vertikal menunjukkan akumulasi laba bersih setiap periodenya dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Penambahan laba bersih yang dialami oleh *supplier* gula mengalami fluktuatif setiap 6 bulan sekali. Terlihat pada gambar bahwa penambahan laba bersih yang mengalami kenaikan yang cukup tinggi ketika bulan juni sehingga membuat penampilan gambar yang terlihat mengalami kenaikan yang berbeda setiap bulan juni. Hal disebabkan oleh hasil penjualan yang lebih tinggi dibandingkan dengan bulan-bulan sebelumnya yang dipengaruhi oleh faktor bulan ramadan karena setiap bulan ramadan sampai dengan hari Raya Idul fitri, permintaan gula terhadap *supplier* gula mengalami kenaikan. Kemudian harga jual yang ditentukan oleh *supplier* gula setiap bulan ramadan lebih tinggi dibandingkan dengan bulan biasa sehingga margin keuntungan yang diterima oleh *supplier* gula cukup tinggi yang menyebabkan laba bersih yang diterima ikut tinggi.

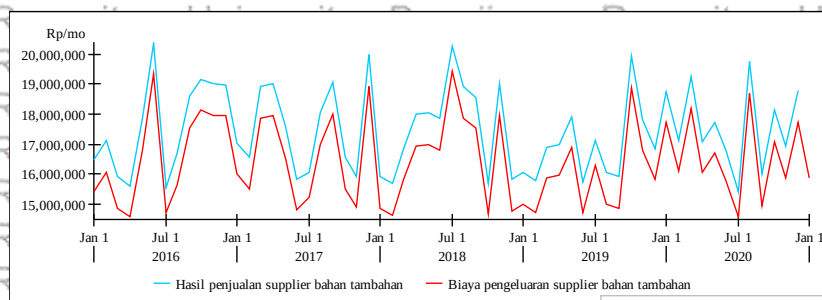
Untuk lebih detailnya mengenai hasil penjualan dan biaya pengeluaran secara rinci pihak *supplier* gula dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8
Hasil Penjualan, Biaya Pengeluaran, dan Laba Bersih *Supplier* gula

Time	Hasil penjualan <i>supplier</i> gula (Rp/mo)	Biaya pengeluaran <i>supplier</i> gula (Rp/mo)	Laba bersih <i>supplier</i> gula (Rp)
Jan 1, 2016	96,077,559.55	93,113,559.55	0
Jul 1, 2016	138,775,533.35	116,867,533.35	19,422,000
Jan 1, 2017	87,682,909.36	85,562,909.36	57,992,000
Jul 1, 2017	230,650,429.91	192,930,429.91	86,770,000
Jan 1, 2018	93,817,367.98	91,221,367.98	142,070,000
Jul 1, 2018	163,494,041.30	140,380,041.30	161,056,000
Jan 1, 2019	83,945,461.32	81,893,461.32	200,526,000
Jul 1, 2019	213,655,669.85	179,955,669.85	225,802,000
Jan 1, 2020	98,413,535.36	95,953,535.36	275,144,000
Jul 1, 2020	116,645,681.46	98,623,681.46	290,934,000
Jan 1, 2021	?	?	322,252,000

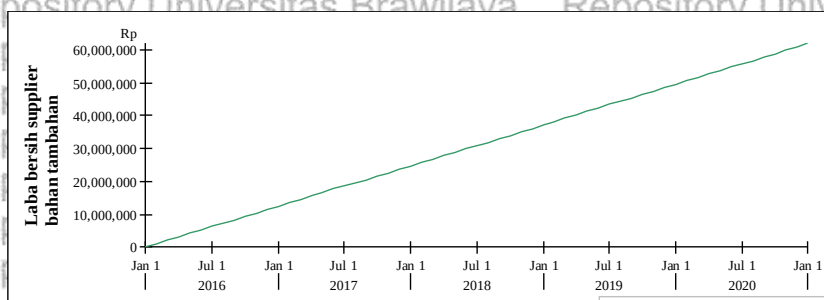
3. *Supplier* Bahan Tambahan

Berikut merupakan hasil dari simulasi mengenai kondisi eksisting hasil penjualan dan pengeluaran dari pihak *supplier* bahan tambahan serta laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* bahan tambahan dalam jangka waktu 2016-2020.



Gambar 4.64 Pendapatan dan pengeluaran dari *supplier* bahan tambahan

Gambar 4.64 merupakan grafik dari hasil simulasi kondisi *existing* yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* bahan tambahan. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* bahan tambahan fluktuatif tak beraturan dan mengalami perbedaan setiap bulannya. Hal ini disebabkan permintaan yang tidak tentu dan mengalami kenaikan dan penurunan setiap bulannya.



Gambar 4.65 Laba bersih dari *supplier* bahan tambahan

Gambar 4.65 merupakan akumulasi laba bersih yang dimiliki oleh *supplier* bahan tambahan. Sumbu vertikal menunjukkan akumulasi laba bersih setiap periodenya dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Penambahan laba bersih yang dialami oleh *supplier* bahan tambahan cukup baik dan terlihat stabil. Grafik tersebut juga memperlihatkan bahwa *supplier* bahan tambahan tidak mengalami kerugian karena grafik yang terjadi terus mengalami peningkatan setiap periodenya dan tidak mengalami penurunan.

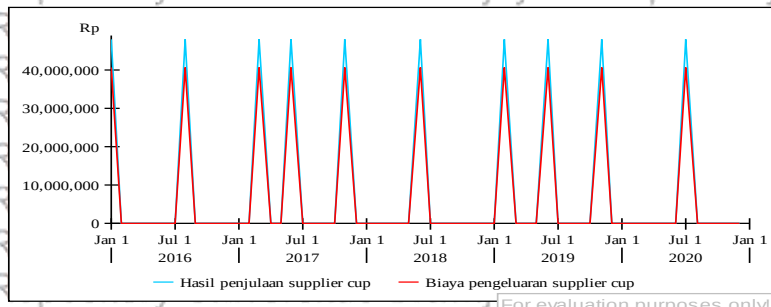
Untuk lebih detailnya mengenai hasil penjualan dan biaya pengeluaran secara rinci pihak *supplier* bahan tambahan dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9
Hasil Penjualan, Biaya Pengeluaran, dan Laba Bersih *Supplier* Bahan Tambahan

Time	Hasil penjualan <i>supplier</i> bahan tambahan (Rp/mo)	Biaya pengeluaran <i>supplier</i> bahan tambahan (Rp/mo)	Laba bersih <i>supplier</i> bahan tambahan (Rp)
Jan 1, 2016	16,460,357.15	15,408,583.34	0
Jul 1, 2016	15,573,837.88	14,725,683.94	6,288,353
Jan 1, 2017	17,051,421.05	16,006,214.62	12,393,342
Jul 1, 2017	16,074,947.58	15,232,439.95	18,690,611
Jan 1, 2018	15,907,337.25	14,862,941.05	24,781,238
Jul 1, 2018	20,274,497.70	19,423,159.01	31,066,302
Jan 1, 2019	16,060,499.04	15,017,828.60	37,168,750
Jul 1, 2019	17,139,469.51	16,295,241.39	43,445,072
Jan 1, 2020	18,761,791.49	17,707,973.02	49,528,841
Jul 1, 2020	15,437,115.14	14,587,420.66	55,819,358
Jan 1, 2021	?	15,858,786.33	61,916,131

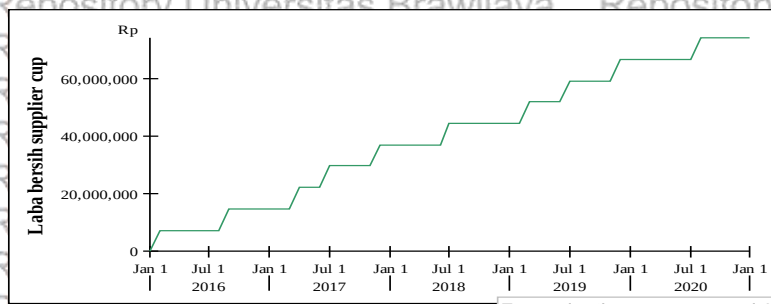
4. *Supplier Cup*

Berikut merupakan hasil dari simulasi mengenai kondisi eksisting hasil penjualan dan pengeluaran dari pihak *supplier cup* serta laba bersih yang didapatkan oleh *supplier cup* dalam jangka waktu 2016-2020.



Gambar 4.66 Pendapatan dan pengeluaran dari *supplier cup*

Gambar 4.66 merupakan grafik dari hasil simulasi kondisi *existing* yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier cup*. Pada model sistem dinamik *supply chain* sari apel Brosem ini jumlah permintaan dan jumlah produksi yang dilakukan oleh *supplier cup* hanya berdasarkan oleh permintaan *cup* dan *lead cup* ISA Brosem kepada *supplier cup*. Setiap permintaan yang dilakukan oleh ISA Brosem sejumlah 40 Rol sehingga hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier cup* terkadang mencapai 0 rupiah pada beberapa bulan tertentu karena tidak ada permintaan *cup* dan *lead cup* dari ISA Brosem. Dari hasil simulasi model *existing* selama 5 tahun tersebut hanya terjadi permintaan *cup* dan *lead cup* sebanyak 10 kali.



Gambar 4.67 Laba bersih dari *supplier cup*

Gambar 4.67 merupakan akumulasi laba bersih yang dimiliki oleh *supplier cup*. Sumbu vertikal menunjukkan akumulasi laba bersih setiap periodenya dan sumbu horizontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Penambahan laba bersih yang dialami oleh *supplier* apel terlihat tidak terjadi setiap periodenya, terkadang ada keadaan yang konstan yang ditunjukkan pada grafik yang mendatar pada beberapa periode simulasi. Keadaan konstan tersebut disebabkan oleh jumlah permintaan yang diterima oleh *supplier* apel pada model ini hanya dari permintaan *cup* dan *lead cup* ISA Brosem yang dilakukan dengan jumlah permintaan 40 rol sekali dalam memesan, sehingga dalam beberapa periode yang terlihat konstan tidak terjadi kenaikan akumulasi laba bersih.

Untuk lebih detailnya mengenai hasil penjualan dan biaya pengeluaran secara rinci pihak *supplier cup* dapat dilihat pada tabel 4.10.

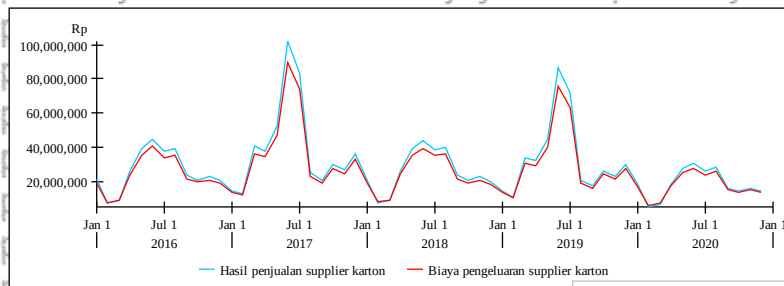
Tabel 4.10

Hasil Penjualan, Biaya Pengeluaran, dan Laba Bersih *Supplier Cup*

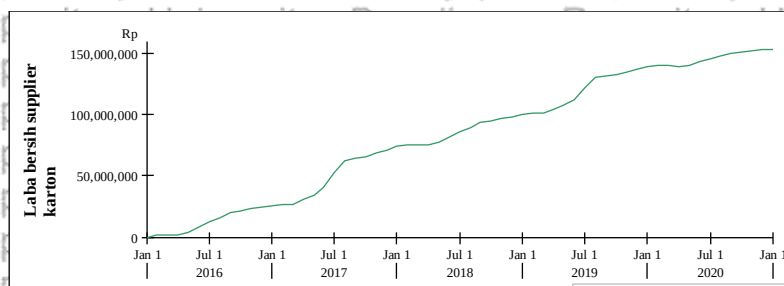
Time	Hasil penjualan supplier cup (Rp/mo)	Biaya pengeluaran supplier cup (Rp/mo)	Laba bersih supplier cup (Rp)
Jan 1, 2016	48,100,000.00	40,700,000.00	0
Jul 1, 2016	0.00	0.00	7,400,000
Jan 1, 2017	0.00	0.00	14,800,000
Jul 1, 2017	0.00	0.00	29,600,000
Jan 1, 2018	0.00	0.00	37,000,000
Jul 1, 2018	0.00	0.00	44,400,000
Jan 1, 2019	0.00	0.00	44,400,000
Jul 1, 2019	0.00	0.00	59,200,000
Jan 1, 2020	0.00	0.00	66,600,000
Jul 1, 2020	0.00	0.00	66,600,000
Jan 1, 2021	?	?	74,000,000

5. *Supplier* Karton

Berikut merupakan hasil dari simulasi mengenai kondisi eksisting hasil penjualan dan pengeluaran dari pihak *supplier* karton serta laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* karton dalam jangka waktu 2016-2020.

Gambar 4.68 Pendapatan dan pengeluaran dari *supplier* karton

Gambar 4.68 merupakan grafik dari hasil simulasi kondisi *existing* yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* karton. Permintaan karton dalam model sistem dinamik *supply chain* sari apel Brosem ini hanya berdasarkan jumlah permintaan karton ISA Brosem dan tidak memperhatikan dari permintaan pembeli lain. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* karton fluktuatif tidak beraturan dan selalu naik ketika bulan juni atau ketika bulan ramadhan. Hal ini disebabkan permintaan karton naik ketika bulan ramadhan yang mengikuti dari pola permintaan sari apel ke ISA Brosem yang mengalami kenaikan ketika bulan ramadhan.

Gambar 4.69 Laba bersih dari *supplier* karton

Gambar 4.69 merupakan akumulasi laba bersih yang dimiliki oleh *supplier* karton. Sumbu vertikal menunjukkan akumulasi laba bersih setiap periodenya dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Penambahan laba bersih yang dialami oleh *supplier* karton mengalami flutuatif setiap bulan. Terlihat pada gambar bahwa penambahan laba bersih yang mengalami kenaikan pada awal bulan dan kemudian konstan sampai 3 bulan selanjutnya. Kemudian naik tidak begitu tinggi sampai dengan juli 2017. Kenaikan laba bersih yang cukup tinggi terlihat sekitar pada agustus 2017 dan agustus 2019.

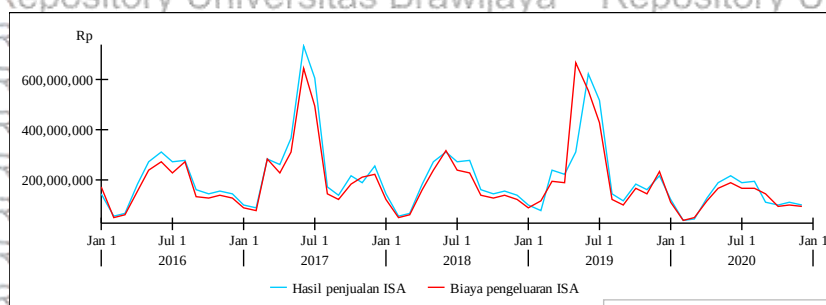
Untuk lebih detailnya mengenai hasil penjualan dan biaya pengeluaran secara rinci pihak *supplier cup* dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11
Hasil Penjualan, Biaya Pengeluaran, dan Laba Bersih *Supplier* Karton

Time	Hasil penjualan supplier karton (Rp/mo)	Biaya pengeluaran supplier karton (Rp/mo)	Laba bersih supplier karton (Rp)
Jan 1, 2016	20,949,437.06	19,319,729.17	0
Jul 1, 2016	37,596,062.06	33,715,303.64	12,102,369
Jan 1, 2017	14,513,774.65	13,805,593.20	25,905,754
Jul 1, 2017	83,574,211.22	73,766,881.73	52,488,891
Jan 1, 2018	20,585,304.29	18,970,312.10	74,141,348
Jul 1, 2018	38,753,468.10	35,181,934.27	86,242,106
Jan 1, 2019	14,562,398.02	13,754,574.38	100,080,735
Jul 1, 2019	71,463,001.83	63,338,889.27	122,196,711
Jan 1, 2020	17,905,077.01	16,896,901.30	139,645,096
Jul 1, 2020	26,342,641.89	23,910,464.15	145,964,952
Jan 1, 2021	?	?	153,608,019

6. Industri Sari Apel (ISA) Brosem

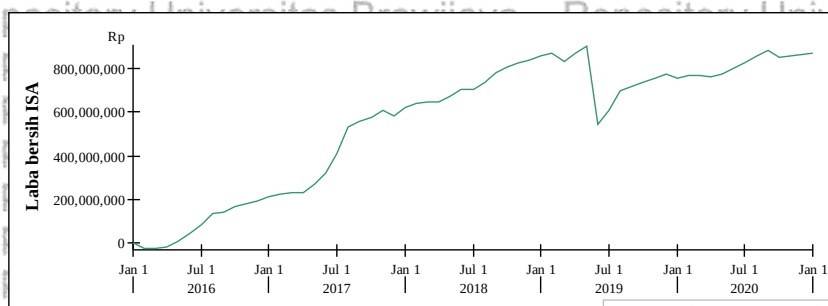
Berikut merupakan hasil dari simulasi mengenai kondisi eksisting hasil penjualan dan pengeluaran dari pihak ISA serta laba bersih yang didapatkan oleh ISA dalam jangka waktu 2016-2020.



Gambar 4.70 Pendapatan dan pengeluaran dari ISA

Gambar 4.70 merupakan grafik dari hasil simulasi kondisi *existing* yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran ISA Brosem. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran ISA fluktuatif tidak beraturan dan selalu naik ketika bulan juni atau ketika bulan ramadhan. Hal ini disebabkan permintaan sari apel Brosem naik ketika bulan ramadhan.

Faktor bulan ramadan sangat berpengaruh pada permintaan sari apel karena pada saat Hari Raya Idul Fitri sari apel banyak diminati dan merupakan alternatif minuman yang dapat dihidangkan untuk para tamu yang datang ke rumah. Kenaikan permintaan diawali ketika awal bulan ramadan agar konsumen tidak kehabisan *stock* pada saat hari Raya Idul Fitri tiba sehingga pada grafik dapat dilihat permintaan mulai naik ketika awal bulan juni sampai bulan juli. Pada gambar dapat dilihat adanya gap yang terjadi pada bulan juni 2019 dimana biaya pengeluaran lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penjualan. Hal ini disebabkan adanya investasi gudang baru yang ditanggung oleh ISA Brosem.



Gambar 4.71 Laba bersih dari ISA

Gambar 4.71 merupakan akumulasi laba bersih yang dimiliki oleh ISA Brosem. Sumbu vertikal menunjukkan akumulasi laba bersih setiap periodenya dan sumbu horizontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Penambahan laba bersih yang dialami oleh *supplier* karton mengalami perbedaan setiap bulannya. Hal ini dikarenakan banyak sekali yang mempengaruhi biaya yang dikeluarkan oleh ISA Brosem. Terlihat pada gambar bahwa penambahan laba bersih yang mengalami penurunan pada awal bulan yang diakibatkan hasil penjualan lebih kecil dibandingkan dengan biaya yang harus ditanggung oleh ISA Brosem. Kemudian konstan mulai naik perlahan sampai dengan awal juni 2017 dan mengalami kenaikan yang cukup signifikan pada agustus 2017. Pada juni 2019 terlihat terjadi penurunan akumulasi laba bersih dimana hal ini menandakan terjadinya kerugian yang ditanggung oleh ISA Brosem. Tetapi kerugian ini bukan karena laba bersih yang didapatkan bernilai minus, melainkan adanya pengeluaran yang cukup tinggi untuk melakukan investasi gudang baru yang sekarang masih digunakan oleh ISA Brosem dengan status sewa.

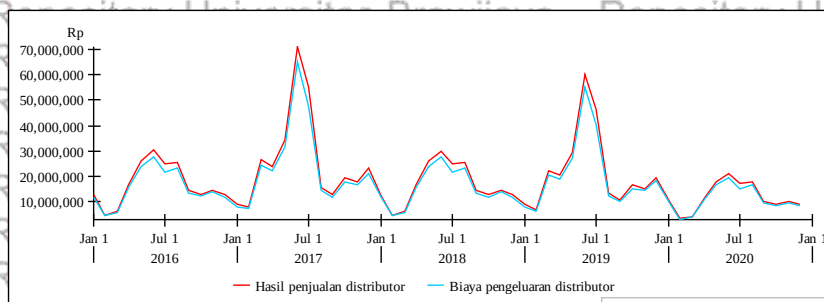
Untuk lebih detailnya mengenai hasil penjualan dan biaya pengeluaran secara rinci pihak ISA dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12
Hasil Penjualan, Biaya Pengeluaran, dan Laba Bersih ISA

Time	Hasil penjualan ISA (Rp/mo)	Biaya pengeluaran ISA (Rp/mo)	Laba bersih ISA (Rp)
Jan 1, 2016	146,676,500.00	171,287,871.94	0
Jul 1, 2016	274,213,000.00	226,424,938.24	85,920,822
Jan 1, 2017	102,261,500.00	89,623,969.18	210,162,208
Jul 1, 2017	608,125,000.00	492,679,800.20	413,011,972
Jan 1, 2018	146,548,500.00	123,178,741.95	617,599,154
Jul 1, 2018	273,766,500.00	240,853,435.83	700,028,290
Jan 1, 2019	102,204,500.00	89,373,905.45	855,111,927
Jul 1, 2019	515,981,000.00	429,724,151.13	609,104,263
Jan 1, 2020	124,518,500.00	109,446,327.61	753,495,635
Jul 1, 2020	191,546,500.00	164,366,730.49	826,769,695
Jan 1, 2021	?	?	868,945,645

7. Distributor

Berikut merupakan hasil dari simulasi mengenai kondisi eksisting hasil penjualan dan pengeluaran dari pihak distributor serta laba bersih yang didapatkan oleh distributor dalam jangka waktu 2016-2020.

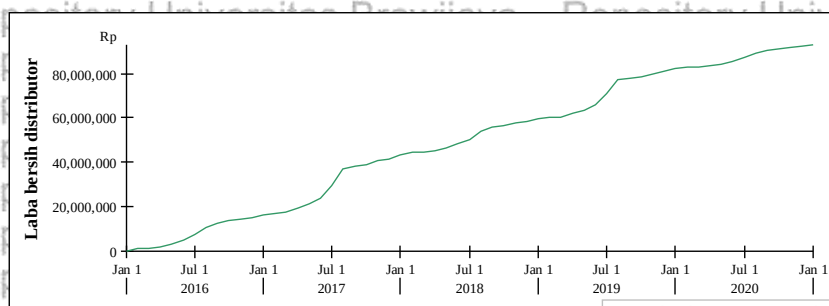


Gambar 4.72 Pendapatan dan pengeluaran dari distributor

Gambar 4.72 merupakan grafik dari hasil simulasi kondisi *existing* yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran distributor. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran distributor fluktuatif tidak beraturan dan selalu naik ketika bulan juni atau ketika bulan ramadhan. Hal ini disebabkan permintaan sari apel Brosem naik ketika bulan ramadhan. Faktor bulan ramadhan sangat berpengaruh pada permintaan sari apel karena pada saat Hari Raya Idul fitri sari apel banyak diminati dan merupakan alternatif minuman yang dapat dihidangkan untuk para tamu yang datang ke rumah. Kenaikan permintaan diawali ketika awal bulan ramadhan agar konsumen tidak kehabisan *stock* pada saat hari Raya Idul Fitri tiba sehingga pada grafik dapat dilihat permintaan mulai naik ketika awal bulan juni sampai bulan juli.

Gambar 4.73 merupakan akumulasi laba bersih yang dimiliki oleh distributor. Sumbu vertikal menunjukkan akumulasi laba bersih setiap periodenya dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Penambahan laba bersih yang dialami oleh distributor mengalami fluktuatif setiap 6 bulan sekali. Terlihat pada gambar

bahwa penambahan laba bersih yang mengalami kenaikan yang lumayan tinggi ketika bulan juni sehingga membuat penampilan gambar yang terlihat mengalami kenaikan yang berbeda setiap bulan juni. Hal disebabkan oleh hasil penjualan yang lebih tinggi dibandingkan dengan bulan-bulan sebelumnya yang dipengaruhi oleh faktor bulan ramadan karena setiap bulan ramadan sampai dengan hari Raya Idul fitri, permintaan sari apel terhadap distributor mengalami kenaikan. Kemudian harga jual yang ditentukan oleh distributor setiap bulan ramadan lebih tinggi dibandingkan dengan bulan biasa sehingga margin keuntungan yang diterima oleh distributor cukup tinggi yang menyebabkan laba bersih yang diterima ikut tinggi.



Gambar 4.73 Laba bersih dari distributor

Untuk lebih detailnya mengenai hasil penjualan dan biaya pengeluaran secara rinci pihak Distributor dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13

Hasil Penjualan, Biaya Pengeluaran, dan Laba Bersih Distributor

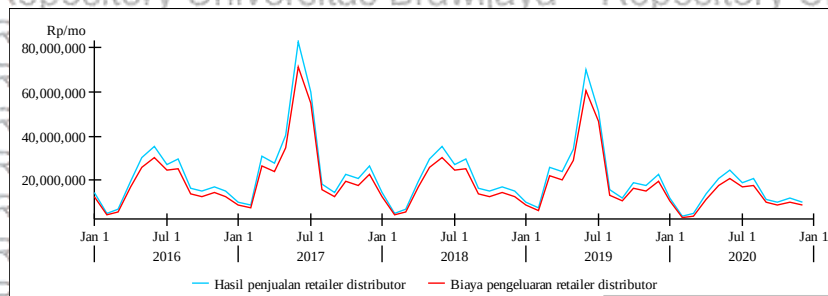
Time	Hasil penjualan distributor (Rp/mo)	Biaya pengeluaran distributor (Rp/mo)	Laba bersih distributor (Rp)
Jan 1, 2016	12,608,500.00	11,694,613.10	0
Jul 1, 2016	24,889,000.00	21,624,423.03	7,130,176
Jan 1, 2017	8,772,500.00	8,183,896.78	16,069,171
Jul 1, 2017	54,861,500.00	47,504,746.18	29,617,806
Jan 1, 2018	12,592,500.00	11,779,301.90	43,359,619
Jul 1, 2018	24,832,500.00	21,593,330.65	50,383,151
Jan 1, 2019	8,772,500.00	8,180,164.78	59,305,875
Jul 1, 2019	46,567,000.00	40,348,385.94	70,784,036
Jan 1, 2020	10,705,500.00	9,960,590.76	82,276,421
Jul 1, 2020	17,388,000.00	15,248,152.76	87,108,679
Jan 1, 2021	?	?	92,895,066

8. *Retailer* Distributor

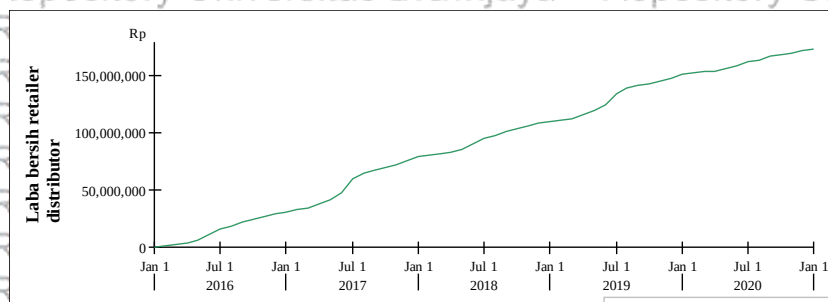
Berikut merupakan hasil dari simulasi mengenai kondisi eksisting hasil penjualan dan pengeluaran dari pihak *retailer* distributor serta laba bersih yang didapatkan oleh *retailer* distributor dalam jangka waktu 2016-2020.

Gambar 4.74 merupakan grafik dari hasil simulasi kondisi *existing* yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer* distributor. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer* distributor fluktuatif tidak beraturan dan selalu naik ketika bulan

juni atau ketika bulan ramadhan. Hal ini disebabkan permintaan sari apel Brosem naik ketika bulan ramadhan. Faktor bulan ramadhan sangat berpengaruh pada permintaan sari apel karena pada saat Hari Raya Idul fitri sari apel banyak diminati dan merupakan alternatif minuman yang dapat dihidangkan untuk para tamu yang datang ke rumah. Kenaikan permintaan diawali ketika awal bulan ramadhan agar konsumen tidak kehabisan *stock* pada saat hari Raya Idul Fitri tiba sehingga pada grafik dapat dilihat permintaan mulai naik ketika awal bulan juni sampai bulan juli.



Gambar 4.74 Pendapatan dan pengeluaran dari *retailer* distributor



Gambar 4.75 Laba bersih dari *retailer* distributor

Gambar 4.75 merupakan akumulasi laba bersih yang dimiliki oleh *retailer* distributor. Sumbu vertikal menunjukkan akumulasi laba bersih setiap periodenya dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Penambahan laba bersih yang dialami oleh distributor mengalami fluktuatif setiap 6 bulan sekali. Terlihat pada gambar bahwa penambahan laba bersih yang mengalami kenaikan yang lebih tinggi ketika bulan juni dibandingkan dengan bulan lainnya sehingga membuat penampilan gambar yang terlihat mengalami kenaikan yang sedikit berbeda setiap bulan juni. Hal disebabkan oleh hasil penjualan yang lebih tinggi dibandingkan dengan bulan-bulan sebelumnya yang dipengaruhi oleh faktor bulan ramadhan karena setiap bulan ramadhan sampai dengan hari Raya Idul fitri permintaan sari apel terhadap *retailer* distributor mengalami kenaikan.

Untuk lebih detailnya mengenai hasil penjualan dan biaya pengeluaran secara rinci pihak *Retailer Distributor* dapat dilihat pada tabel 4.14.

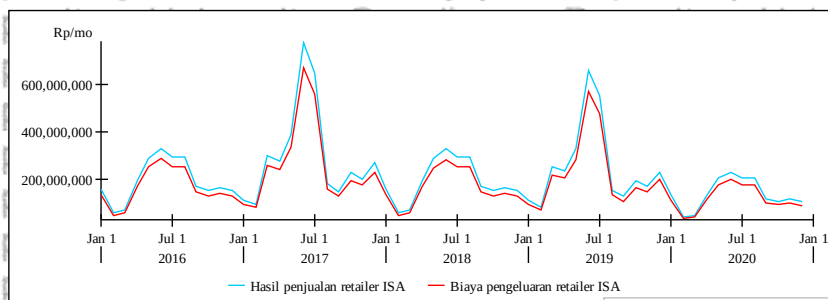
Tabel 4.14
Hasil Penjualan, Biaya Pengeluaran, dan Laba Bersih *Retailer Distributor*

Time	Hasil penjualan retailer distributor (Rp/mo)	Biaya pengeluaran retailer distributor (Rp/mo)	Laba bersih retailer distributor (Rp)
Jan 1, 2016	14,667,650.00	12,608,500.00	0
Jul 1, 2016	27,230,675.00	24,889,000.00	15,729,500
Jan 1, 2017	10,204,825.00	8,772,500.00	31,242,725
Jul 1, 2017	60,022,425.00	54,861,500.00	59,409,825
Jan 1, 2018	14,647,950.00	12,592,500.00	79,103,750
Jul 1, 2018	27,168,950.00	24,832,500.00	94,814,150
Jan 1, 2019	10,204,825.00	8,772,500.00	110,306,750
Jul 1, 2019	50,947,625.00	46,567,000.00	134,426,375
Jan 1, 2020	12,453,425.00	10,705,500.00	151,165,300
Jul 1, 2020	19,024,175.00	17,388,000.00	162,469,375
Jan 1, 2021	?	?	173,327,625

For evaluation purposes only

9. *Retailer ISA*

Berikut merupakan hasil dari simulasi mengenai kondisi eksisting hasil penjualan dan pengeluaran dari pihak *retailer ISA* serta laba bersih yang didapatkan oleh *retailer ISA* dalam jangka waktu 2016-2020.

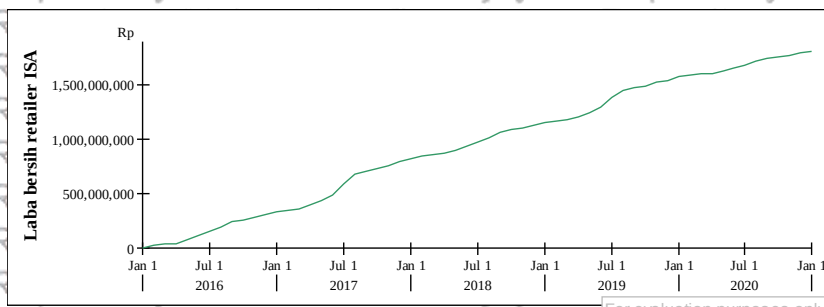


Gambar 4.76 Pendapatan dan pengeluaran dari *retailer ISA*

Gambar 4.76 merupakan grafik dari hasil simulasi kondisi *existing* yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer ISA*. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer ISA* fluktuatif tidak beraturan dan selalu naik ketika bulan juni atau ketika bulan ramadhan. Hal ini disebabkan permintaan sari apel Brosem naik ketika bulan ramadhan. Faktor bulan ramadhan sangat berpengaruh pada permintaan sari apel karena pada saat Hari Raya Idul fitri sari apel banyak diminati dan merupakan alternatif minuman yang dapat dihidangkan untuk para tamu yang datang ke rumah. Kenaikan permintaan diawali ketika awal bulan ramadhan agar konsumen tidak kehabisan *stock* pada saat hari Raya Idul Fitri tiba sehingga pada grafik dapat dilihat permintaan mulai naik ketika awal bulan juni sampai bulan juli.

Gambar 4.77 merupakan akumulasi laba bersih yang dimiliki oleh *retailer ISA*. Sumbu vertikal menunjukkan akumulasi laba bersih setiap periodenya dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Penambahan laba bersih yang

dialami oleh *retailer* ISA mengalami fluktuatif setiap 6 bulan sekali. Terlihat pada gambar bahwa penambahan laba bersih yang mengalami kenaikan yang lebih tinggi ketika bulan juni dibandingkan dengan bulan lainnya sehingga membuat penampilan gambar yang terlihat mengalami kenaikan yang sedikit berbeda setiap bulan juni. Hal disebabkan oleh hasil penjualan yang lebih tinggi dibandingkan dengan bulan-bulan sebelumnya yang dipengaruhi oleh faktor bulan ramadan karena setiap bulan ramadan sampai dengan hari Raya Idul fitri permintaan sari apel terhadap *retailer* ISA mengalami kenaikan.



Gambar 4.77 Laba bersih dari *retailer* ISA

Untuk lebih detailnya mengenai hasil penjualan dan biaya pengeluaran secara rinci pihak *Retailer* ISA dapat dilihat pada tabel 4.15.

Tabel 4.15

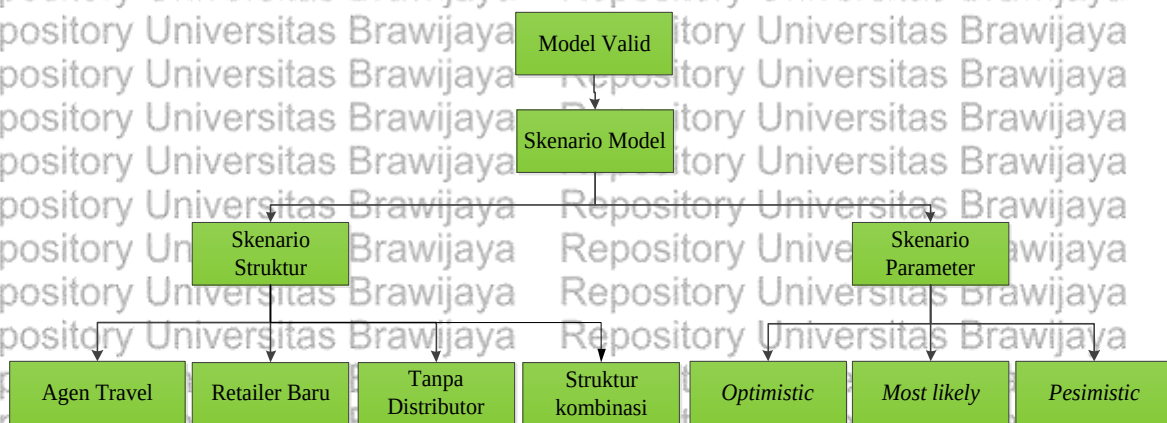
Hasil Penjualan, Biaya Pengeluaran, dan Laba Bersih *Retailer* ISA

Time	Hasil penjualan <i>retailer</i> ISA (Rp/mo)	Biaya pengeluaran <i>retailer</i> ISA (Rp/mo)	Laba bersih <i>retailer</i> ISA (Rp)
Jan 1, 2016	157,069,140.00	135,126,000.00	0
Jul 1, 2016	292,444,895.00	252,729,500.00	152,599,065
Jan 1, 2017	109,525,330.00	94,225,000.00	323,082,315
Jul 1, 2017	648,742,750.00	560,764,000.00	592,462,620
Jan 1, 2018	156,937,920.00	135,012,000.00	824,526,495
Jul 1, 2018	291,988,495.00	252,332,500.00	976,922,805
Jan 1, 2019	109,457,770.00	94,168,000.00	1,147,229,070
Jul 1, 2019	550,431,765.00	475,780,500.00	1,378,141,035
Jan 1, 2020	133,339,890.00	114,711,000.00	1,575,210,030
Jul 1, 2020	204,282,155.00	176,538,500.00	1,685,142,000
Jan 1, 2021	?	?	1,804,314,750

4.5.8 Skenario Model

Jika sistem laba bersih struktur *supply chain* sari apel Brosem telah selesai dibuat dan lolos uji verifikasi dan uji validasi, maka tahap selanjutnya adalah membuat skenario kebijakan pada model yang telah dibuat untuk membantu peneliti dalam melihat perilaku variabel yang berpengaruh dalam sistem dan membantu menentukan kebijakan yang akan diberikan kepada struktur *supply chain* dalam meningkatkan profit perusahaan, salah satunya yaitu untuk peningkatan profit ISA Brosem.

Jenis skenario yang akan dibuat terbagi menjadi 2 jenis skenario yaitu skenario struktur dan skenario parameter. Skenario struktur digunakan untuk mengubah struktur model dalam menerapkan kebijakan baru yaitu kerjasama dengan agen travel yang memiliki kunjungan ke Kota Wisata Batu, penambahan *retailer* baru, pendistribusian sari apel tanpa menggunakan distributor melainkan penyaluran sari apel Brosem langsung ke pihak *retailer* dan kombinasi dari ketiga skenario struktur tersebut. Sedangkan skenario parameter dilakukan dengan mengubah jumlah permintaan sari apel untuk mengetahui pengaruh jumlah permintaan terhadap laba bersih yang dihasilkan oleh masing-masing struktur *supply chain*. Pada skenario parameter ini terdapat tiga perubahan parameter yaitu perubahan *optimistic*, *most likely*, dan *pesimistic*. Perkiraan skenario *optimistic* yaitu terjadi kenaikan permintaan sebesar 55% pada setiap produk sari apel Brosem 18 *cup*, 32 *cup*, dan 40 *cup*. Perkiraan skenario *most likely* terjadi kenaikan permintaan sebesar 32% pada setiap produk sari apel Brosem 18 *cup*, 32 *cup*, dan 40 *cup*. Perkiraan skenario *pesimistic* terjadi kenaikan permintaan sebesar 8% pada setiap produk sari apel Brosem 18 *cup*, 32 *cup*, dan 40 *cup*. Bagan skenario model dapat dilihat pada Gambar 4.78.



Gambar 4.78 Bagan skenario kebijakan model *supply chain* sari apel brosem

4.5.8.1 Skenario Struktur

Skenario struktur terdiri dari 4 skenario kebijakan yang akan diterapkan dalam model sistem dinamik *supply chain* sari apel Brosem. Berikut ini adalah perancangan keempat skenario tersebut.

1. Kerja sama dengan Agen Travel

Semakin banyaknya minuman olahan dari buah apel di Kota Batu membuat persaingan antar usaha sari apel semakin meningkat. Strategi dalam pemasaran sangat diperlukan untuk membuat perusahaan agar tetap exist. Salah satu strategi yang dapat diambil adalah bekerja sama dengan pihak travel yang memiliki tujuan rute ke Kota

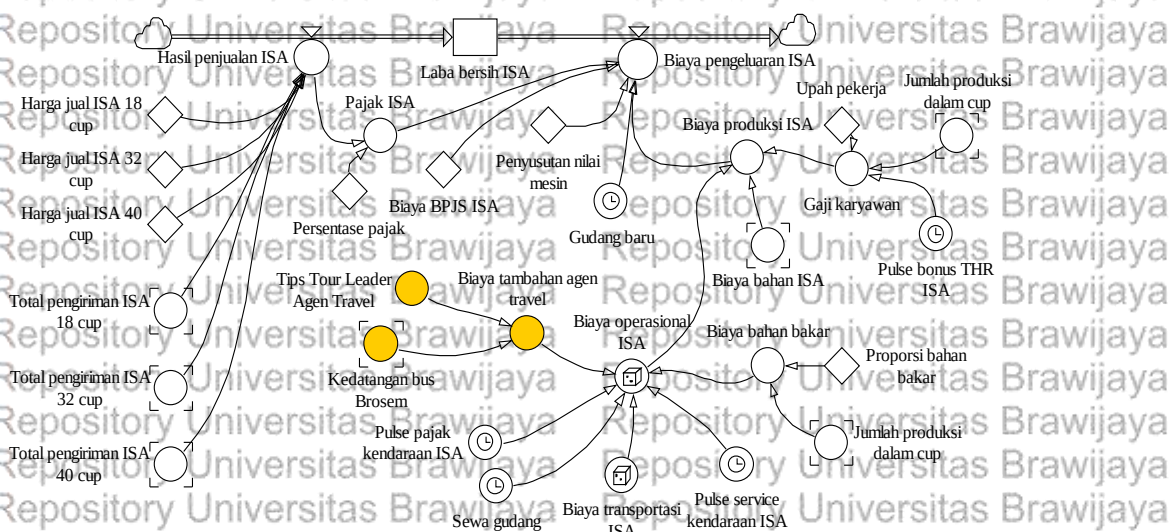
Batu dengan menjadikan Brosem sebagai tempat tujuan untuk membeli oleh-oleh khas Batu. Asumsi yang digunakan dalam skenario ini adalah sebagai berikut.

- Kedatangan bus untuk setiap bulan (bukan waktu liburan) yaitu 5-10 bus dengan daya beli setiap bus sekitar 5-10 kanton per produk.
- Kedatangan bus untuk setiap bulan liburan (akhir semester 1 dan semester 2) yang terjadi pada bulan Desember dan bulan Juni yaitu 11-20 bus dengan daya beli setiap bus sekitar 5-10 kanton per produk.
- Biaya operasional untuk komisi *Tour Leader* setiap bus sebesar Rp 50.000.

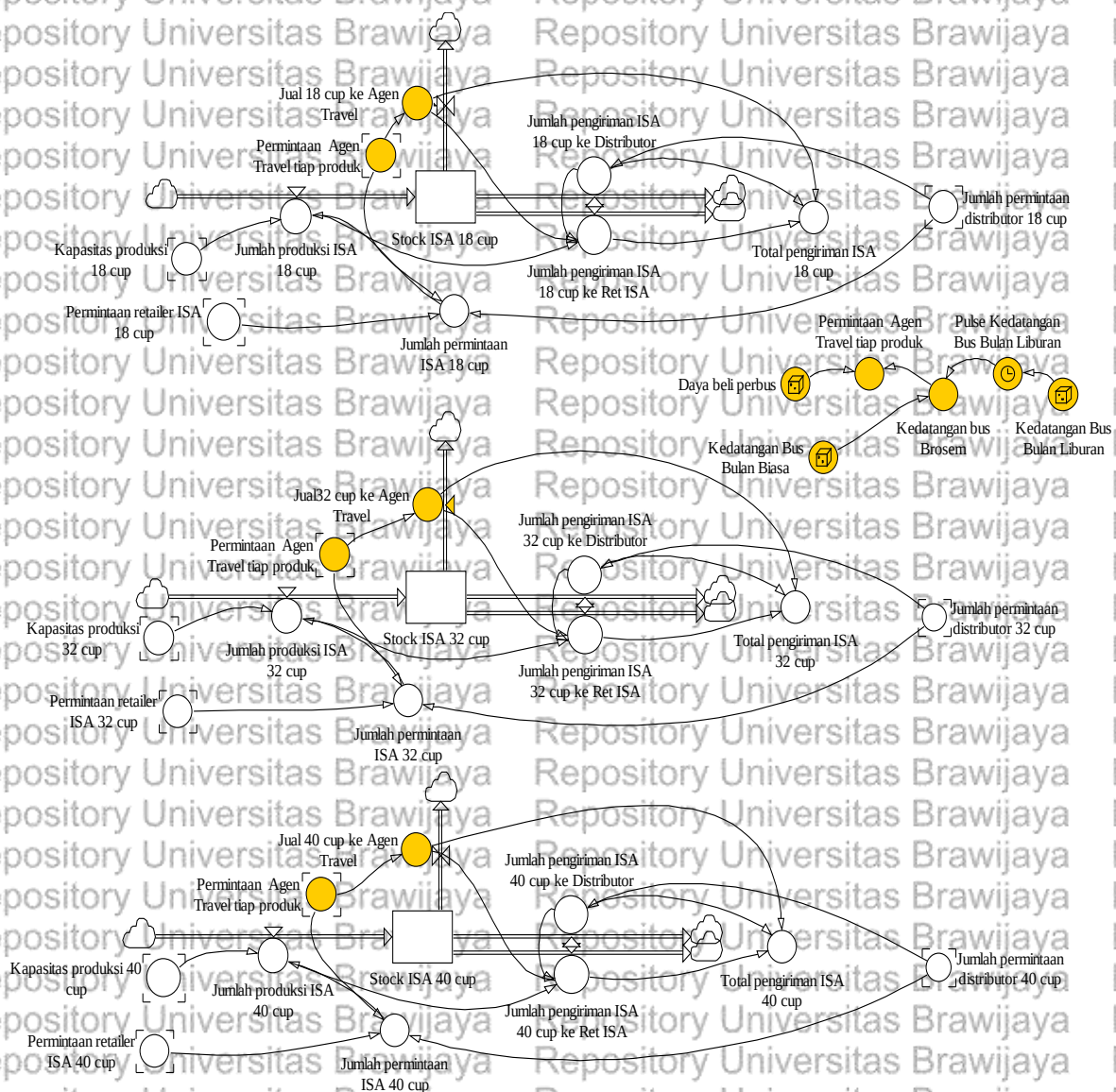
Pada skenario struktur agen travel terdapat perbedaan yang berubah pada struktur model dan dapat dilihat pada Gambar 4.79 dan Gambar 4.80 dengan perubahan model yang diberikan warna kuning pada modul. Perubahan yang terjadi pada skenario agen travel yaitu adanya pembangkitan nilai permintaan agen travel yang datang ke Brosem yang dapat dilihat pada modul permintaan agen travel tiap produk.

Nilai ini didapatkan dari nilai kedatangan bus ke Brosem ketika bulan biasa ataupun ketika bulan musim liburan yang terjadi ketika liburan akhir semester dan dikalikan dengan daya beli perbus. Kemudian hasil ini dimasukkan ke submodel *stock* produk ISA. Selain itu perubahan yang lain juga terdapat pada biaya tambahan agen travel di biaya operasional ISA. Biaya ini muncul untuk keperluan tips bagi *Tour Leader* agen travel yang merekomendasikan Brosem sebagai pusat pembelian oleh-oleh.

Perubahan struktur pada model untuk skenario kerja sama dengan Agen Travel terjadi pada submodel pihak Industri sari apel dengan perubahan struktur model sebagai berikut.



Gambar 4.79 Perubahan struktur model submodel laba bersih ISA



Gambar 4.80 Perubahan struktur model submodel stock produk ISA

2. Manambah Jumlah *retailer*

Memperluas jaringan pemasaran dengan menambah *retailer* baru yang dapat meningkatkan hasil penjualan perusahaan. Pemilihan *retailer* baru cukup penting dengan melihat jumlah kunjungan oleh *visitor* setiap harinya. Untuk penambahan *retailer* baru yang cocok bagi sari apel Brosem adalah pusat oleh-oleh yang lagi terkenal di Kota Malang, Batu, dan sekitarnya seperti Malang Strudel dan Lapis Malang. Bekerja sama dengan kedua pihak pusat oleh-oleh tersebut dapat meningkatkan hasil penjualan dan popularitas dari sari apel Brosem. Asumsi yang digunakan dalam skenario ini adalah sebagai berikut.

a. Jumlah permintaan

Perencanaan permintaan yang akan didapatkan dari *retailer* baru adalah sebagai berikut.

Tabel 4.16
Perkiraan Permintaan Reailer Baru

No	Tahun	Permintaan (Karton/bulan)		
		18 Cup	32 cup	40 Cup
1	2016	50	100	60
2	2017	60	125	80
3	2018	70	150	100
4	2019	80	175	120
5	2020	90	200	140

Tabel 4.16 merupakan perkiraan permintaan yang akan diterima oleh ISA Brosem dari *retailer* baru dalam 5 tahun ke depan. Untuk tahun pertama kerja sama dengan *retailer* baru masing-masing permintaan produk diperkirakan sebesar 50 untuk sari apel isi 18 *cup*, 100 untuk isi 32 *cup*, dan 60 untuk isi 60 *cup*. Sedangkan untuk tahun terakhir simulasi ditargetkan permintaan mencapai 90 karton untuk isi 18 *cup*, 200 untuk isi 32 *cup*, dan 140 karton untuk isi 40 *cup*.

b. Biaya transportasi

Biaya transportasi didapatkan berdasarkan jarak dari Gudang Brosem di Jalan Bromo Kota Batu ke pihak *retailer* baru yaitu Malang Strudel, Lapis Malang dan Gudang Oleh-Oleh Malang. Rincian biaya transportasi tambahan adalah sebagai berikut.

- 1) Harga premium Rp 6450 per liter.
- 2) Konsumsi bahan bakar mobil box daihatsu yaitu 1 liter per 12 km.
- 3) Jarak yang ditempuh dari Brosem Jl. Gunung Bromo No 24 Batu ke Lapis Malang Jl. Soekarno Hatta No 30 Jatimulyo Lowok Waru adalah 15,8 km
- 4) Jarak yang ditempuh dari Lapis Malang Jl. Soekarno Hatta No 30 Jatimulyo Lowok Waru ke Malang Strudel Outlet Lavalette Jl. WR. Supratman No 10 adalah 5,4 km.
- 5) Jarak yang ditempuh dari Malang Strudel Outlet Lavalette Jl. WR. Supratman No 10 ke Gudang Oleh-Oleh (GO) Jl. Simpang Tenaga 2 No 12 Purwantoro Blimbing adalah 3 km
- 6) Jarak yang ditempuh dari Gudang Oleh-Oleh (GO) Jl. Simpang Tenaga 2 No 12 Purwantoro Blimbing ke Malang Strudel Outlet Singosari Jl. Ardimulyo Losari Singosari adalah 9,8 km.
- 7) Jarak yang ditempuh dari Malang Strudel Outlet Singosari Jl. Ardimulyo Losari Singosari ke Brosem Jl. Gunung Bromo No 24 Batu adalah 20,4 km.

8) Jarak pengiriman pulang pergi dari Brosem ke Outlet Lapis Malang Jl. Soekarno Hatta No 30 Jatimulyo Lowok Waru, Malang Strudel Outlet Lavalette Jl. WR. Supratman No 10, dan Malang Strudel Outlet Singosari Jl. Ardumulyo Losari Singosari yaitu $15,8 \text{ km} + 5,4 \text{ km} + 3 \text{ km} + 9,8 \text{ km} + 20,4 \text{ km} = 51,3 \text{ km}$.

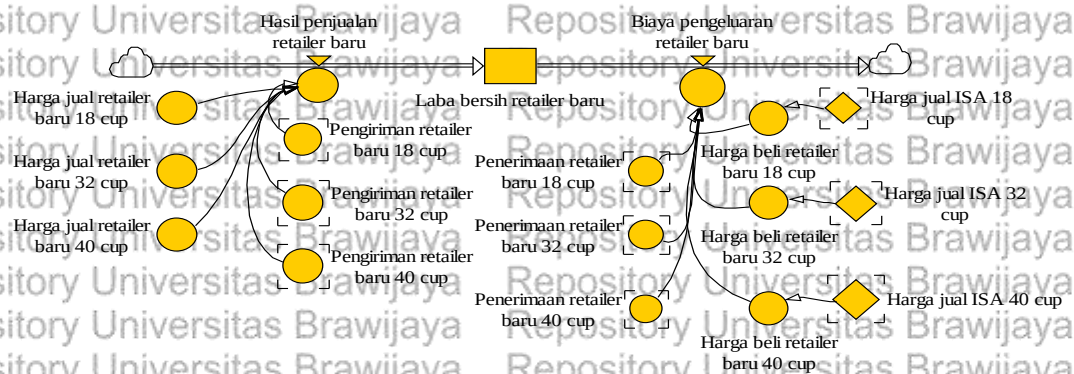
9) Konsumsi bahan bakar selama pengiriman yaitu $54,4 \text{ km} / 12 \text{ km per liter} = 4,53 \text{ liter}$.

10) Biaya transportasi tambahan didapatkan dari 4,53 dikalikan harga premium Rp 6.450 per liter sehingga menjadi Rp 29.240 setiap pengiriman.

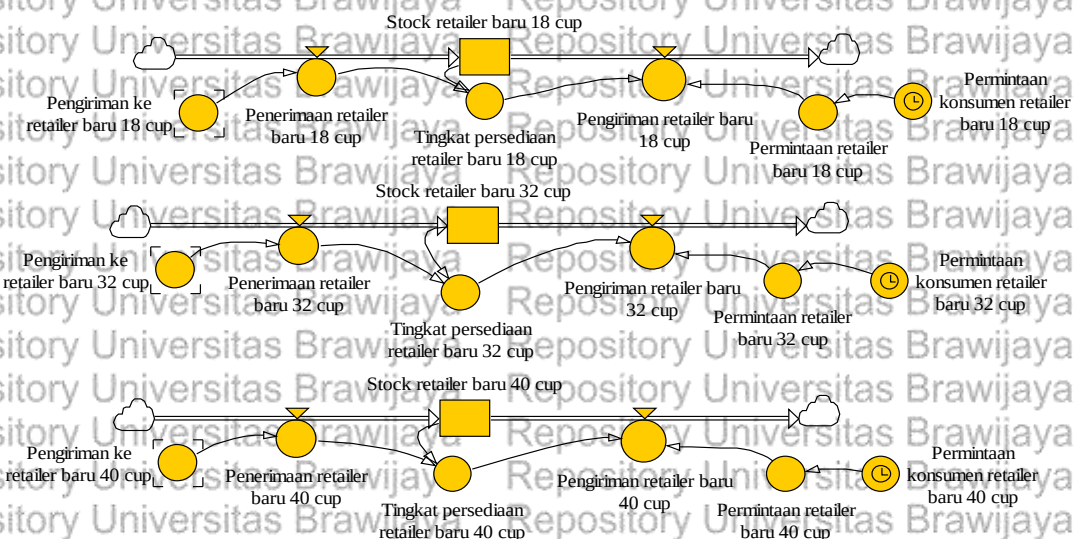
c. Pengiriman dilakukan setiap bulan.

d. Harga jual sama dengan harga jual *retailer* ISA yaitu Rp 17.750 untuk sari apel isi 18 *cup*, Rp 24.905 untuk isi 32 *cup*, dan Rp 31.600 untuk isi 40 *cup*.

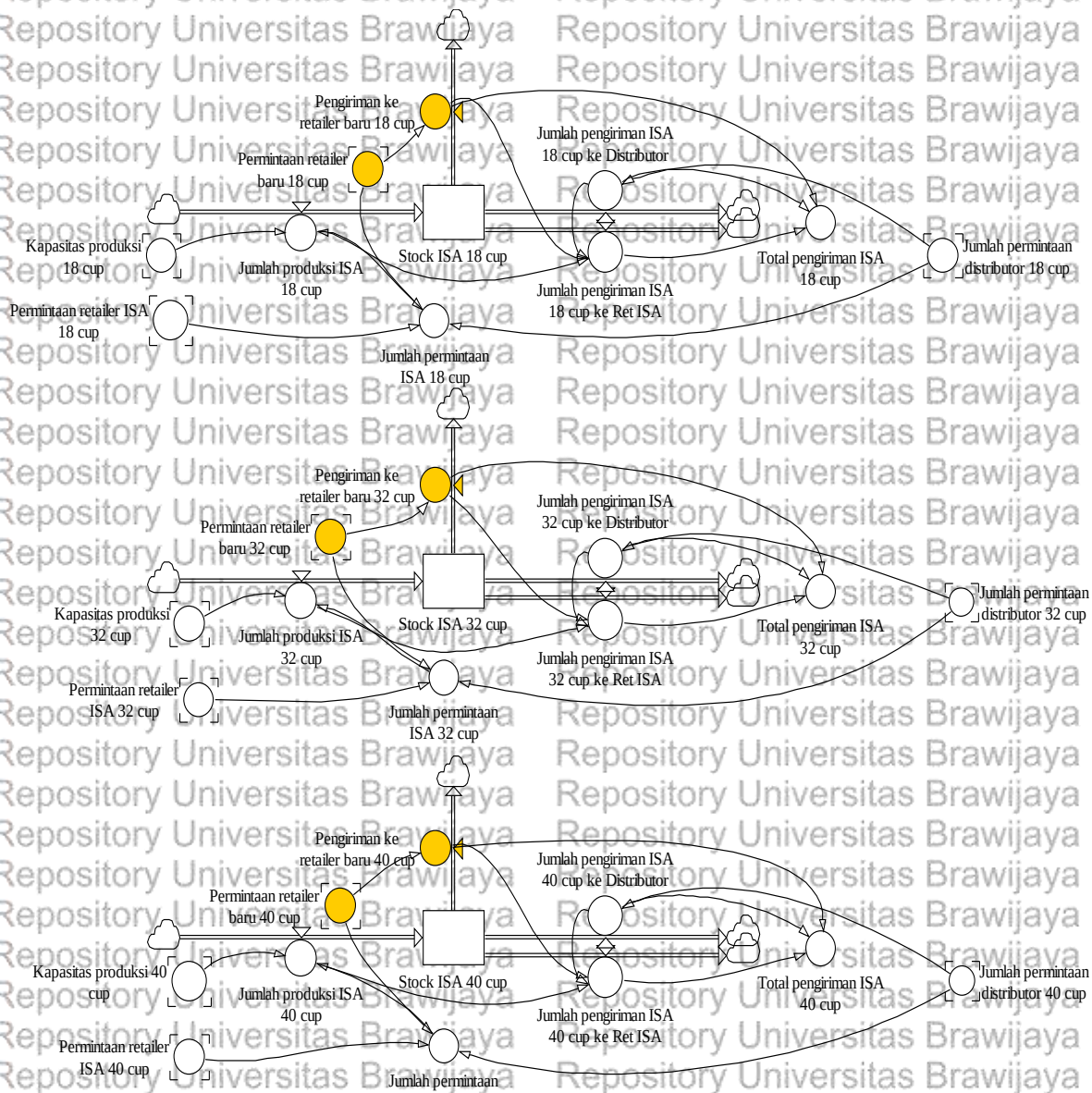
Perubahan struktur pada model untuk skenario penambahan *retailer* baru yaitu dengan memunculkan submodel *retailer* baru, dimana supply produk sari apel Brosem dilakukan langsung oleh pihak ISA. Penambahan struktur model *retailer* baru adalah sebagai berikut.



Gambar 4.81 Submodel laba bersih *retailer* baru



Gambar 4.82 Submodel Stock *Retailer* Baru



Gambar 4.83 Perubahan struktur submodel stock produk ISA dengan skenario *retailer* baru

Pada Gambar 4.81 dapat dilihat bahwa perubahan pada model terjadi dengan adanya penambahan submodel laba bersih *retailer* baru yang didapatkan dari hasil pengurangan hasil penjualan *retailer* baru dengan biaya pengeluaran *retailer* baru. Untuk hasil penjualan didapatkan dari hasil perkalian dari harga jual masing-masing produk sari apel dengan jumlah pengiriman *retailer* baru masing-masing produk. Dalam hal ini jumlah pengiriman berarti sama dengan jumlah produk yang terjual. Sedangkan biaya pengeluaran didapatkan dari hasil perkalian dari harga beli *retailer* baru masing-masing produk sari apel dengan penerimaan *retailer* baru masing-masing produk. Dalam hal ini jumlah penerimaan *retailer* baru sama dengan jumlah pembelian sari apel ke ISA Brosem.

Penambahan submodel *retailer* baru juga terdapat pada model *stock retailer* baru yang dapat dilihat pada Gambar 4.82 yang merepresentasikan aliran produk pada *retailer* baru dimana *level* yang ada yaitu *stock* dari masing-masing produk sari apel Brosem di *retailer* baru yang merupakan hasil pengurangan dari *rate* penerimaan *retailer* baru dengan *rate* pengiriman *retailer* baru. Jumlah pengiriman *retailer* baru disesuaikan dengan tingkat persediaan *retailer* baru dan permintaan *retailer* baru. Jika permintaan *retailer* baru lebih besar dari pada tingkat persediaan *retailer* baru maka pengiriman yang dilakukan *retailer* baru sesuai dengan tingkat persediaan yang dimiliki, sedangkan jika permintaan lebih kecil daripada tingkat persediaan maka jumlah pengiriman sesuai dengan jumlah permintaan konsumen ke *retailer* baru. Dalam hal ini penerimaan *retailer* baru adalah jumlah pembelian sari apel ke ISA Brosem dan pengiriman *retailer* baru adalah jumlah penjualan sari apel ke konsumen *retailer* baru.

Perubahan struktur lainnya pada skenario *retailer* baru juga terjadi pada submodel *stock* ISA Brosem dengan penambahan pengiriman ke *retailer* baru sehingga untuk proses produksi disesuaikan dengan permintaan tambahan dari *retailer* baru yang dapat dilihat pada Gambar 4.83. Selain itu perubahan yang berbeda dari model awal yaitu pada biaya transportasi yang ditanggung oleh pihak ISA Brosem. Biaya transportasi yang ditanggung berdasarkan jarak tempuh untuk melakukan distribusi ke *retailer* baru yang dikalikan dengan konsumsi bahan baku transportasi.

3. Pendistribusian tanpa distributor

Semakin panjang rantai distribusi yang dilalui oleh produk sari apel Brosem mengakibatkan biaya yang dibayarkan konsumen akhir semakin tinggi untuk mendapatkan produk sari apel tersebut. Dari hasil survei didapatkan perbandingan harga dari Industri Sari Apel (ISA) Brosem, distributor, *retailer* distributor, dan *retailer* ISA sebagai berikut.

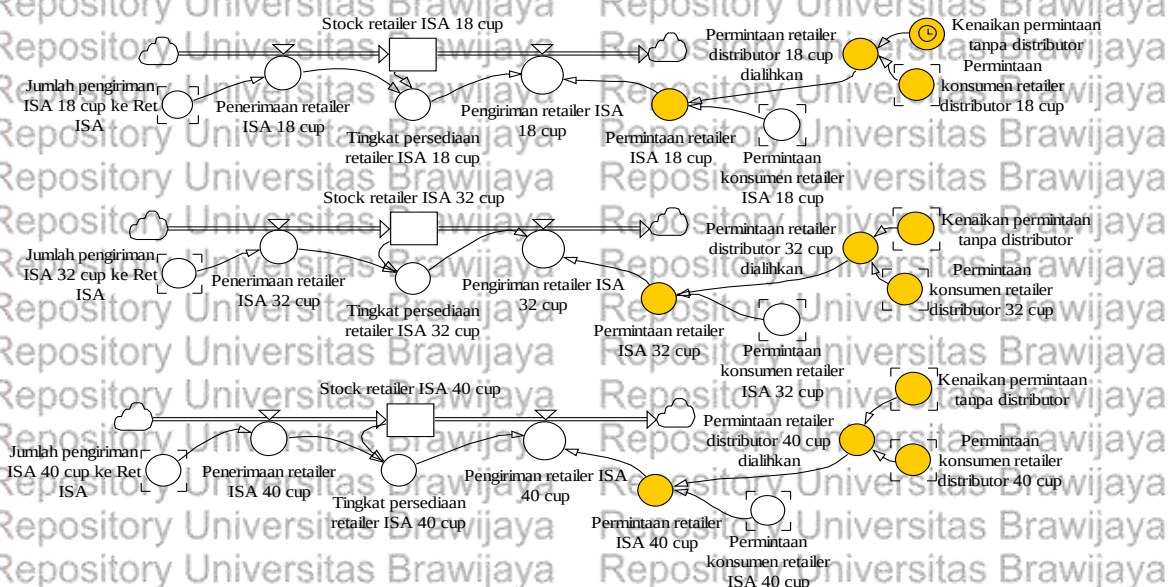
Tabel 4.17

Perbandingan Harga Jual Sari Apel Brosem di Pihak ISA, Distributor, *Retailer* Distributor, dan *Retailer* ISA

No	Produk	Harga ISA	Harga Distributor	Harga Retailer Distributor	Harga <i>Retailer</i> ISA
1	18 Cup	Rp14.000	Rp16.000	Rp 19.700	Rp 17.750
2	32 Cup	Rp 21.500	Rp 23.500	Rp 27.350	Rp 24.905
3	40 Cup	Rp 28.000	Rp 30.000	Rp 34.375	Rp 31.600

Dari tabel 4.17 terlihat kesenjangan harga yang ditentukan antara *retailer* distributor dan *retailer* ISA yang cukup tinggi, dimana ada selisih Rp 1950 untuk produk isi 18 cup, Rp 2445 untuk produk isi 32 cup, dan Rp 2775 untuk produk isi 40 cup. tingginya harga yang harus dibayarkan konsumen untuk mendapatkan produk sari apel akan

Perubahan struktur pada model untuk skenario tanpa distributor terjadi pada submodel *retailer* ISA dengan perubahan struktur model sebagai berikut.



Gambar 4.84 Perubahan struktur submodel *stock retailer* ISA dengan skenario tanpa distributor

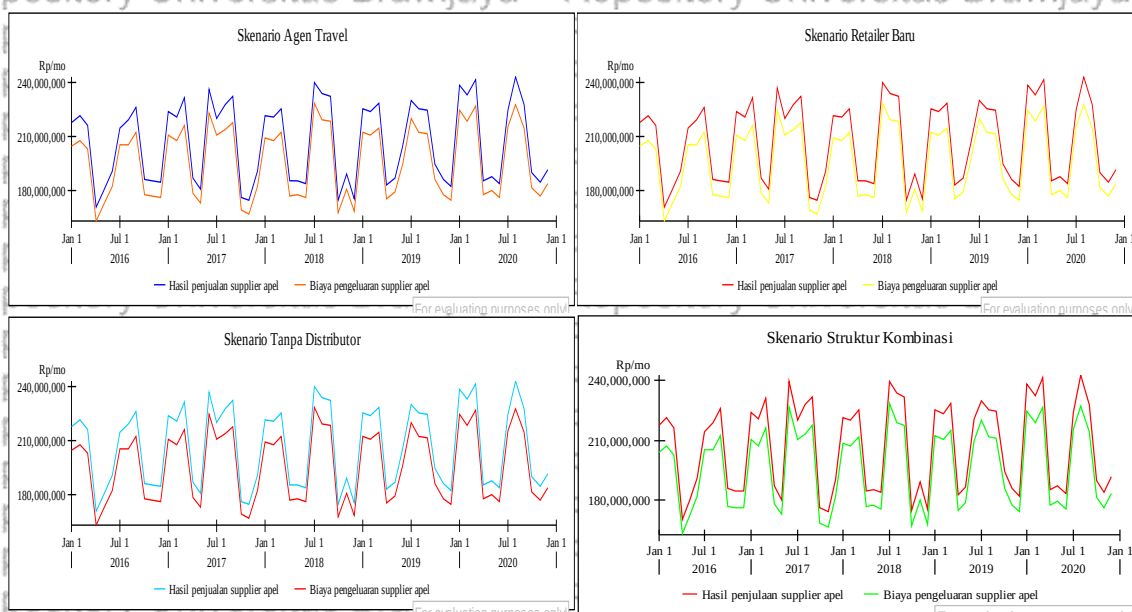
Untuk submodel distributor pada model simulasi dihilangkan. Semua pendistribusian dilakukan oleh pihak ISA Brosem sehingga biaya transportasi yang ditanggung oleh ISA Brosem juga mengalami perubahan sesuai dengan biaya distribusi ke *retailer* distributor sebelumnya. Perubahan yang lain juga terjadi pada harga yang ditawarkan ke konsumen akhir yaitu sebesar Rp17.750 untuk isi 18 *cup*, Rp24.905 isi 32 *cup*, dan Rp31.600 isi 40 *cup*. Harga ini sama dengan harga yang ditawarkan oleh *retailer* ISA.

4. Struktur Kombinasi

Skenario ini dilakukan dengan menerapkan ketiga kebijakan sebelumnya yaitu skenario bekerja sama dengan agen travel, penambahan *retailer* baru, dan pendistribusian tanpa distributor. Dari skenario kombinasi ini dilihat pengaruhnya terhadap laba bersih yang didapatkan oleh ISA Brosem dan pelaku usaha lainnya yang terlibat di dalam *supply chain* sari apel Brosem. Perubahan yang dilakukan di dalam model simulasi sama seperti perubahan model pada ketiga skenario struktur sebelumnya tetapi dilakukan secara bersamaan.

Keempat skenario struktur akan dijalankan selama 5 tahun dalam selang periode tahun 2016-2020. Dari hasil simulasi skenario struktur terjadi perbedaan laba bersih yang didapatkan di masing-masing pelaku usaha meskipun perbedaan tersebut tidak terlalu signifikan di beberapa pelaku usaha. Berikut ini merupakan hasil simulasi masing-masing struktur *supply chain* sari apel Brosem dengan skenario struktur kerja sama dengan pihak travel, menambah jumlah *retailer*, pendistribusian tanpa distributor dan struktur kombinasi.

1. Supplier Apel

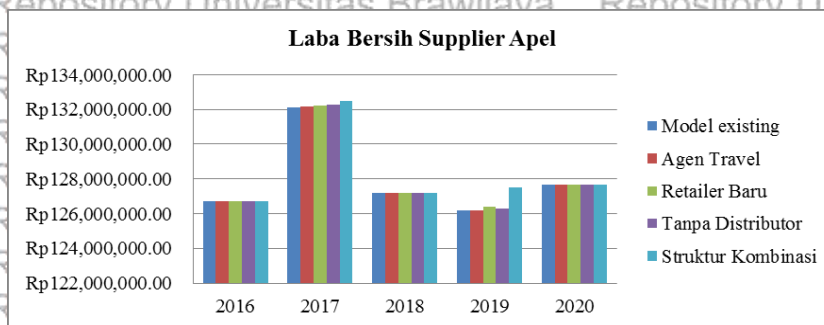


Gambar 4.85 Hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* apel dengan skenario struktur

Gambar 4.85 merupakan grafik dari hasil simulasi skenario struktur yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* apel. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* apel skenario agen travel, *retailer* baru, tanpa distributor, dan struktur kombinasi bersifat fluktuatif beraturan, dimana hasil penjualan dan biaya pengeluaran tinggi tiga bulan awal, kemudian turun tiga bulan selanjutnya, kemudian naik lagi selama 3 bulan selanjutnya, dan seterusnya. Hal ini dikarenakan terpengaruh

oleh faktor musim panen apel yang mempengaruhi naik turunnya jumlah apel yang dibeli, harga beli apel, dan harga jual apel yang dialami oleh *supplier* apel. Dari keempat skenario tersebut tidak ada perbedaan dari pola perilaku hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* apel.

Berikut ini merupakan diagram perbandingan dari laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* apel pertahun pada tahun 2016-2020 skenario struktur.



Gambar 4.86 Perbandingan laba bersih *supplier* apel model *existing* dengan hasil skenario struktur

Gambar 4.86 merupakan laba bersih pertahun yang didapatkan oleh *supplier* apel.

Sumbu vertikal menunjukkan laba bersih yang di dapatkan dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* apel dari masing-masing skenario struktur agen travel, *retailer* baru, tanpa distributor, struktur kombinasi tidak begitu signifikan.

Hal ini disebabkan oleh jumlah pembelian apel masih bisa mencukupi perubahan permintaan dari simulasi skenario sktrutur tersebut sehingga hasil penjualan dan biaya pengeluaran yang muncul tidak mengalami perbedaan yang terlalu tinggi. Perbedaan yang bisa terlihat pada gambar yaitu pada tahun 2019 dimana masing-masing laba bersih dari model *existing* dan skenario struktur yaitu Rp126.169.324,00, Rp126,209,001.00, Rp126,378,110.00, Rp126,313,993.00, Rp127,524,459.00.

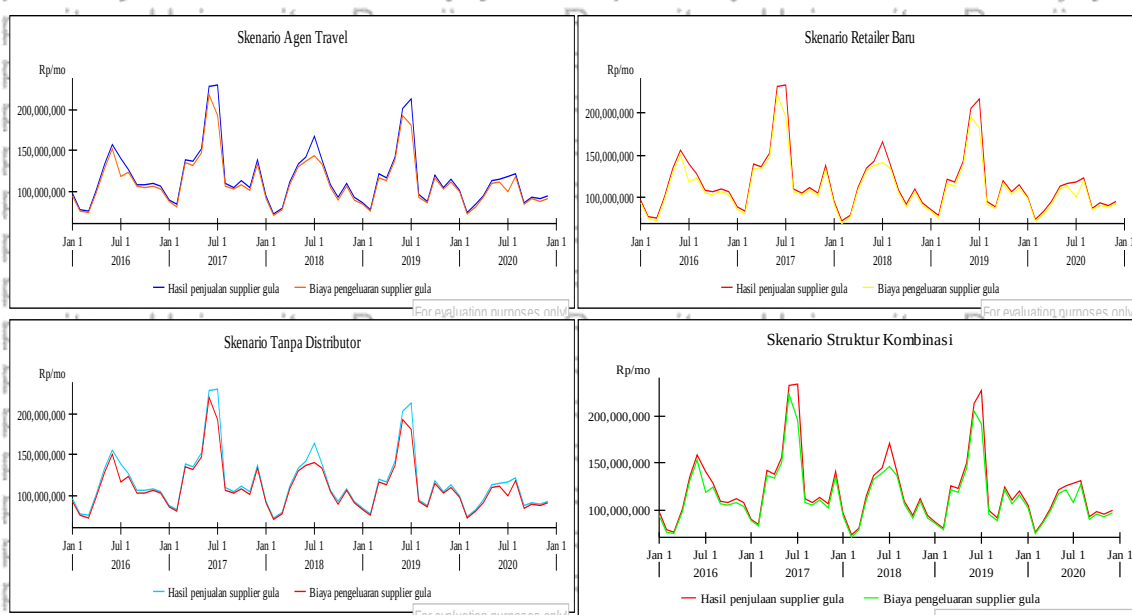
Untuk lebih detail mengenai laba bersih yang didapatkan dari pihak *supplier* apel hasil simulasi dengan skenario struktur dapat dilihat pada tabel 4.18.

Tabel 4.18

Akumulasi Laba Bersih *Supplier* Apel Hasil Simulasi Skenario Struktur

Time	Model Existing (Rp)	Agen Travel (Rp)	Retailer Baru (Rp)	Tanpa Distributor (Rp)	Struktur Kombinasi (Rp)
Jan 1, 2016	0	0	0	0	0
Jul 1, 2016	64,735,588	64,735,588	64,735,588	64,735,588	64,735,588
Jan 1, 2017	126,725,964	126,725,964	126,725,964	126,725,964	126,725,964
Jul 1, 2017	196,774,213	196,831,531	196,920,693	196,945,425	197,149,223
Jan 1, 2018	258,822,052	258,879,370	258,968,532	258,993,264	259,197,062
Jul 1, 2018	322,677,610	322,734,929	322,824,091	322,848,822	323,052,622
Jan 1, 2019	385,990,485	386,047,803	386,136,965	386,161,697	386,365,495
Jul 1, 2019	451,212,076	451,309,070	451,567,342	451,527,957	451,980,217
Jan 1, 2020	512,159,809	512,256,804	512,515,075	512,475,690	512,927,951
Jul 1, 2020	578,665,873	578,762,868	579,021,140	578,981,754	579,434,016
Jan 1, 2021	639,844,168	639,941,163	640,199,435	640,160,049	640,612,311

2. Supplier Gula

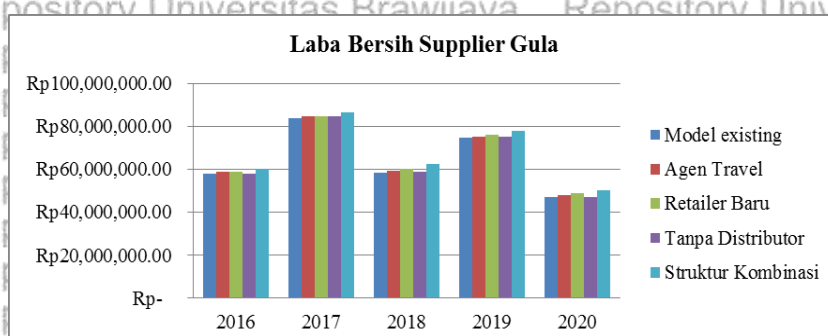


Gambar 4.87 Hasil Penjualan dan Biaya Pengeluaran Supplier Gula dengan Skenario Struktur

Gambar 4.87 merupakan grafik dari hasil simulasi skenario struktur yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* gula.

Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* gula skenario agen travel, *retailer* baru, tanpa distributor, dan struktur kombinasi bersifat fluktuatif tidak beraturan dan selalu naik ketika bulan juni atau ketika bulan ramadhan. Hal ini disebabkan permintaan gula naik ketika bulan ramadhan, begitu juga permintaan gula dari ISA Brosem dan pembeli lain mengalami kenaikan sehingga hasil penjualan yang dipengaruhi oleh jumlah pengiriman dan harga jual gula ikut naik, begitu juga dengan biaya pengeluaran yang dipengaruhi oleh jumlah pembelian dan harga jual gula.

Berikut ini merupakan diagram perbandingan dari laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* gula pertahun pada tahun 2016-2020 skenario struktur.



Gambar 4.88 Perbandingan laba bersih *supplier* gula model existing dengan hasil skenario struktur

Gambar 4.88 merupakan laba bersih pertahun yang didapatkan oleh *supplier* gula. Sumbu vertikal menunjukkan laba bersih yang di dapatkan dan sumbu horisontal

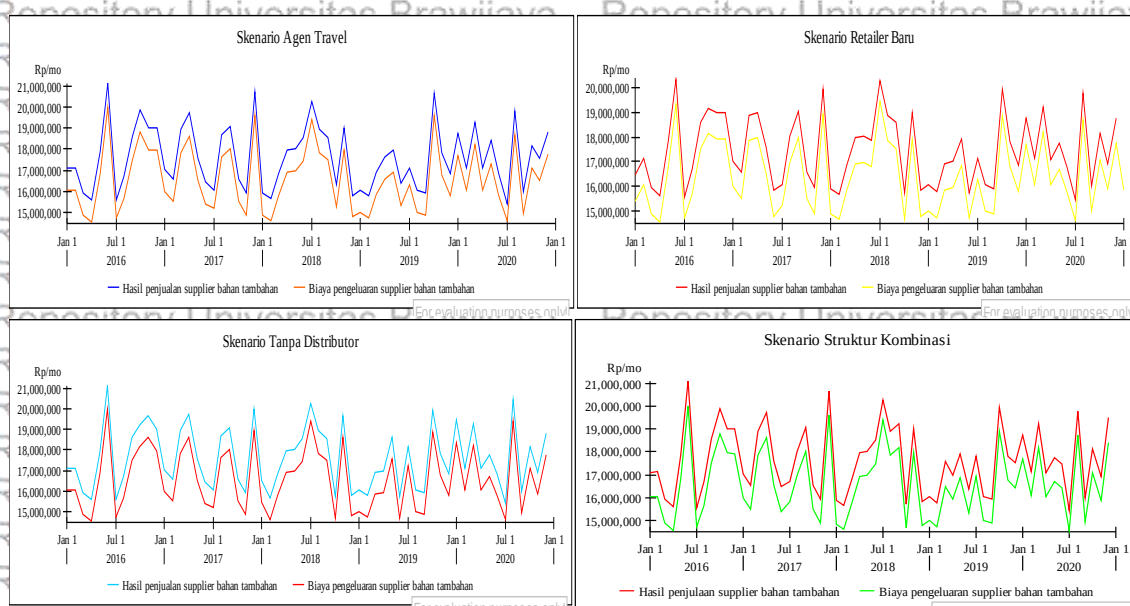
menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* gula dari masing-masing skenario struktur agen travel, *retailer* baru, tanpa distributor, struktur kombinasi tidak begitu signifikan tetapi ada perbedaan dari masing-masing skenario setiap tahunnya. Perbedaan yang tidak signifikan tersebut disebabkan oleh jumlah pembelian gula masih bisa mencukupi perubahan permintaan dari simulasi skenario struktur tersebut sehingga hasil penjualan dan biaya pengeluaran yang muncul tidak mengalami perbedaan yang terlalu tinggi. Laba bersih yang paling tinggi diantara keempat skenario tersebut adalah skenario struktur kombinasi dengan nilai pertahun yaitu Rp60.258.000,00, Rp86.704.000,00, Rp62.520.000,00, Rp77.898.000,00, Rp50.494.000,00.

Untuk lebih detail mengenai laba bersih yang didapatkan dari pihak *supplier* gula hasil simulasi dengan skenario struktur dapat dilihat pada tabel 4.19.

Tabel 4.19
Akumulasi Laba Bersih *Supplier* Gula Hasil Simulasi Skenario Struktur

Time	Model Existing (Rp)	Agen Travel (Rp)	Retailer Baru (Rp)	Tanpa Distributor (Rp)	Struktur Kombinasi (Rp)
Jan 1, 2016	0	0	0	0	0
Jul 1, 2016	19,422,000	19,626,000	19,728,000	19,422,000	19,932,000
Jan 1, 2017	57,992,000	58,702,000	58,838,000	57,992,000	59,548,000
Jul 1, 2017	86,770,000	87,752,000	88,024,000	86,974,000	89,210,000
Jan 1, 2018	142,070,000	143,558,000	143,392,000	142,664,000	145,474,000
Jul 1, 2018	161,056,000	162,748,000	163,394,000	161,698,000	165,728,000
Jan 1, 2019	200,526,000	203,058,000	203,540,000	201,404,000	206,950,000
Jul 1, 2019	225,802,000	228,572,000	229,428,000	226,850,000	233,246,000
Jan 1, 2020	275,144,000	278,352,000	279,614,000	276,494,000	284,172,000
Jul 1, 2020	290,934,000	294,448,000	296,084,000	292,386,000	301,050,000
Jan 1, 2021	322,252,000	326,238,000	328,382,000	323,772,000	333,888,000

3. *Supplier* Bahan Tambahan



Gambar 4.89 Hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* bahan tambahan dengan skenario struktur

Gambar 4.89 merupakan grafik dari hasil simulasi skenario struktur yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* bahan tambahan. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* bahan tambahan skenario agen travel, *retailer* baru, tanpa distributor, dan struktur kombinasi bersifat fluktuatif tak beraturan dan mengalami perbedaan setiap bulannya. Hal ini disebabkan permintaan yang tidak tentu dan mengalami kenaikan dan penurunan setiap bulannya.

Berikut ini merupakan diagram perbandingan dari laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* bahan tambahan pertahun pada tahun 2016-2020 skenario struktur.



Gambar 4.90 Perbandingan laba bersih *supplier* bahan tambahan model *existing* dengan hasil skenario struktur

Gambar 4.90 merupakan laba bersih pertahun yang didapatkan oleh *supplier* bahan tambahan. Sumbu vertikal menunjukkan laba bersih yang di dapatkan dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* gula dari masing-masing skenario struktur agen travel, *retailer* baru, tanpa distributor, struktur kombinasi cukup signifikan dan berbeda-beda setiap tahunnya. Dari keempat skenario tersebut yang menyebabkan laba bersih *supplier* bahan tambahan paling rendah adalah skenario *retailer* baru, hal ini disebabkan hasil penjualan dan biaya pengeluaran yang ditanggung cukup tinggi dibandingkan dengan model *existing* ataupun dengan skenario struktur lainnya. Nilai laba bersih pertahun yang didapatkan dengan skenario *retailer* baru yaitu Rp12.393.342,00, Rp12.387.896,00, Rp12.387.512,00, Rp12.360,09.00, dan Rp12.387.290,00.

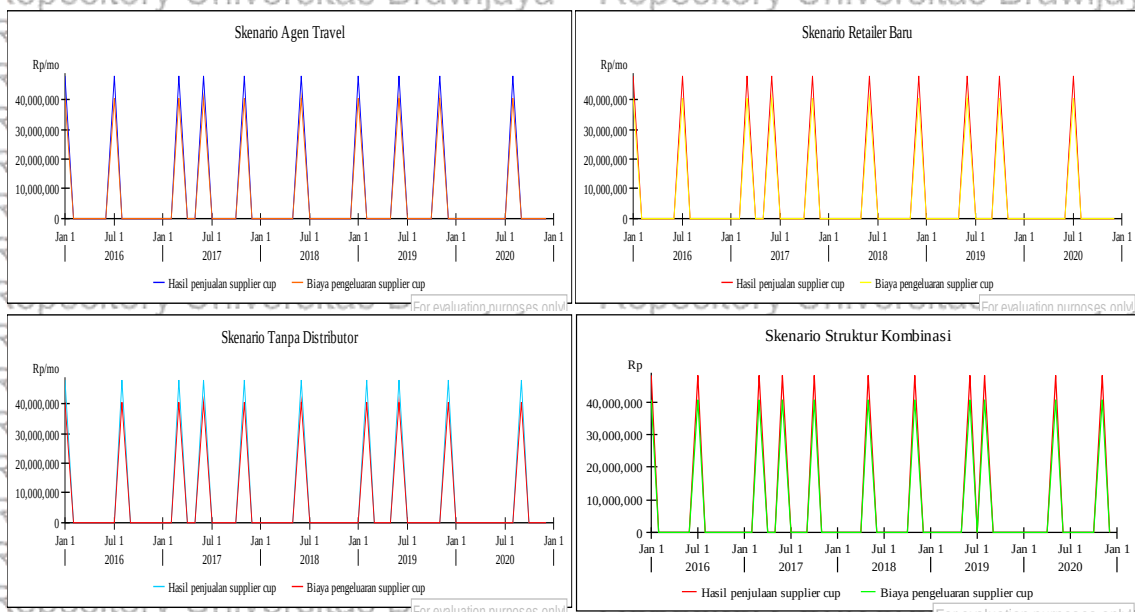
Untuk lebih detail mengenai laba bersih yang didapatkan dari pihak *supplier* bahan tambahan hasil simulasi dengan skenario struktur dapat dilihat pada tabel 4.20.

Tabel 4.20

Akumulasi Laba Bersih *Supplier* Bahan Tambahan Hasil Simulasi Skenario Struktur

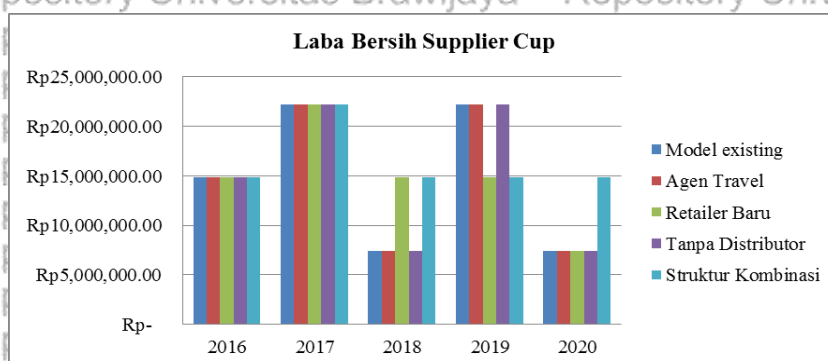
Time	Model Existing (Rp)	Agen Travel (Rp)	Retailer Baru (Rp)	Tanpa Distributor (Rp)	Struktur Kombinasi (Rp)
Jan 1, 2016	0	0	0	0	0
Jul 1, 2016	6,328,353	6,328,353	62,888,353	6,328,353	6,328,353
Jan 1, 2017	12,453,342	12,453,342	12,393,342	12,453,342	12,453,342
Jul 1, 2017	18,790,611	18,790,611	18,690,611	18,790,611	18,790,611
Jan 1, 2018	24,901,238	24,921,238	24,781,238	24,901,238	24,921,238
Jul 1, 2018	31,226,302	31,226,302	31,066,302	31,226,302	31,226,302
Jan 1, 2019	37,348,750	37,348,750	37,168,750	37,348,750	37,348,750
Jul 1, 2019	43,645,072	43,665,072	43,445,072	43,645,072	43,665,072
Jan 1, 2020	49,768,841	49,768,841	49,528,841	49,758,841	49,788,841
Jul 1, 2020	56,079,358	56,079,358	55,819,358	56,069,358	56,099,358
Jan 1, 2021	62,176,131	62,196,131	61,916,131	62,186,131	62,216,131

4. *Supplier Cup*

Gambar 4.91 Hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier cup* dengan skenario struktur

Gambar 4.91 merupakan grafik dari hasil simulasi skenario struktur yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier cup*. Nominal dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran sama setiap terjadi pemesanan dari ISA Brosem karena jumlah pemesanan setiap kali pesan sama yaitu sejumlah 40 rol dengan harga jual ke ISA Brosem Rp48.100.000,00 per 40 rol. Dari hasil simulasi model *existing*, skenario agen travel, *retailer* baru, dan tanpa distributor selama 5 tahun tersebut hanya terjadi permintaan *cup* dan *lead cup* sebanyak 10 kali. Sedangkan untuk skenario kombinasi terjadi 11 kali permintaan *cup* dan *lead cup*.

Berikut ini merupakan diagram perbandingan dari laba bersih yang didapatkan oleh *supplier cup* pertahun pada tahun 2016-2020 skenario struktur.



Gambar 4.92 Perbandingan laba bersih *supplier cup* model existing dengan hasil skenario struktur

Gambar 4.92 merupakan laba bersih pertahun yang didapatkan oleh *supplier cup*.

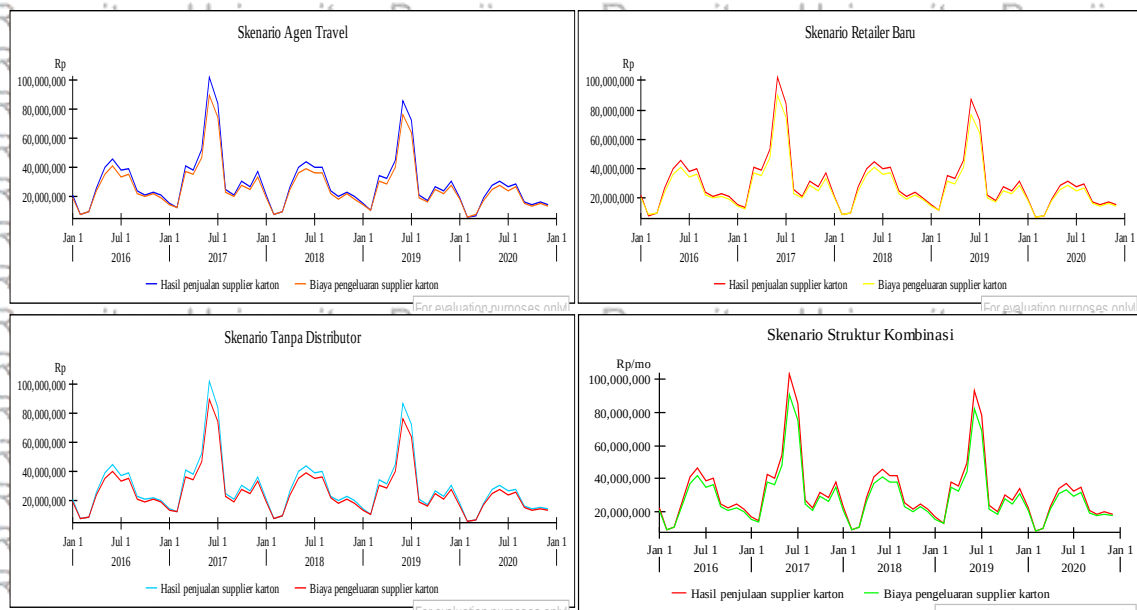
Sumbu vertikal menunjukkan laba bersih yang di dapatkan dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa laba bersih yang didapatkan oleh *supplier cup* dari masing-masing skenario struktur agen travel, *retailer* baru, tanpa distributor, struktur kombinasi untuk tahun 2016 dan 2017 sama yaitu sebesar Rp14.800.000,00 dan Rp22.200.000,00. Tahun 2018 untuk model existing, skenario agen travel, dan skenario tanpa distributor sebesar Rp7.400.000,00, untuk skenario *retailer* baru dan struktur kombinasi yaitu Rp14.800.000,00. Tahun 2019 model existing, skenario agen travel, dan skenario tanpa distributor yaitu Rp22.200.000,00, untuk skenario *retailer* baru dan struktur kombinasi yaitu Rp14.800.000,00. Tahun 2020 model existing, skenario agen travel, skenario *retailer* baru, dan skenario tanpa distributor yaitu Rp7.400.000,00, untuk skenario struktur kombinasi yaitu Rp14.800.000,00. Dari keseluruhan laba bersih yang paling tinggi didapatkan dari skenario struktur kombinasi dengan laba bersih total sebesar Rp81.400.000,00.

Untuk lebih detail mengenai laba bersih yang didapatkan dari pihak *supplier cup* hasil simulasi dengan skenario struktur dapat dilihat pada tabel 4.21.

Tabel 4.21
Akumulasi Laba Bersih *Supplier Cup* Hasil Simulasi Skenario Struktur

Time	Model Existing (Rp)	Agen Travel (Rp)	Retailer Baru (Rp)	Tanpa Distributor (Rp)	Struktur Kombinasi (Rp)
Jan 1, 2016	0	0	0	0	0
Jul 1, 2016	7,400,000	7,400,000	7,400,000	7,400,000	7,400,000
Jan 1, 2017	14,800,000	14,800,000	14,800,000	14,800,000	14,800,000
Jul 1, 2017	29,600,000	29,600,000	29,600,000	29,600,000	29,600,000
Jan 1, 2018	37,000,000	37,000,000	37,000,000	37,000,000	37,000,000
Jul 1, 2018	44,400,000	44,400,000	44,400,000	44,400,000	44,400,000
Jan 1, 2019	44,400,000	44,400,000	51,800,000	44,400,000	51,800,000
Jul 1, 2019	59,200,000	59,200,000	59,200,000	59,200,000	59,200,000
Jan 1, 2020	66,600,000	66,600,000	66,600,000	66,600,000	66,600,000
Jul 1, 2020	66,600,000	66,600,000	66,600,000	66,600,000	74,000,000
Jan 1, 2021	74,000,000	74,000,000	74,000,000	74,000,000	81,400,000

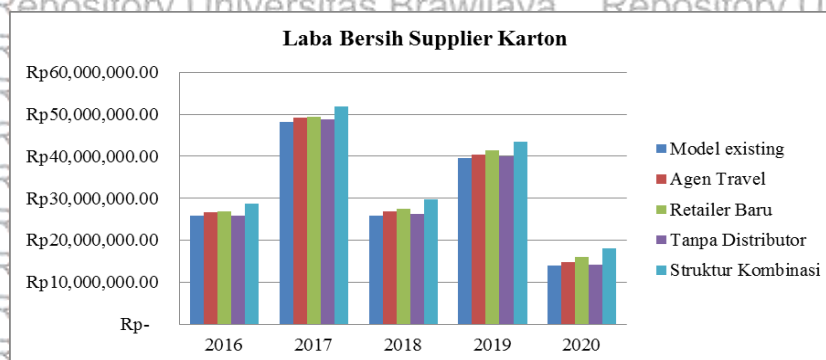
5. *Supplier* Karton



Gambar 4.93 Hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* karton dengan skenario struktur

Gambar 4.93 merupakan grafik dari hasil simulasi skenario struktur yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* karton. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* gula skenario agen travel, *retailer* baru, tanpa distributor, dan struktur kombinasi bersifat fluktuatif tidak beraturan dan selalu naik ketika bulan juni atau ketika bulan ramadhan. Hal ini disebabkan permintaan karton naik ketika bulan ramadhan yang mengikuti dari pola permintaan sari apel ke ISA Brosem yang mengalami kenaikan ketika bulan ramadhan. Dari keempat skenario tersebut tidak ada perbedaan pola perilaku hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* karton.

Berikut ini merupakan diagram perbandingan dari laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* karton pertahun pada tahun 2016-2020 skenario struktur.



Gambar 4.94 Perbandingan laba bersih *supplier* karton model *existing* dengan hasil skenario struktur

Gambar 4.94 merupakan laba bersih pertahun yang didapatkan oleh *supplier* karton. Sumbu vertikal menunjukkan laba bersih yang di dapatkan dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* karton dari masing-masing skenario struktur agen travel, *retailer* baru, tanpa distributor, struktur kombinasi tidak begitu signifikan tetapi ada perbedaan dari masing-masing skenario setiap tahunnya. Perbedaan yang tidak signifikan tersebut disebabkan oleh jumlah permintaan karton tidak mengalami perubahan permintaan dari simulasi skenario sktrutur tersebut sehingga hasil penjualan dan biaya pengeluaran yang muncul tidak mengalami perbadaan yang terlalu tinggi. Laba bersih yang paling tinggi diantara keempat skenario tersebut adalah skenario struktur kombinasi dengan nilai pertahun yaitu Rp28.626.923,00, Rp51.812.925,00, Rp29.810.471,00, Rp43.385.907,00, Rp18.075.144,00.

Untuk lebih detail mengenai laba bersih yang didapatkan dari pihak *supplier* karton hasil simulasi dengan skenario struktur dapat dilihat pada tabel 4.22.

Tabel 4.22

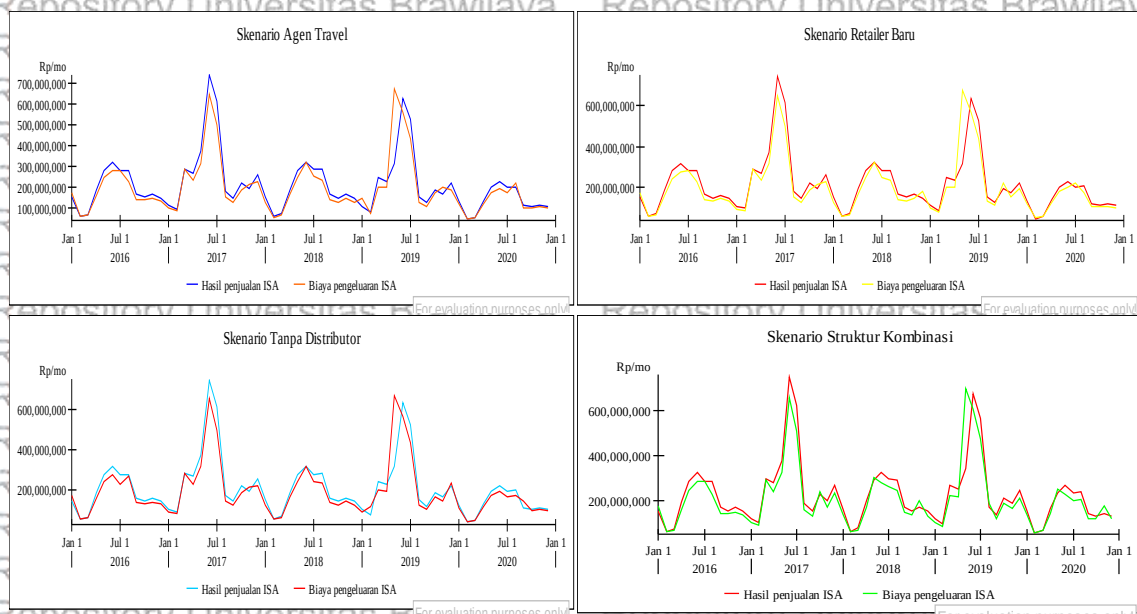
Akumulasi Laba Bersih *Supplier* Karton Hasil Simulasi Skenario Struktur

Time	Model Existing (Rp)	Agen Travel (Rp)	Retailer Baru (Rp)	Tanpa Distributor (Rp)	Struktur Kombinasi (Rp)
Jan 1, 2016	0	0	0	0	0
Jul 1, 2016	12,102,369	12,504,570	12,603,302	12,102,369	13,005,503
Jan 1, 2017	25,905,754	26,753,564	26,931,303	25,905,754	27,779,113
Jul 1, 2017	52,488,891	53,800,541	54,137,709	52,787,318	55,747,786
Jan 1, 2018	74,141,248	75,895,485	76,413,513	74,659,109	78,685,611
Jul 1, 2018	86,242,106	88,378,367	89,298,323	86,898,771	92,091,249
Jan 1, 2019	100,080,735	102,804,599	103,925,246	100,958,080	107,526,455
Jul 1, 2019	122,196,711	125,258,901	126,941,167	123,310,292	131,116,938
Jan 1, 2020	139,645,096	143,149,993	145,293,956	140,977,572	150,131,329
Jul 1, 2020	145,964,952	149,994,638	152,666,699	147,417,974	158,149,407
Jan 1, 2021	153,608,019	158,019,440	161,336,568	155,159,979	167,299,949

6. ISA

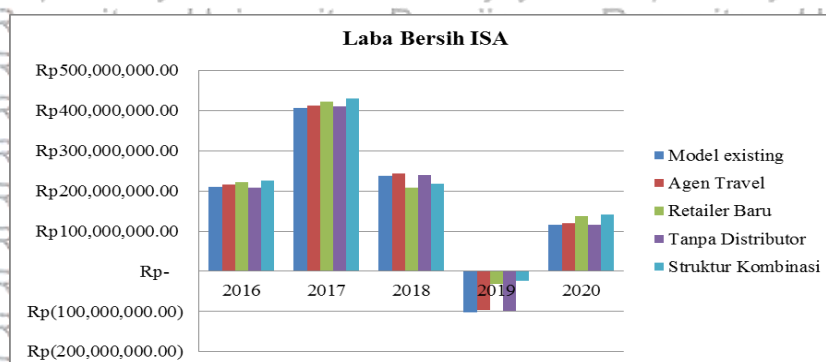
Gambar 4.95 merupakan grafik dari hasil simulasi skenario struktur yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran ISA Brosem. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran ISA Brosem skenario agen travel, *retailer* baru, tanpa distributor, dan struktur kombinasi bersifat fluktuatif tidak beraturan dan selalu naik ketika bulan juni atau ketika bulan ramadhan. Hal ini disebabkan permintaan sari apel Brosem naik ketika bulan ramadhan. Faktor bulan ramadhan sangat berpengaruh pada permintaan sari apel karena pada saat Hari Raya Idul fitri sari apel banyak diminati dan merupakan alternatif minuman yang dapat dihidangkan untuk para tamu yang datang ke rumah. Kenaikan permintaan diawali ketika awal bulan ramadhan agar konsumen tidak

kehabisan *stock* pada saat hari Raya Idul Fitri tiba sehingga pada grafik dapat dilihat permintaan mulai naik ketika awal bulan juni sampai bulan juli. Pada gambar dapat dilihat adanya gap yang terjadi pada bulan juni 2019 dimana biaya pengeluaran lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penjualan. Hal ini disebabkan adanya investasi gudang baru yang ditanggung oleh ISA Brosem. Dari keempat skenario tersebut tidak ada perbedaan dari pola perilaku hasil penjualan dan biaya pengeluaran ISA Brosem.



Gambar 4.95 Hasil penjualan dan biaya pengeluaran ISA dengan skenario struktur

Berikut ini merupakan diagram perbandingan dari laba bersih yang didapatkan oleh ISA pertahun pada tahun 2016-2020 skenario struktur.



Gambar 4.96 Perbandingan laba bersih ISA model existing dengan hasil skenario struktur

Gambar 4.96 merupakan laba bersih pertahun yang didapatkan oleh ISA Brosem. Sumbu vertikal menunjukkan laba bersih yang di dapatkan dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa laba bersih yang didapatkan oleh ISA Brosem dari masing-masing skenario struktur agen travel, *retailer* baru, tanpa distributor, struktur kombinasi tidak begitu signifikan tetapi ada perbedaan dari masing-masing skenario setiap tahunnya. Perbedaan yang

tidak signifikan tersebut disebabkan oleh hasil penjualan dan biaya pengeluaran yang muncul tidak mengalami perbedaan yang terlalu tinggi. Tahun 2019 terjadi defisit laba bersih karena adanya investasi gudang baru. Dari keempat skenario masih belum ada yang bisa menutupi dari defisit tersebut sehingga dalam grafik terlihat adanya kerugian. Laba bersih yang paling tinggi diantara keempat skenario tersebut adalah skenario struktur kombinasi dengan nilai pertahun yaitu Rp225,358,251.00, Rp429,578,023.00, Rp217,515,625.00, -Rp23,297,486.00, Rp142,231,967.00.

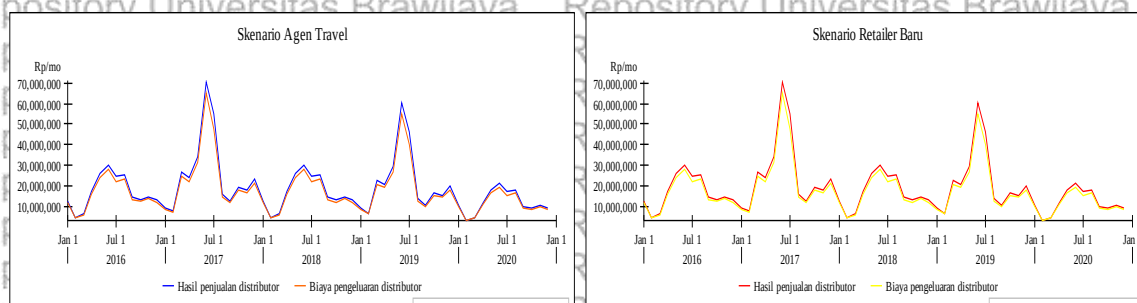
Untuk lebih detail mengenai laba bersih yang didapatkan dari pihak ISA hasil simulasi dengan skenario struktur dapat dilihat pada tabel 4.23.

Tabel 4.23

Akumulasi Laba Bersih ISA Hasil Simulasi Skenario Struktur

Time	Model Existing (Rp)	Agen Travel (Rp)	Retailer Baru (Rp)	Tanpa Distributor (Rp)	Struktur Kombinasi (Rp)
Jan 1, 2016	0	0	0	0	0
Jul 1, 2016	85,920,822	88,526,898	92,282,168	85,034,999	94,002,421
Jan 1, 2017	210,162,208	215,629,092	221,679,696	208,373,879	225,358,251
Jul 1, 2017	413,011,972	421,065,179	432,261,640	413,278,900	440,581,775
Jan 1, 2018	617,599,154	627,160,964	643,599,401	619,374,217	654,936,274
Jul 1, 2018	700,028,290	713,271,123	736,246,297	703,624,516	753,085,356
Jan 1, 2019	855,111,927	871,553,555	852,226,705	858,895,493	872,451,899
Jul 1, 2019	609,104,263	626,890,800	664,204,432	614,767,823	687,654,529
Jan 1, 2020	753,495,635	774,561,452	820,424,148	761,160,083	849,154,413
Jul 1, 2020	826,769,695	850,568,455	905,317,931	834,225,560	936,572,556
Jan 1, 2021	868,945,645	894,218,393	958,465,176	876,594,101	991,386,380

7. Distributor



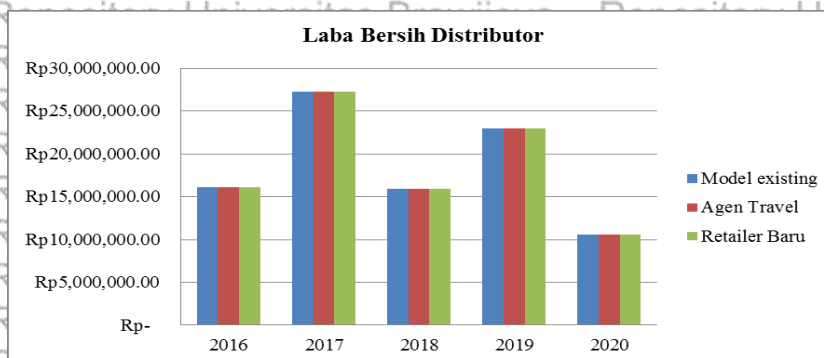
Gambar 4.97 Hasil penjualan dan biaya pengeluaran distributor dengan skenario struktur.

Gambar 4.97 merupakan grafik dari hasil simulasi skenario struktur yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran distributor.

Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran distributor skenario agen travel dan *retailer* baru bersifat fluktuatif tidak beraturan dan selalu naik ketika bulan juni atau ketika bulan ramadhan. Faktor bulan ramadhan sangat berpengaruh pada permintaan sari apel karena pada saat Hari Raya Idul fitri sari apel banyak diminati dan merupakan alternatif minuman yang dapat dihidangkan untuk para tamu yang datang ke rumah. Kenaikan permintaan diawali ketika awal bulan ramadhan agar konsumen tidak kehabisan *stock* pada saat hari Raya

Idul Fitri tiba sehingga pada grafik dapat dilihat permintaan mulai naik ketika awal bulan juni sampai bulan juli. Dari kedua skenario tersebut tidak ada perbedaan dari pola perilaku hasil penjualan dan biaya pengeluaran distributor.

Berikut ini merupakan diagram perbandingan dari laba bersih yang didapatkan oleh distributor pertahun pada tahun 2016-2020 skenario struktur.



Gambar 4.98 Perbandingan laba bersih distributor model *existing* dengan hasil skenario struktur

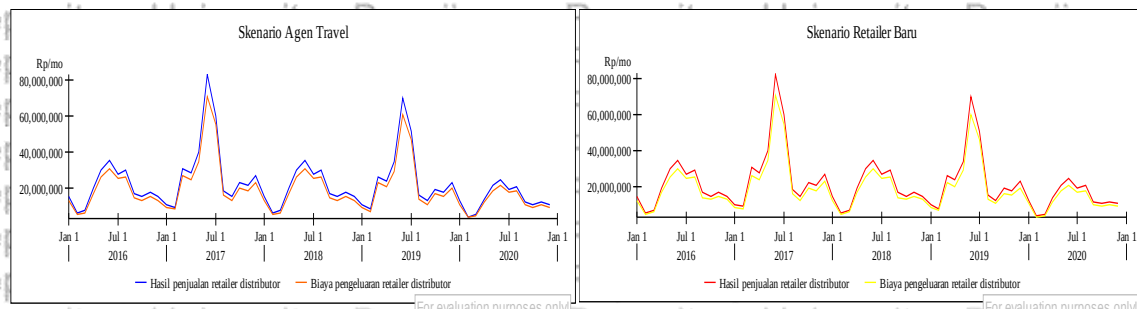
Gambar 4.98 merupakan laba bersih pertahun yang didapatkan oleh distributor. Sumbu vertikal menunjukkan laba bersih yang di dapatkan dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa laba bersih yang didapatkan oleh distributor dari masing-masing skenario struktur agen travel, *retailer* baru, struktur kombinasi tidak ada perbedaan skenario setiap tahunnya. Hal ini disebabkan dari skenario struktur yang diterapkan tidak mempengaruhi dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran disributor. Laba bersih yang didapatkan distributor setiap tahun mulai dari tahun 2016-2020 yaitu Rp16,069,171.00, Rp27,290,448.00, Rp15,946,256.00, Rp22,970,546.00, Rp10,618,645.00.

Untuk lebih detail mengenai laba bersih yang didapatkan dari pihak distributor hasil simulasi dengan skenario struktur dapat dilihat pada tabel 4.24.

Tabel 4.24
Akumulasi Laba Bersih Distributor Hasil Simulasi Skenario Struktur

Time	Model Existing (Rp)	Agen Travel (Rp)	Retailer Baru (Rp)
Jan 1, 2016	0	0	0
Jul 1, 2016	7,130,176	7,130,176	7,130,176
Jan 1, 2017	16,069,171	16,069,171	16,069,171
Jul 1, 2017	29,617,806	29,617,806	29,617,806
Jan 1, 2018	43,359,619	43,359,619	43,359,619
Jul 1, 2018	50,383,151	50,383,151	50,383,151
Jan 1, 2019	59,305,875	59,305,875	59,305,875
Jul 1, 2019	70,784,036	70,784,036	70,784,036
Jan 1, 2020	82,276,421	82,276,421	82,276,421
Jul 1, 2020	87,108,679	87,108,679	87,108,679
Jan 1, 2021	92,895,066	92,895,066	92,895,066

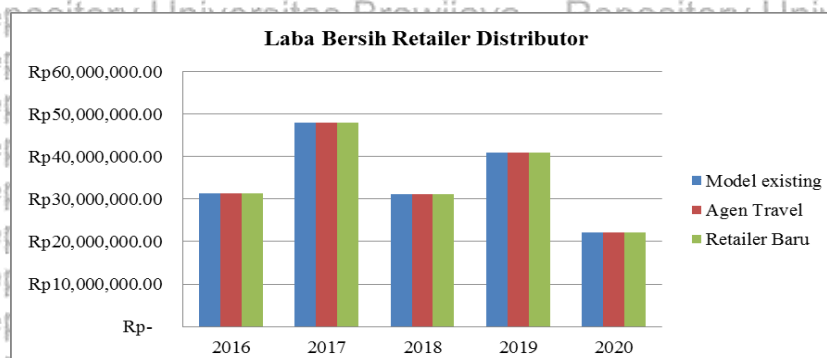
8. *Retailer Distributor*



Gambar 4.99 Hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer* distributor dengan skenario struktur

Gambar 4.99 merupakan grafik dari hasil simulasi skenario struktur yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer* distributor. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer* distributor skenario agen travel dan *retailer* baru bersifat fluktuatif tidak beraturan dan selalu naik ketika bulan juni atau ketika bulan ramadhan. Faktor bulan ramadhan sangat berpengaruh pada permintaan sari apel karena pada saat Hari Raya Idul fitri sari apel banyak diminati dan merupakan alternatif minuman yang dapat dihidangkan untuk para tamu yang datang ke rumah. Kenaikan permintaan diawali ketika awal bulan ramadhan agar konsumen tidak kehabisan *stock* pada saat hari Raya Idul Fitri tiba sehingga pada grafik dapat dilihat permintaan mulai naik ketika awal bulan juni sampai bulan juli. Dari kedua skenario tersebut tidak ada perbedaan dari pola perilaku hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer* distributor.

Berikut ini merupakan diagram perbandingan dari laba bersih yang didapatkan oleh *retailer* distributor pertahun pada tahun 2016-2020 skenario struktur.



Gambar 4.100 Perbandingan laba bersih *retailer* distributor model existing dengan hasil skenario struktur

Gambar 4.100 merupakan laba bersih pertahun yang didapatkan oleh *retailer* distributor. Sumbu vertikal menunjukkan laba bersih yang di dapatkan dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Dari grafik tersebut dapat

dilihat bahwa laba bersih yang didapatkan oleh *retailer* distributor dari masing-masing skenario struktur agen travel, *retailer* baru, struktur kombinasi tidak ada perbedaan setiap tahunnya. Hal ini disebabkan dari skenario struktur yang diterapkan tidak mempengaruhi dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer* distributor. Laba bersih yang didapatkan *retailer* distributor setiap tahun mulai dari tahun 2016-2020 yaitu Rp31.242.725,00, Rp47.861.025,00, Rp31.203.000,00, Rp40.858.550,00, Rp22.162.325,00.

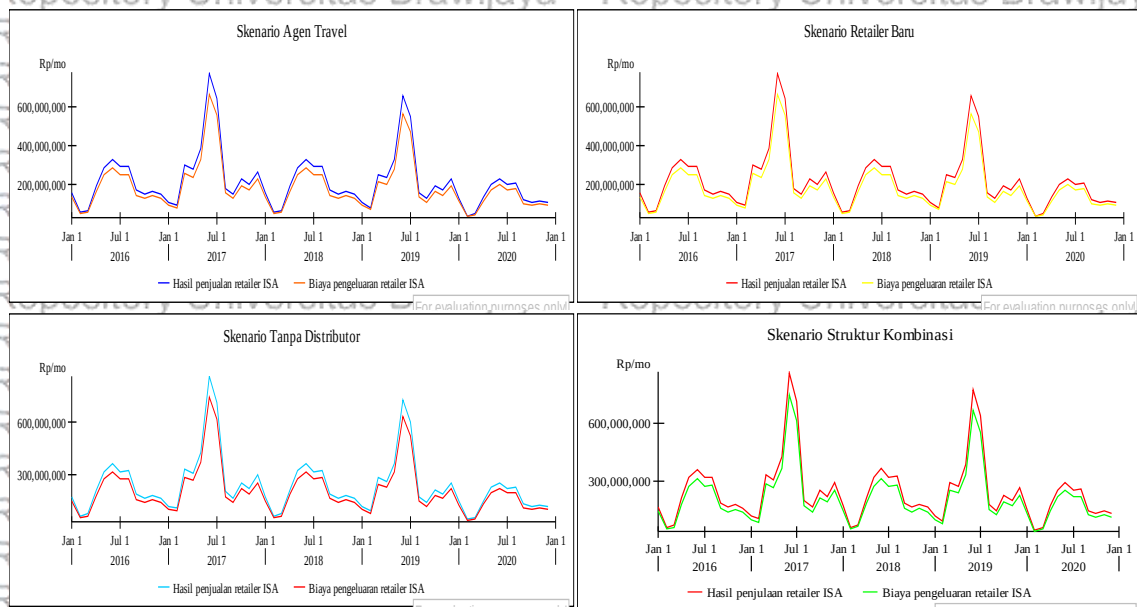
Untuk lebih detail mengenai laba bersih yang didapatkan dari pihak *retailer* distributor hasil simulasi dengan skenario struktur dapat dilihat pada tabel 4.25.

Tabel 4.25

Akumulasi Laba Bersih *Retailer* Distributor Hasil Simulasi Skenario Struktur

Time	Model Existing (Rp)	Agen Travel (Rp)	<i>Retailer</i> Baru (Rp)
Jan 1, 2016	0	0	0
Jul 1, 2016	15,729,500	15,729,500	15,729,500
Jan 1, 2017	31,242,725	31,242,725	31,242,725
Jul 1, 2017	59,409,825	59,409,825	59,409,825
Jan 1, 2018	79,103,750	79,103,750	79,103,750
Jul 1, 2018	94,814,150	94,814,150	94,814,150
Jan 1, 2019	110,306,750	110,306,750	110,306,750
Jul 1, 2019	134,426,375	134,426,375	134,426,375
Jan 1, 2020	151,165,300	151,165,300	151,165,300
Jul 1, 2020	162,469,375	162,469,375	162,469,375
Jan 1, 2021	173,327,625	173,327,625	173,327,625

9. *Retailer* ISA

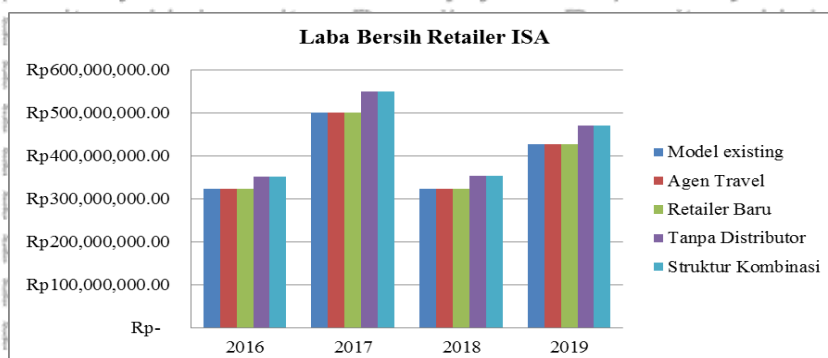


Gambar 4.101 Hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer* ISA dengan skenario struktur

Gambar 4.101 merupakan grafik dari hasil simulasi skenario struktur yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer* ISA. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya

pengeluaran *retailer* ISA, skenario agen travel, *retailer* baru, tanpa distributor dan struktur kombinasi bersifat fluktuatif tidak beraturan dan selalu naik ketika bulan juni atau ketika bulan ramadhan. Faktor bulan ramadhan sangat berpengaruh pada permintaan sari apel karena pada saat Hari Raya Idul fitri sari apel banyak diminati dan merupakan alternatif minuman yang dapat dihidangkan untuk para tamu yang datang ke rumah. Kenaikan permintaan diawali ketika awal bulan ramadhan agar konsumen tidak kehabisan *stock* pada saat hari Raya Idul Fitri tiba sehingga pada grafik dapat dilihat permintaan mulai naik ketika awal bulan juni sampai bulan juli. Dari keempat skenario tersebut tidak ada perbedaan dari pola perilaku hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer* ISA.

Berikut ini merupakan diagram perbandingan dari laba bersih yang didapatkan oleh *Retailer* ISA pertahun pada tahun 2016-2020 skenario struktur.



Gambar 4.102 Perbandingan laba bersih *retailer* ISA model existing dengan hasil skenario struktur

Gambar 4.102 merupakan laba bersih pertahun yang didapatkan oleh *retailer* ISA.

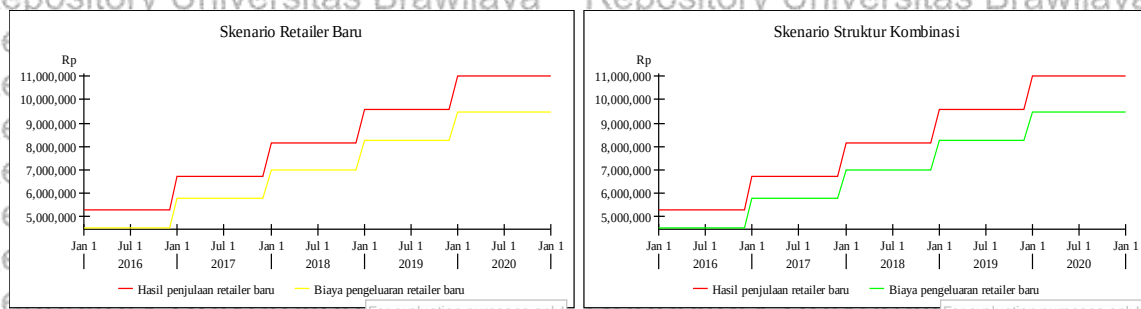
Sumbu vertikal menunjukkan laba bersih yang di dapatkan dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa laba bersih yang didapatkan oleh *retailer* ISA dari masing-masing skenario struktur agen travel dan *retailer* baru berbeda dengan skenario tanpa distributor dan struktur kombinasi terdapat perbedaan setiap tahunnya. Nilai laba bersih *retailer* ISA dengan skenario agen travel dan *retailer* baru yaitu Rp323.082.315,00, Rp501.444.180,00, Rp322.702.575,00, Rp427.980.960,00, Rp229.104.720,00. Sedangkan Laba bersih yang didapatkan *retailer* ISA untuk skenario tanpa distributor dan struktur kombinasi yaitu Rp351.951.465,00, Rp550.681.257,00, Rp354.068.296,00, Rp469.938.826,00, Rp251.305.090,00.

Untuk lebih detail mengenai laba bersih yang didapatkan dari pihak *retailer* ISA hasil simulasi dengan skenario struktur dapat dilihat pada tabel 4.26.

Tabel 4.26

Akumulasi Laba Bersih *Retailer* ISA Hasil Simulasi Skenario Struktur

Time	Model Existing (Rp)	Agen Travel (Rp)	<i>Retailer</i> Baru (Rp)	Tanpa Distributor (Rp)	Struktur Kombinasi (Rp)
Jan 1, 2016	0	0	0	0	0
Jul 1, 2016	152,599,065	152,599,065	152,599,065	166,489,260	166,489,260
Jan 1, 2017	323,082,315	323,082,315	323,082,315	351,951,465	351,951,465
Jul 1, 2017	592,462,620	592,462,620	592,462,620	648,498,566	648,498,566
Jan 1, 2018	824,526,495	824,526,495	824,526,495	902,632,722	902,632,722
Jul 1, 2018	976,922,805	976,922,802	976,922,805	1,070,107,490	1,070,107,487
Jan 1, 2019	1,147,229,070	1,147,229,070	1,147,229,070	1,256,701,018	1,256,701,018
Jul 1, 2019	1,378,141,035	1,378,141,035	1,378,141,035	1,510,848,690	1,510,848,690
Jan 1, 2020	1,575,210,030	1,575,210,030	1,575,210,030	1,726,639,844	1,726,639,844
Jul 1, 2020	1,685,142,000	1,685,142,000	1,685,142,000	1,847,349,134	1,847,349,134
Jan 1, 2021	1,804,314,750	1,804,314,750	1,804,314,750	1,977,944,934	1,977,944,934

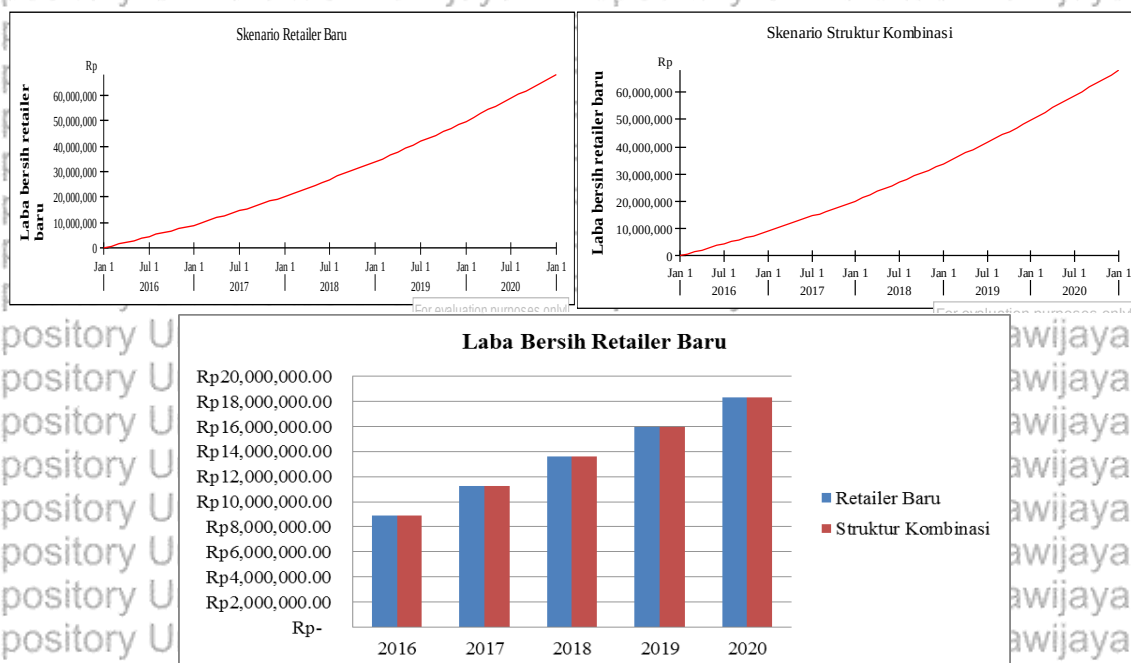
10. *Retailer* BaruGambar 4.103 Hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer* baru dengan skenario struktur

Gambar 4.103 merupakan grafik dari hasil simulasi skenario struktur yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer* baru. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer* baru skenario *retailer* baru dan struktur kombinasi memiliki sifat yang sama yaitu mengalami peningkatan setiap tahunnya. Peningkatan yang terjadi karena awal tahun baru pertama untuk pengenalan produk sari apel pada konsumen *retailer* baru kemudian terjadi peningkatan pangsa pasar setiap tahun yang menyebabkan permintaan sari apel pada *retailer* baru terus meningkat sehingga hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer* baru juga ikut meningkat. Dari kedua skenario tersebut tidak ada perbedaan pola perilaku hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer* baru.

Gambar 4.104 merupakan laba bersih pertahun yang didapatkan oleh *retailer* ISA. Sumbu vertikal menunjukkan laba bersih yang di dapatkan dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa laba bersih yang didapatkan oleh *retailer* baru dari masing-masing skenario *retailer* baru berbeda dan struktur kombinasi tidak perbedaan setiap tahunnya karena pada skenario struktur kombinasi sudah termasuk skenario *retailer* baru. Nilai laba bersih

retailer baru setiap tahunnya yaitu Rp8.928.000,00, Rp11.263.500,00, Rp13.599.000,00, Rp15.934.500,00, Rp18.270.000,00.

Berikut ini merupakan digram akumulasi laba bersih dan diagram laba bersih pertahun pada tahun 2016-2020 yang didapatkan oleh *retailer* baru.



Gambar 4.104 Laba bersih *retailer* baru hasil skenario struktur

Untuk lebih detail mengenai laba bersih yang didapatkan dari pihak *retailer* baru hasil simulasi dengan skenario struktur dapat dilihat pada tabel 4.27.

Tabel 4.27

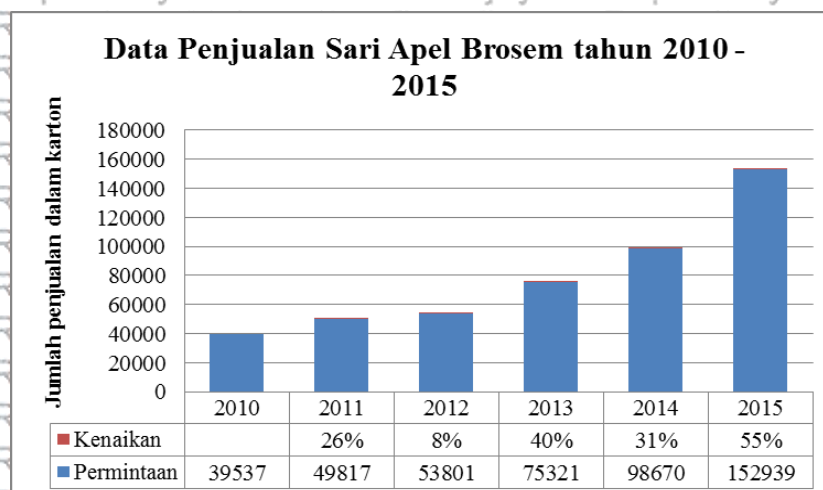
Akumulasi Laba Bersih *Retailer* Baru Hasil Simulasi Skenario Struktur

Time	Retailer Baru (Rp)	Struktur Kombinasi (Rp)
Jan 1, 2016	0	0
Jul 1, 2016	4,464,000	4,464,000
Jan 1, 2017	8,928,000	8,928,000
Jul 1, 2017	14,559,750	14,559,750
Jan 1, 2018	20,191,500	20,191,500
Jul 1, 2018	26,991,000	26,991,000
Jan 1, 2019	33,790,500	33,790,500
Jul 1, 2019	41,757,750	41,757,750
Jan 1, 2020	49,725,000	49,725,000
Jul 1, 2020	58,860,000	58,860,000
Jan 1, 2021	67,995,000	67,995,000

4.5.8.2 Skenario Parameter

Pada skenario parameter terdiri dari 3 skenario yaitu skenario *optimistic*, skenario *most likely*, dan skenario *pesemistic*. Skenario yang dilakukan yaitu terjadi peningkatan jumlah permintaan Industri Sari Apel (ISA) sari apel Brosem sebesar 8% untuk skenario *pesimistic*, 32% untuk skenario *most likely*, dan 55% untuk skenario *optimistic* setiap bulannya dari permintaan *existing*. Pengambilan persentase tersebut berdasarkan data

historis penjualan sari apel Brosem dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2015, untuk persentase 8% karena terjadi kenaikan sebesar 8% pada tahun 2012 dimana pada tahun 2011 jumlah permintaan sebesar 49.817 karton menjadi 53.801 karton. Persentase 32% diambil dari rata-rata kenaikan setiap tahun. Persentase 55% karena terjadi kenaikan 55% pada tahun 2015 dimana pada tahun 2014 jumlah permintaan sebesar 9.870 menjadi 152.939. Data tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.105. Skenario ini bertujuan untuk melihat bagaimana pengaruh jumlah permintaan sari apel terhadap laba bersih masing-masing struktur *supply chain* sari apel Brosem.



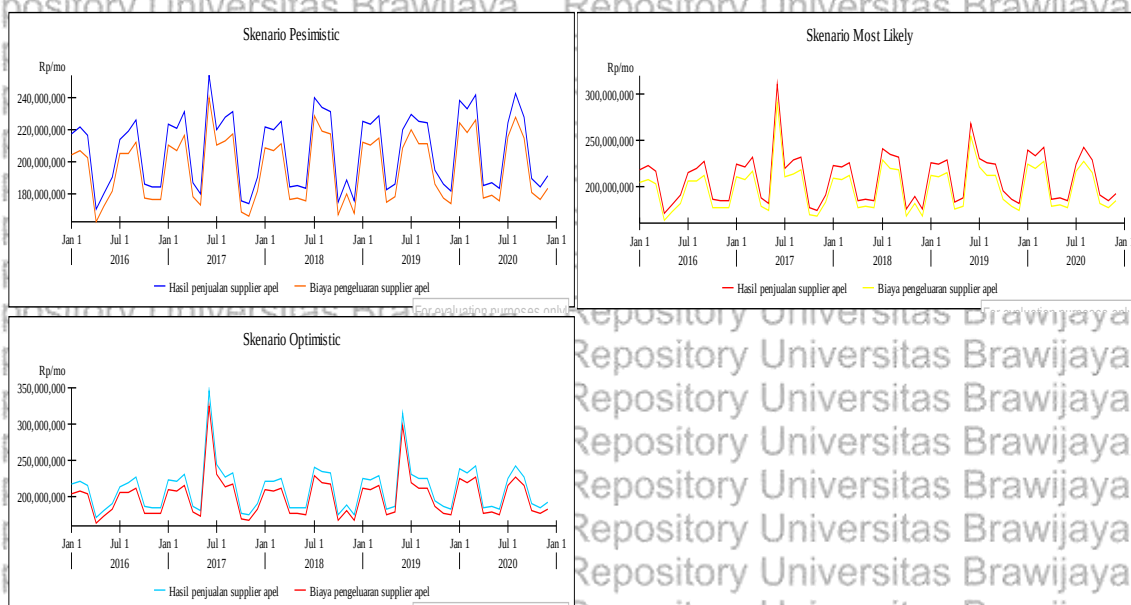
Gambar 4.105 Data permintaan sari apel brosem tahun 2010-2015

Berikut ini merupakan hasil simulasi skenario *optimistic*, *most likely*, dan *pesimistic* peningkatan jumlah permintaan dan jumlah produksi sebesar 8%, 32%, dan 55%. Masing-masing skenario akan dianalisis sesuai dengan masing-masing struktur *supply chain* sari apel Brosem agar terlihat pengaruhnya terhadap laba bersih yang didapatkan oleh masing-masing struktur *supply chain* sari apel Brosem.

1. Supplier Apel

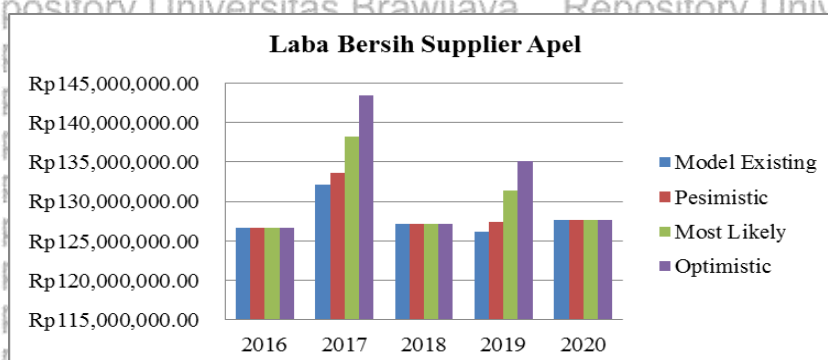
Gambar 4.106 merupakan grafik dari hasil simulasi skenario parameter yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* apel. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* apel skenario *pesimistic*, *most likey*, dan *optimistic* bersifat fluktuatif beraturan, dimana hasil penjualan dan biaya pengeluaran tinggi tiga bulan awal, kemudian turun tiga bulan selanjutnya, kemudian naik lagi selama 3 bulan selanjutnya, dan seterusnya. Hal ini dikarenakan terpengaruh oleh faktor musim panen apel yang mempengaruhi naik turunnya jumlah apel yang dibeli, harga beli apel, dan harga jual apel yang dialami oleh *supplier* apel. Dari ketiga skenario tersebut ada perbedaan pada nilai hasil penjualan dan biaya pengeluaran yang terjadi, seperti pada

juni 2017 dan juni 2019 terlihat nilai hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* apel pada skenario *optimistic* sangat tinggi dibandingkan dengan kedua skenario lainnya karena pada skenario *optimistic* permintaan apel meningkat. hal ini dipengaruhi oleh permintaan sari apel yang meningkat sebesar 55% sehingga kebutuhan apel ISA juga ikut meningkat drastis. Pada keadaan tersebut jumlah pembelian apelsupplier apel ke petani apel terjadi peningkatan untuk memenuhi permintaan apel dari ISA Brosem.



Gambar 4.106 Hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* apel dengan skenario parameter

Berikut ini merupakan diagram perbandingan dari laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* apel pertahun pada tahun 2016-2020 skenario parameter.



Gambar 4.107 Perbandingan laba bersih *supplier* apel model existing dengan hasil skenario parameter

Gambar 4.107 merupakan laba bersih pertahun yang didapatkan oleh *supplier* apel. Sumbu vertikal menunjukkan laba bersih yang didapatkan dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* apel dari masing-masing skenario parameter pada tahun 2016, 2018, dan 2020 tidak ada perbedaan, sedangkan pada tahun 2017

dan 2019 terdapat perbedaan dimana terlihat skenario *pesimistic* menghasilkan laba bersih terendah dari ketiga skenario sedangkan yang paling tinggi adalah skenario *optimistic*. Hasil skenario parameter tahun 2016, 2018, dan 2020 yaitu Rp 126.725.964,00, Rp 127.168.433,00, Rp 127.684.359,00, sedangkan tahun 2019 dan 2020 untuk skenario *pesimistic*, *most likely*, dan *optimistic* berturut-turut yaitu Rp133.632.363,00, Rp138.240.939,00, Rp143.479.521,00, Rp127.467.606,00, Rp131.363.442,00, Rp135.096.480,00.

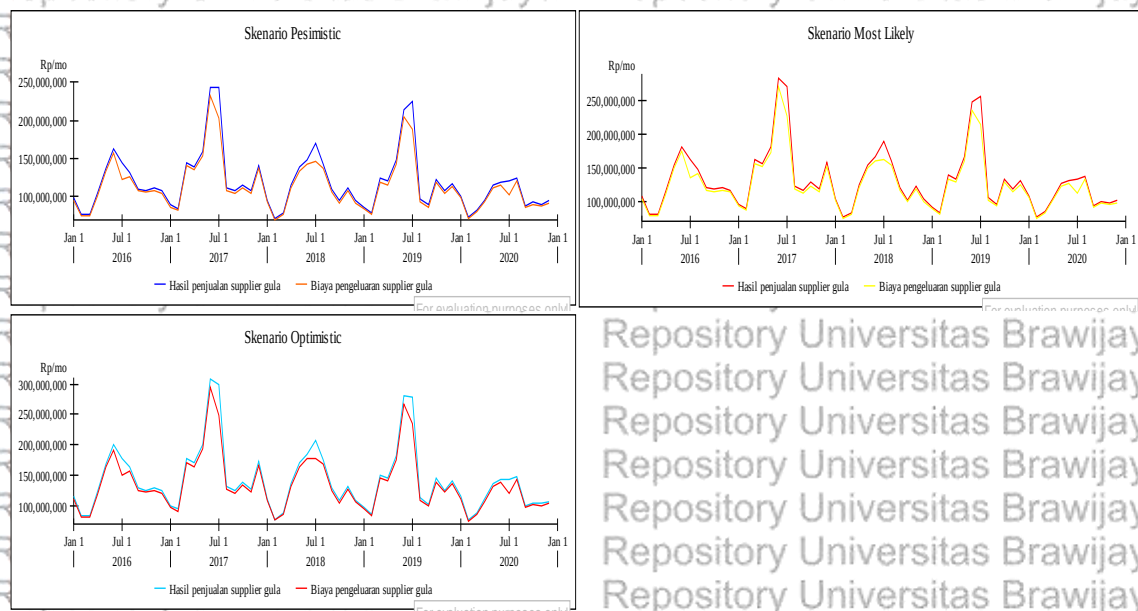
Untuk lebih detail mengenai laba bersih yang didapatkan dari pihak *supplier* apel hasil simulasi dengan skenario parameter dapat dilihat pada tabel 4.28.

Tabel 4.28

Akumulasi Laba Bersih *Supplier* Apel Hasil Simulasi Skenario Parameter

Time	Model Existing (Rp)	<i>Pesimistic</i> (Rp)	<i>Most Likely</i> (Rp)	<i>Optimistic</i> (Rp)
Jan 1, 2016	0	0	0	0
Jul 1, 2016	64,735,588	64,735,588	64,735,588	64,735,588
Jan 1, 2017	126,725,964	126,725,964	126,725,964	126,725,964
Jul 1, 2017	196,774,213	198,310,487	202,919,064	205,994,587
Jan 1, 2018	258,822,052	260,358,327	264,966,903	270,205,485
Jul 1, 2018	322,677,610	324,213,885	328,822,462	334,061,044
Jan 1, 2019	385,990,485	387,526,760	392,135,336	397,373,918
Jul 1, 2019	451,212,076	454,046,633	462,551,044	471,552,665
Jan 1, 2020	512,159,809	514,994,366	523,498,778	532,470,398
Jul 1, 2020	578,665,873	581,500,430	590,004,842	598,976,462
Jan 1, 2021	639,844,168	642,678,726	651,183,137	660,154,757

2. *Supplier* Gula

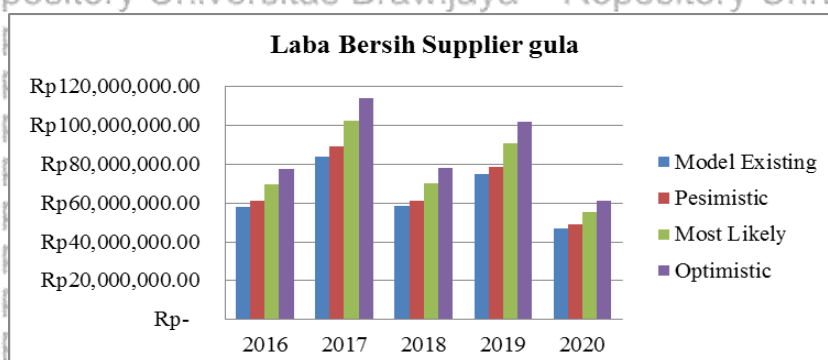


Gambar 4.108 Hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* gula dengan skenario parameter

Gambar 4.108 merupakan grafik dari hasil simulasi skenario parameter yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* gula. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya

pengeluaran *supplier* gula skenario *pesimistic*, *most likey*, dan *optimistic* bersifat fluktuatif tidak beraturan dan selalu naik ketika bulan juni atau ketika bulan ramadhan. Hal ini disebabkan permintaan gula naik ketika bulan ramadhan, begitu juga permintaan gula dari ISA Brosem dan pembeli lain mengalami kenaikan sehingga hasil penjualan yang dipengaruhi oleh jumlah pengiriman dan harga jual gula ikut naik, begitu juga dengan biaya pengeluaran yang dipengaruhi oleh jumlah pembelian dan harga jual gula. Dari ketiga skenario tidak ada perbedaan perilaku hasil penjualan dan biaya pengeluaran yang muncul tetapi perbedaan terlihat pada nilai keduanya yaitu pada tahun 2017 terlihat pada skenario *optimistic* mencapai diatas 300 juta dan 2019 mencapai 250 juta. Yang sebelumnya pada skenario *pesimistic* dibawah 280 juta pada tahun dan sekitar 240 juta pada tahun 2019. Hal ini disebabkan oleh penambahan permintaan gula dari ISA Brosem untuk kegiatan produksi dalam rangka memenuhi permintaan sari apel yang naik 55% pada skenario *optimistic*.

Berikut ini merupakan diagram perbandingan dari laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* gula pertahun pada tahun 2016-2020 skenario parameter.



Gambar 4.109. Perbandingan laba bersih *supplier* gula model *existing* dengan hasil skenario parameter

Gambar 4.109 merupakan laba bersih pertahun yang didapatkan oleh *supplier* gula. Sumbu vertikal menunjukkan laba bersih yang didapatkan dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* gula dari masing-masing skenario parameter *pesimistic*, *most likely*, dan *optimistic* terdapat perbedaan setiap tahunnya. Laba bersih yang paling tinggi diantara ketiga skenario tersebut adalah skenario *optimistic* dengan nilai pertahun yaitu Rp77.708.000,00, Rp113.988.000,00, Rp78.104.000,00, Rp101.852.000,00, Rp61.008.000,00.

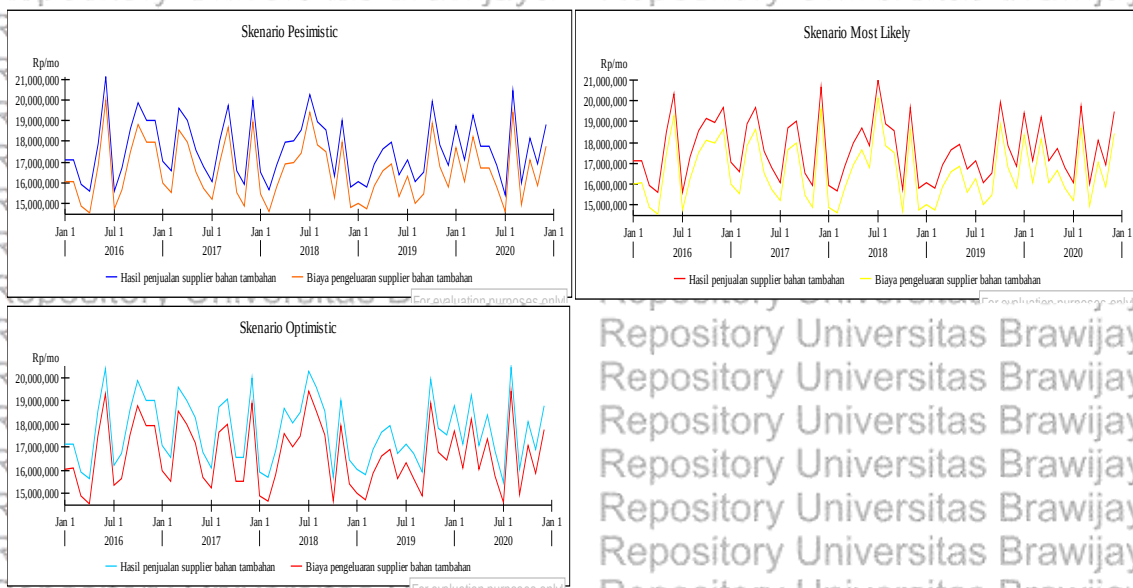
Untuk lebih detail mengenai laba bersih yang didapatkan dari pihak *supplier* gula hasil simulasi dengan skenario parameter dapat dilihat pada tabel 4.29.

Tabel 4.29

Akumulasi Laba Bersih *Supplier* Gula Hasil Simulasi Skenario Parameter

Time	Model Existing (Rp)	Pesimistic (Rp)	Most Likely (Rp)	Optimistic (Rp)
Jan 1, 2016	0	0	0	0
Jul 1, 2016	19,422,000	20,408,000	23,366,000	26,222,000
Jan 1, 2017	57,992,000	60,900,000	69,456,000	77,708,000
Jul 1, 2017	86,770,000	91,446,000	105,306,000	117,944,000
Jan 1, 2018	142,070,000	149,808,000	171,548,000	191,696,000
Jul 1, 2018	161,056,000	169,780,000	194,478,000	217,482,000
Jan 1, 2019	200,526,000	211,138,000	241,468,000	269,800,000
Jul 1, 2019	225,802,000	237,944,000	272,796,000	305,480,000
Jan 1, 2020	275,144,000	289,944,000	332,356,000	371,652,000
Jul 1, 2020	290,934,000	306,448,000	351,182,000	392,338,000
Jan 1, 2021	322,252,000	339,148,000	387,694,000	432,660,000

3. *Supplier* Bahan Tambahan



Gambar 4.110 Hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* bahan tambahan dengan skenario parameter

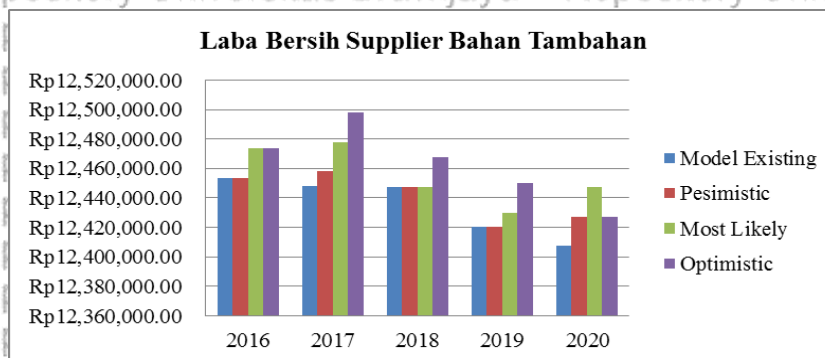
Gambar 4.110 merupakan grafik dari hasil simulasi skenario parameter yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* bahan tambahan. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* bahan tambahan skenario *pesimistic*, *most likey*, dan *optimistic* bersifat fluktuatif tak beraturan dan mengalami perbedaan setiap bulannya. Hal ini disebabkan permintaan yang tidak tentu dan mengalami kenaikan dan penurunan setiap bulannya.

Gambar 4.111 merupakan laba bersih pertahun yang didapatkan oleh *supplier* bahan tambahan. Sumbu vertikal menunjukkan laba bersih yang di dapatkan dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* gula dari masing-masing skenario parameter berbeda-beda setiap tahunnya. Tahun 2016 skenario *pesimistic*



nilainya sama dengan model *existing* sebesar Rp12.453.342,00 dan skenario *most likely* sama dengan *optimistic* sebesar Rp12.473.342,00. Tahun 2017 semua skenario nilainya berbeda yaitu untuk skenario *pesimistic*, *most likely*, dan *optimistic* berturut-turut sebesar Rp12.457.896,00, Rp12.477.896,00, dan Rp12.497.896,00. Tahun 2018 nilai model *existing*, skenario *pesimistic* dan *most likely* sama sebesar Rp12.447.512,00 sedangkan *optimistic* berbeda sebesar Rp12.467.512,00. Tahun 2019 model *existing* dan skenario *pesimistic* nilainya sama sebesar 12.420.091,00 sedangkan *most likely* dan *optimistic* berbeda sebesar Rp12.430.091,00 dan Rp12.427.290,00. Tahun 2020 untuk nilai yang paling tinggi yaitu skenario *most likely* sebesar Rp12.447.290,00, nilai *pesimistic* dan *optimistic* nilainya sama sebesar Rp12.427.290,00. Dari total laba bersih yang didapatkan yang menghasilkan laba bersih paling tinggi bagi *supplier* bahan tambahan adalah skenario *optimistic* yaitu sebesar Rp62.316.131,00.

Berikut ini merupakan diagram perbandingan dari laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* bahan tambahan pertahun pada tahun 2016-2020 skenario parameter.



Gambar 4.111 Perbandingan laba bersih *supplier* bahan tambahan model *existing* dengan hasil skenario parameter

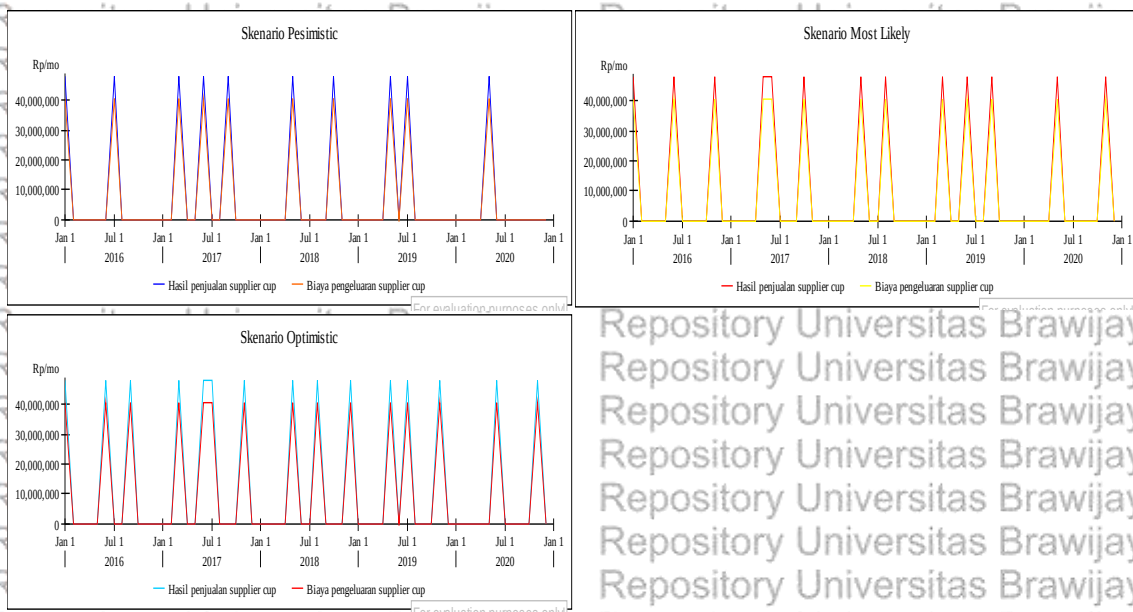
Untuk lebih detail mengenai laba bersih yang didapatkan dari pihak *supplier* bahan tambahan hasil simulasi dengan skenario parameter dapat dilihat pada tabel 4.30.

Tabel 4.30

Akumulasi Laba Bersih *Supplier* Bahan Tambahan Hasil Simulasi Skenario Parameter

Time	Model Existing (Rp)	Pesimistic (Rp)	Most Likely (Rp)	Optimistic (Rp)
Jan 1, 2016	0	0	0	0
Jul 1, 2016	6,328,353	6,328,353	6,328,353	6,328,353
Jan 1, 2017	12,453,342	12,453,342	12,473,342	12,473,342
Jul 1, 2017	18,790,611	18,800,611	18,820,611	18,840,611
Jan 1, 2018	24,901,238	24,911,238	24,951,238	24,971,238
Jul 1, 2018	31,226,302	31,236,302	31,256,302	31,296,302
Jan 1, 2019	37,348,750	37,358,750	37,398,750	37,438,750
Jul 1, 2019	43,645,072	43,675,072	43,725,072	43,765,072
Jan 1, 2020	49,768,841	49,778,841	49,828,841	49,888,841
Jul 1, 2020	56,079,358	56,089,358	56,139,358	56,199,358
Jan 1, 2021	62,176,131	62,206,131	62,276,131	62,316,131

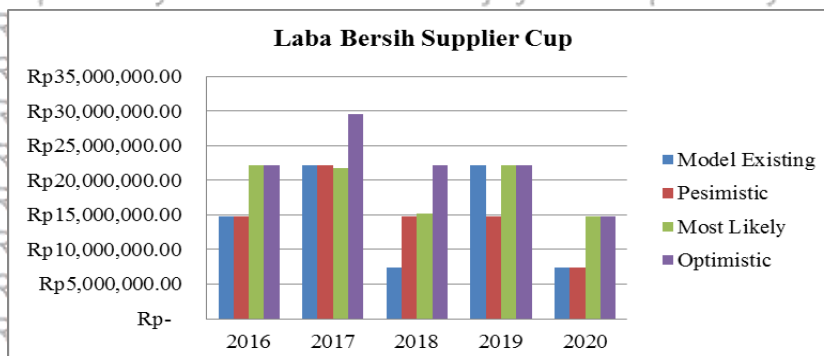
4. *Supplier Cup*



Gambar 4.112 Hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier cup* dengan skenario parameter

Gambar 4.112 merupakan grafik dari hasil simulasi skenario parameter yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier cup*. Nominal dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran sama setiap terjadi pemesanan dari ISA Brosem karena jumlah pemesanan setiap kali pesan sama yaitu sejumlah 40 rol dengan harga jual ke ISA Brosem Rp48.100.000,00 per 40 rol. Dari hasil simulasi skenario parameter *pesimistic*, *most likely*, dan *optimistic* selama tahun 2016-2020 terjadi permintaan *cup* dan *lead cup* masing-masing sebanyak 10 kali, 13 kali, dan 15 kali.

Berikut ini merupakan diagram perbandingan dari laba bersih yang didapatkan oleh *supplier cup* pertahun pada tahun 2016-2020 skenario parameter.



Gambar 4.113 Perbandingan laba bersih *supplier cup* model existing dengan hasil skenario parameter

Gambar 4.113 merupakan laba bersih pertahun yang didapatkan oleh *supplier cup*. Sumbu vertikal menunjukkan laba bersih yang di dapatkan dan sumbu horisontal

menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa laba bersih yang didapatkan oleh *supplier cup* dari masing-masing skenario parameter berbeda-beda setiap bulannya. Tahun 2016 untuk skenario *pesimistic* sama dengan model *existing* sebesar Rp14.800.000,00 dan skenario *most likely* sama dengan *optimistic* sebesar Rp22.200.000,00. Tahun 2017 skenario *pesimistic* sebesar Rp22.200.000,00, skenario *most likely* sebesar Rp21.800.000,00, dan skenario *optimistic* sebesar 29.600.000,00. Tahun 2018 untuk skenario *pesimistic* sebesar 14.800.000,00, *most likely* sebesar Rp15.200.000,00, dan *optimistic* sebesar Rp22.200.000,00. Tahun 2019 skenario *most likely* dan *optimistic* sama dengan model *existing* sebesar Rp22.200.000,00 dan skenario *pesimistic* sebesar Rp14.800.000,00. Tahun 2020 skenario *pesimistic* dan model *existing* nilainya sama sebesar Rp7.400.000,00, dan skenario *most likely* dan *optimistic* sama sebesar Rp14.800.000,00. Total keseluruhan laba bersih yang paling tinggi yang didapatkan oleh *supplier cup* dengan skenario *optimistic* yaitu sebesar Rp111.000.000,00. Untuk lebih detail mengenai laba bersih yang didapatkan dari pihak *supplier cup* hasil simulasi dengan skenario parameter dapat dilihat pada tabel 4.31.

Tabel 4.31

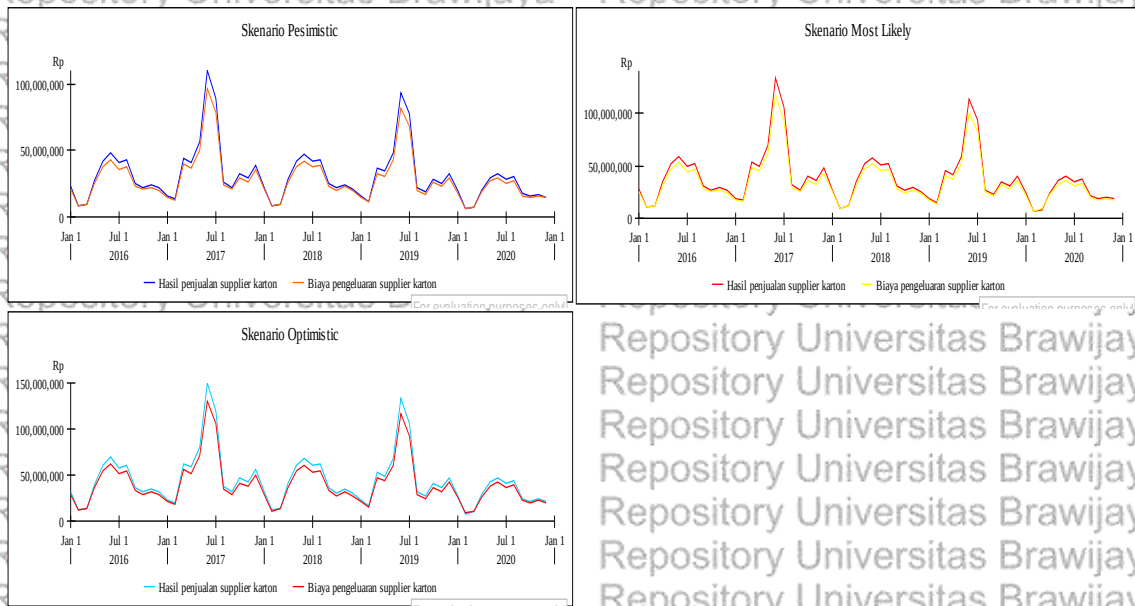
Akumulasi Laba Bersih *Supplier Cup* Hasil Simulasi Skenario Parameter

Time	Model Existing (Rp)	Pesimistic (Rp)	Most Likely (Rp)	Optimistic (Rp)
Jan 1, 2016	0	0	0	0
Jul 1, 2016	7,400,000	7,400,000	14,800,000	14,800,000
Jan 1, 2017	14,800,000	14,800,000	22,200,000	22,200,000
Jul 1, 2017	29,600,000	29,600,000	37,000,000	37,000,000
Jan 1, 2018	37,000,000	37,000,000	44,000,000	51,800,000
Jul 1, 2018	44,400,000	44,400,000	51,800,000	59,200,000
Jan 1, 2019	44,400,000	51,800,000	59,200,000	74,000,000
Jul 1, 2019	59,200,000	59,200,000	74,000,000	81,400,000
Jan 1, 2020	66,600,000	66,600,000	81,400,000	96,200,000
Jul 1, 2020	66,600,000	74,000,000	88,800,000	103,600,000
Jan 1, 2021	74,000,000	74,000,000	96,200,000	111,000,000

5. *Supplier* Karton

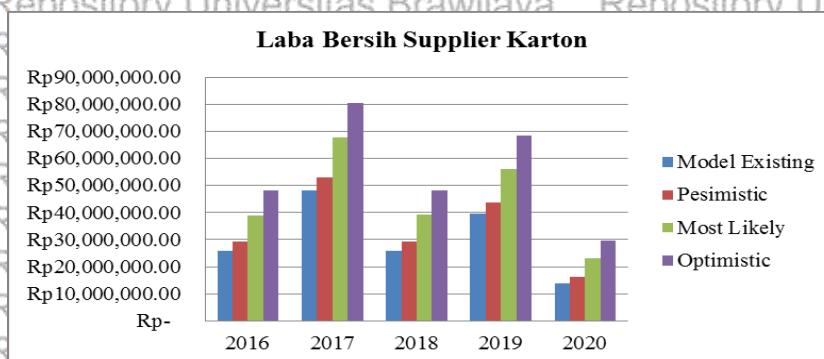
Gambar 4.114 merupakan grafik dari hasil simulasi skenario parameter yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* karton. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* gula skenario *pesimistic*, *most likely*, dan *optimistic* bersifat fluktuatif tidak beraturan dan selalu naik ketika bulan juni atau ketika bulan ramadhan. Hal ini disebabkan permintaan karton naik ketika bulan ramadhan yang mengikuti dari pola permintaan sari apel ke ISA Brosem yang mengalami kenaikan ketika bulan ramadhan. Dari ketiga skenario tersebut tidak ada perbedaan pola perilaku

hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* karton tetapi ada perbedaan nilai yang cukup tinggi dari keduanya. Pada tahun 2017 untuk skenario *pesemistic* hanya diatas 100 juta sedangkan untuk skenario *optimistic* mencapai 250 juta, dimana hal ini disebabkan semakin banyak permintaan terhadap *supplier* karton maka laba bersih yang didapatkan *supplier* karton juga bertambah tinggi begitu juga sebaliknya semakin sedikit jumlah permintaan terhadap *supplier* karton maka laba bersih yang didapatkan juga ikut berkurang.



Gambar 4.114 Hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* karton dengan skenario parameter *pesimistic*, *most likely*, dan *optimistic*

Berikut ini merupakan diagram perbandingan dari laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* karton pertahun pada tahun 2016-2020 skenario parameter.



Gambar 4.115 Perbandingan laba bersih *supplier* karton model *existing* dengan hasil skenario parameter

Gambar 4.115 merupakan laba bersih pertahun yang didapatkan oleh *supplier* karton. Sumbu vertikal menunjukkan laba bersih yang di dapatkan dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa laba bersih yang didapatkan oleh *supplier* karton dari masing-masing skenario

parameter *pesimistic*, *most likely*, dan *optimistic* terdapat perbedaan setiap tahunnya.

Laba bersih yang paling tinggi diantara ketiga skenario tersebut adalah skenario *optimistic* dengan nilai pertahun yaitu Rp48.199.741,00, Rp80.628.937,00, Rp48.258.755,00, Rp68.408.675,00, Rp29.731.869,00.

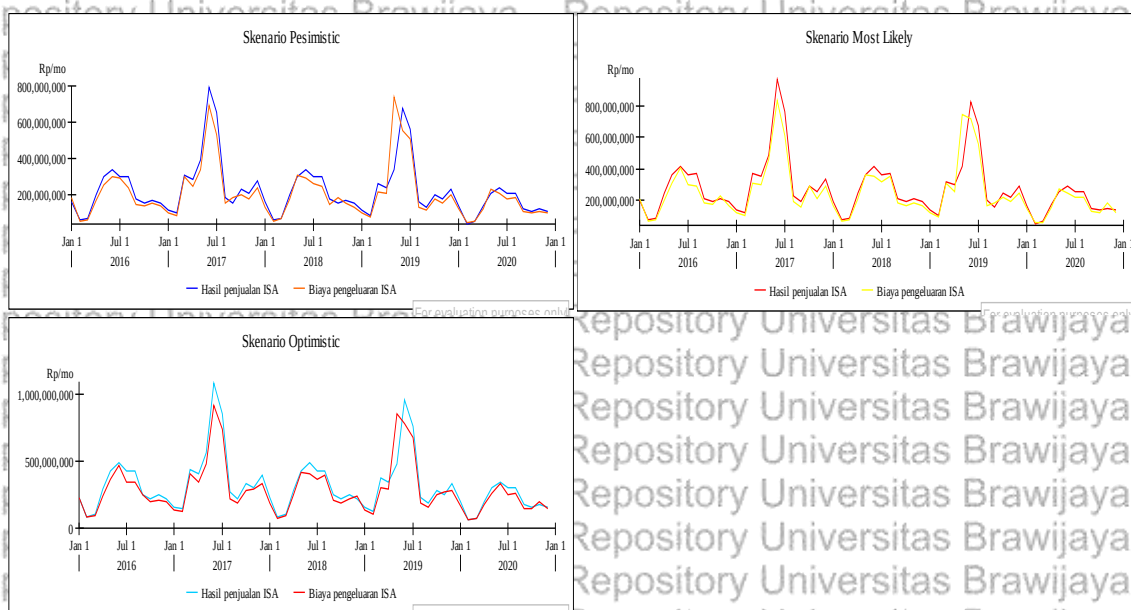
Untuk lebih detail mengenai laba bersih yang didapatkan dari pihak *supplier* karton hasil simulasi dengan skenario parameter dapat dilihat pada tabel 4.32.

Tabel 4.32

Akumulasi Laba Bersih *Supplier* Karton Hasil Simulasi Skenario Parameter

Time	Model Existing (Rp)	<i>Pesimistic</i> (Rp)	<i>Most Likely</i> (Rp)	<i>Optimistic</i> (Rp)
Jan 1, 2016	0	0	0	0
Jul 1, 2016	12,102,369	13,639,855	18,272,309	22,685,626
Jan 1, 2017	25,905,754	29,160,093	38,879,123	48,199,741
Jul 1, 2017	52,488,891	58,447,533	76,315,947	92,427,518
Jan 1, 2018	74,141,248	82,349,082	106,586,691	128,828,678
Jul 1, 2018	86,242,106	95,984,934	124,803,257	151,448,260
Jan 1, 2019	100,080,735	111,550,130	145,803,257	177,087,433
Jul 1, 2019	122,196,711	135,979,570	176,901,034	215,113,477
Jan 1, 2020	139,645,096	155,284,597	202,066,346	245,496,108
Jul 1, 2020	145,964,952	162,842,369	212,832,922	259,412,297
Jan 1, 2021	153,608,019	171,640,890	225,218,246	275,227,977

6. ISA



Gambar 4.116 Hasil penjualan dan biaya pengeluaran ISA dengan skenario parameter

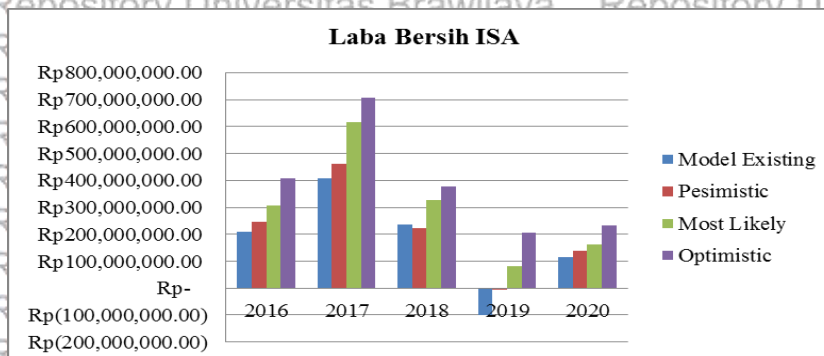
Gambar 4.116 merupakan grafik dari hasil simulasi skenario parameter yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran ISA Brosem.

Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran ISA Brosem skenario *pesimistic*, *most likely*, dan *optimistic* bersifat fluktuatif tidak beraturan dan selalu naik ketika bulan juni atau ketika bulan ramadhan.

Hal ini disebabkan permintaan sari apel Brosem naik ketika bulan ramadhan. Faktor

bulan ramadan sangat berpengaruh pada permintaan sari apel karena pada saat Hari Raya Idul fitri sari apel banyak diminati dan merupakan alternatif minuman yang dapat dihidangkan untuk para tamu yang datang ke rumah. Kenaikan permintaan diawali ketika awal bulan ramadan agar konsumen tidak kehabisan *stock* pada saat hari Raya Idul Fitri tiba sehingga pada grafik dapat dilihat permintaan mulai naik ketika awal bulan juni sampai bulan juli. Pada gambar dapat dilihat adanya gap yang terjadi pada bulan juni 2019 dimana biaya pengeluaran lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penjualan. Hal ini disebabkan adanya investasi gudang baru yang ditanggung oleh ISA Brosem. Dari keempat skenario tersebut tidak ada perbedaan dari pola perilaku hasil penjualan dan biaya pengeluaran ISA Brosem. Dari ketiga skenario tersebut tidak ada perbedaan pola perilaku hasil penjualan dan biaya pengeluaran, tetapi terdapat perbedaan nilai dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran seperti pada tahun 2017 dapat dilihat di skenario *pesimistic* hasil penjualan sekitar 800 juta tetapi di skenario *optimistic* mencapai sekitar 1 milyar. Hal ini disebabkan oleh jumlah penjualan dan jumlah produksi yang tinggi saat skenario *optimistic* dijalankan.

Berikut ini merupakan diagram perbandingan dari laba bersih yang didapatkan oleh ISA pertahun pada pada tahun 2016-2020 skenario parameter.



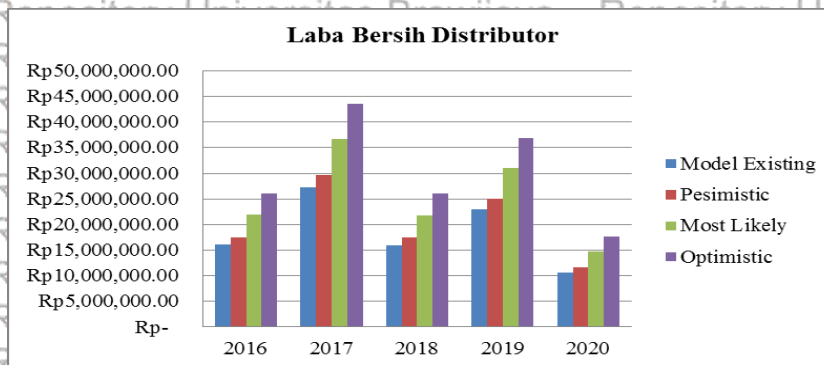
Gambar 4.117 Perbandingan laba bersih ISA model existing dengan hasil skenario parameter

Gambar 4.117 merupakan laba bersih pertahun yang didapatkan oleh ISA Brosem. Sumbu vertikal menunjukkan laba bersih yang di dapatkan dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa laba bersih yang didapatkan oleh ISA Brosem dari masing-masing skenario parameter *pesimistic*, *most likely*, dan *optimistic* terdapat perbedaan setiap tahunnya. Tahun 2019 terjadi defisit laba bersih pada skenario *pesimistic* karena adanya invesati gudang baru tetapi pada skenario *most likely* dan *optimistic* tidak terjadi karena hasil penjualan yang terjadi sudah mampu menutupi biaya pengeluaran yang tinggi meskipun ada biaya investasi gudang. Laba bersih yang paling tinggi diantara ketiga skenario

Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran distributor skenario *pesimistic*, *most likey*, dan *optimistic* fluktuatif tidak beraturan dan selalu naik ketika bulan ramadhan. Dari ketiga skenario tidak ada perbedaan perilaku hasil penjualan dan biaya pengeluaran yang muncul tetapi perbedaan terlihat pada nilai keduanya yaitu pada tahun 2017 terlihat pada skenario *optimistic* mencapai diatas 100 juta dan 2019 mencapai sekitar 90 juta. Yang

sebelumnya pada skenario *pesimistic* dibawah 90 juta pada tahun dan sekitar 70 juta pada tahun 2019. Hal ini disebabkan oleh penambahan permintaan sari apel dari konsumen distributor naik 55% pada skenario *optimistic*.

Berikut ini merupakan diagram perbandingan dari laba bersih yang didapatkan oleh distributor pertahun pada tahun 2016-2020 skenario parameter.



Gambar 4.119 Perbandingan laba bersih distributor model *existing* dengan hasil skenario parameter

Gambar 4.119 merupakan laba bersih pertahun yang didapatkan oleh distributor. Sumbu vertikal menunjukkan laba bersih yang di dapatkan dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa laba bersih yang didapatkan oleh distributor dari masing-masing skenario parameter *pesimistic*, *most likely*, dan *optimistic* terdapat perbedaan setiap tahunnya. Laba bersih distributor yang paling tinggi diantara ketiga skenario tersebut adalah skenario *optimistic* dengan nilai pertahun mulai dari tahun 2016-2020 yaitu Rp26.119.671,00, Rp43.523.448,00, Rp25.986.756,00, Rp36.816.046,00, Rp17.728.145,00.

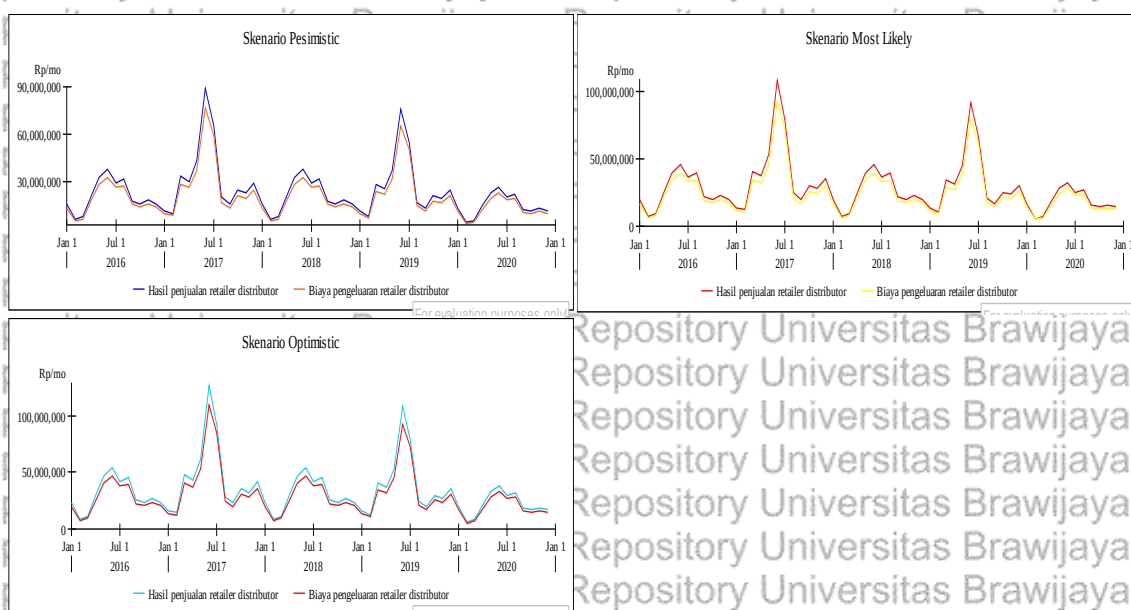
Untuk lebih detail mengenai laba bersih yang didapatkan dari pihak distributor hasil simulasi dengan skenario parameter dapat dilihat pada tabel 4.34.

Tabel 4.34

Akumulasi Laba Bersih Distributor Hasil Simulasi Skenario Parameter

Time	Model Existing (Rp)	Pesimistic (Rp)	Most Likely (Rp)	Optimistic (Rp)
Jan 1, 2016	0	0	0	0
Jul 1, 2016	7,130,176	7,776,176	9,718,176	11,582,176
Jan 1, 2017	16,069,171	17,532,471	21,913,671	26,119,671
Jul 1, 2017	29,617,806	32,242,806	40,110,306	47,660,306
Jan 1, 2018	43,359,619	47,190,119	58,645,119	69,643,119
Jul 1, 2018	50,383,151	54,857,651	68,250,651	81,110,651
Jan 1, 2019	59,305,875	64,604,875	80,429,875	95,629,875
Jul 1, 2019	70,784,036	77,081,036	95,892,036	113,954,036
Jan 1, 2020	82,276,421	89,584,921	111,451,421	132,445,921
Jul 1, 2020	87,108,679	94,881,179	118,145,679	140,474,179
Jan 1, 2021	92,895,066	101,234,566	126,211,066	150,174,066

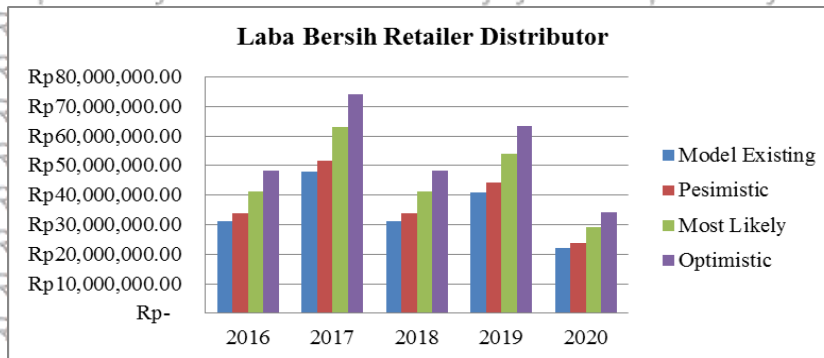
8. *Retailer Distributor*



Gambar 4.120 Hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer distributor* dengan skenario parameter

Gambar 4.120 merupakan grafik dari hasil simulasi skenario parameter yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer distributor*. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer distributor* skenario *pesimistic*, *most likely*, dan *optimistic* bersifat fluktuatif tidak beraturan dan selalu naik ketika bulan juni atau ketika bulan ramadhan. Faktor bulan ramadhan sangat berpengaruh pada permintaan sari apel karena pada saat Hari Raya Idul fitri sari apel banyak diminati dan merupakan alternatif minuman yang dapat dihidangkan untuk para tamu yang datang ke rumah. Kenaikan permintaan diawali ketika awal bulan ramadhan agar konsumen tidak kehabisan *stock* pada saat hari Raya Idul Fitri tiba sehingga pada grafik dapat dilihat permintaan mulai naik ketika awal bulan juni sampai bulan juli. Dari ketiga skenario tidak ada perbedaan perilaku hasil penjualan dan biaya pengeluaran yang muncul tetapi perbedaan terlihat pada nilai keduanya yaitu pada tahun 2017 terlihat pada skenario *optimistic* mencapai diatas 100 juta dan 2019 mencapai sekitar 90 juta. Yang sebelumnya pada skenario *pesimistic* dibawah 90 juta pada tahun 2107 dan sekitar 70 juta pada tahun 2019. Hal ini disebabkan oleh penambahan permintaan sari apel dari konsumen distributor naik 55% pada skenario *optimistic*.

Berikut ini merupakan diagram perbandingan dari laba bersih yang didapatkan oleh *retailer distributor* pertahun pada tahun 2016-2020 skenario parameter.



Gambar 4.121 Perbandingan laba bersih *retailer* distributor model existing dengan hasil skenario parameter

Gambar 4.121 merupakan laba bersih pertahun yang didapatkan oleh *retailer* distributor. Sumbu vertikal menunjukkan laba bersih yang di dapatkan dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa laba bersih yang didapatkan oleh *retailer* distributor dari masing-masing skenario parameter *pesimistic*, *most likely*, dan *optimistic* terdapat perbedaan setiap tahunnya. Laba bersih *retailer* distributor yang paling tinggi diantara ketiga skenario tersebut adalah skenario *optimistic* dengan nilai pertahun mulai dari tahun 2016-2020 yaitu Rp48.378.750,00, Rp74.164.875,00, Rp48.319.625,00, Rp63.310.200,00, Rp34.308.850,00.

Untuk lebih detail mengenai laba bersih yang didapatkan dari pihak *retailer* distributor hasil simulasi dengan skenario parameter dapat dilihat pada tabel 4.35.

Tabel 4.35

Akumulasi Laba Bersih *Retailer* Distributor Hasil Simulasi Skenario Parameter

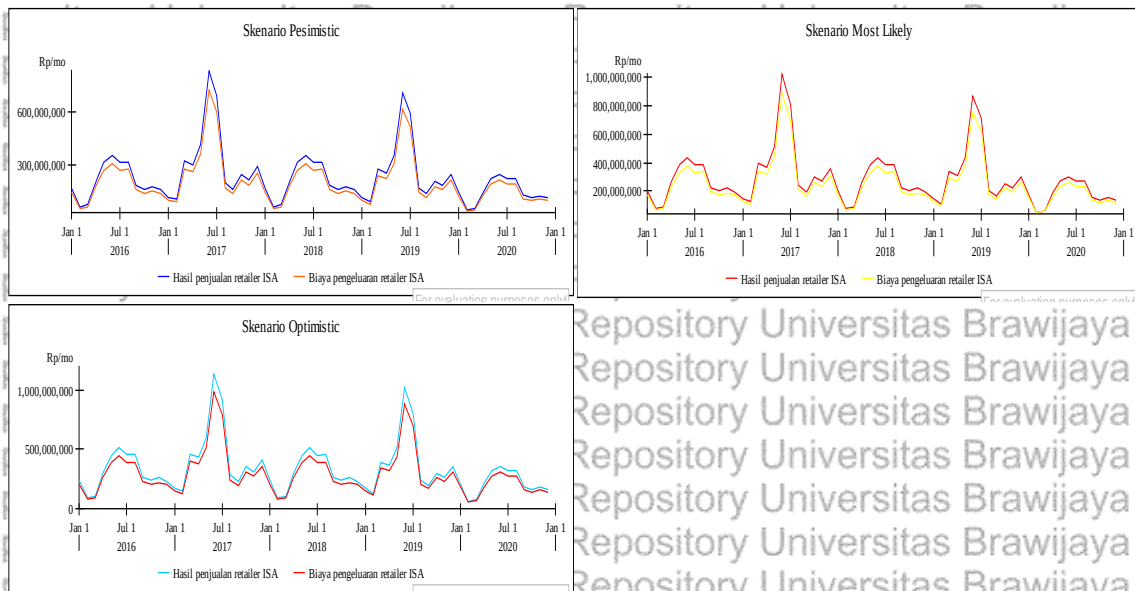
Time	Model Existing (Rp)	Pesimistic (Rp)	Most Likely (Rp)	Optimistic (Rp)
Jan 1, 2016	0	0	0	0
Jul 1, 2016	15,729,500	16,981,900	20,744,700	24,357,500
Jan 1, 2017	31,242,725	33,736,875	41,208,150	48,378,750
Jul 1, 2017	59,409,825	64,154,550	78,379,950	92,027,875
Jan 1, 2018	79,103,750	85,429,525	104,364,075	122,543,625
Jul 1, 2018	94,814,150	102,388,325	125,077,975	146,865,950
Jan 1, 2019	110,306,750	119,113,250	145,520,275	170,863,250
Jul 1, 2019	134,426,375	145,186,325	177,357,400	208,246,175
Jan 1, 2020	151,165,300	163,251,800	199,433,725	234,173,450
Jul 1, 2020	162,469,375	175,455,975	214,347,950	251,676,425
Jan 1, 2021	173,327,625	187,176,950	228,668,525	268,482,300

9. Retailer ISA

Gambar 4.122 merupakan grafik dari hasil simulasi skenario parameter yang menunjukkan pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer* ISA.

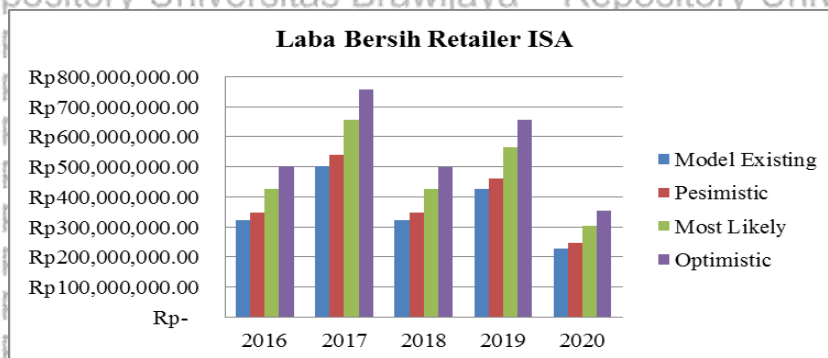
Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pola perilaku dari hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer* ISA skenario *pesimistic*, *most likey*, dan *optimistic* bersifat fluktuatif tidak beraturan dan selalu naik ketika bulan juni atau ketika bulan ramadhan.

Faktor bulan ramadan sangat berpengaruh pada permintaan sari apel karena pada saat Hari Raya Idul fitri sari apel banyak diminati dan merupakan alternatif minuman yang dapat dihidangkan untuk para tamu yang datang ke rumah. Kenaikan permintaan diawali ketika awal bulan ramadan agar konsumen tidak kehabisan *stock* pada saat hari Raya Idul Fitri tiba sehingga pada grafik dapat dilihat permintaan mulai naik ketika awal bulan juni sampai bulan juli. Dari ketiga skenario tidak ada perbedaan perilaku hasil penjualan dan biaya pengeluaran yang muncul tetapi perbedaan terlihat pada nilai keduanya yaitu pada tahun 2017 terlihat pada skenario *optimistic* mencapai diatas 1 milyar dan 2019 mencapai sekitar 900 juta. Yang sebelumnya pada skenario *pesimistic* dibawah 900 juta pada tahun dan sekitar 700 juta pada tahun 2019. Hal ini disebabkan oleh penambahan permintaan sari apel dari konsumen distributor naik 55% pada skenario *optimistic*.



Gambar 4.122 Hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer* ISA dengan skenario parameter

Berikut ini merupakan diagram perbandingan dari laba bersih yang didapatkan oleh *retailer* ISA pertahun pada tahun 2016-2020 skenario parameter.



Gambar 4.123 Perbandingan laba bersih *retailer* ISA model *existing* dengan hasil skenario parameter

Gambar 4.123 merupakan laba bersih pertahun yang didapatkan oleh *retailer* ISA. Sumbu vertikal menunjukkan laba bersih yang di dapatkan dan sumbu horisontal menunjukkan waktu simulasi yang berjalan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa laba bersih yang didapatkan oleh *retailer* ISA dari masing-masing skenario parameter *pesimistic*, *most likely*, dan *optimistic* terdapat perbedaan setiap tahunnya. Laba bersih *retailer* ISA yang paling tinggi diantara ketiga skenario tersebut adalah skenario *optimistic* dengan nilai pertahun mulai dari tahun 2016-2020 yaitu Rp500.760.135,00, Rp758.245.275,00, Rp500.166.150,00, Rp657.958.080,00, Rp355.060.605,00.

Untuk lebih detail mengenai laba bersih yang didapatkan dari pihak *retailer* ISA hasil simulasi dengan skenario parameter dapat dilihat pada tabel 4.36.

Tabel 4.36

Akumulasi Laba Bersih *Retailer* ISA Hasil Simulasi Skenario Parameter

Time	Model Existing (Rp)	Pesimistic (Rp)	Most Likely (Rp)	Optimistic (Rp)
Jan 1, 2016	0	0	0	0
Jul 1, 2016	152,599,065	164,811,015	201,423,375	236,524,050
Jan 1, 2017	323,082,315	348,934,155	426,455,130	500,760,135
Jul 1, 2017	592,462,620	639,964,765	782,022,345	909,660,915
Jan 1, 2018	824,526,495	890,036,550	1,082,837,565	1,259,005,410
Jul 1, 2018	976,922,805	1,054,630,845	1,283,996,010	1,495,212,720
Jan 1, 2019	1,147,229,070	1,238,552,430	1,508,784,765	1,759,171,560
Jul 1, 2019	1,378,141,035	1,487,923,755	1,813,569,495	2,117,050,890
Jan 1, 2020	1,575,210,030	1,700,755,095	2,072,423,490	2,417,129,640
Jul 1, 2020	1,685,142,000	1,819,481,755	2,217,519,990	2,587,495,065
Jan 1, 2021	1,804,314,750	1,948,188,825	2,374,814,445	2,772,190,245

4.6 Analisis Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini adalah analisis hasil dan pembahasan dari simulasi sistem *supply chain* sari apel Brosem yang terdiri dari 4 sub-sub bab. Sub-sub bab dalam analisis hasil dan pembahasan sistem yaitu yang pertama analisis *causal loop diagram*, yang kedua analisis hasil simulasi kondisi *existing* dan skenario model, yang ketiga analisis performansi *supply chain*, dan yang keempat yang kelima analisis kebijakan.

4.6.1 Analisis Struktur *Supply Chain* Sari Apel Brosem

Supply chain sari apel Brosem merupakan sebuah rantai pasok yang terdiri dari beberapa struktur yang memiliki fungsi masing-masing mulai dari *supplier* yang menyediakan bahan baku dan bahan pelengkap untuk proses produksi sampai dengan *retailer* yang mendistribusikan produk sari apel Brosem. Struktur *supply chain* sari apel brosem dapat dilihat pada Gambar 4.7. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa *supply chain* sari apel terdiri dari *supplier* dimana dari pihak *supplier* terdiri dari *supplier* apel,



supplier gula, *supplier* mesin dan peralatan, *supplier* bahan tambahan, *supplier* cup, dan *supplier* karton, kemudian Industri Sari Apel (ISA) Brosem, distributor, dan *retailer*.

Supplier dalam struktur *supply chain* sari apel Brosem merupakan pelaku yang menyediakan kebutuhan untuk proses produksi. Mulai dari *supplier* apel yang bertugas untuk memasok apel yang sesuai dengan spesifikasi dan permintaan ISA, dimana pihak yang bertindak sebagai *supplier* apel ini adalah pengepul apel Pak Abu Guna'am dan Pak Harno. *Supplier* gula menyediakan gula untuk penambah rasa manis dan penguat rasa pada produk sari apel Brosem, dimana yang bertindak sebagai *supplier* gula adalah Toko Taruna Jaya. *Supplier* mesin dan peralatan yaitu PT. XYZ sebagai pemasok mesin dan peralatan seperti mesin *sealer*, *boiler*, dan peralatan produksi lainnya. *Supplier* bahan tambahan yaitu Toko ABC memasok bahan tambahan seperti pengawet Natrium benzoat. Sedangkan untuk *supplier* kemasan (*cup*) yaitu CV. Starlindo kudu sebagai pemasok kardus karton dan CV. PQR Jakarta sebagai pemasok *cup* dan *lead cup*.

Industri Sari Apel (ISA) Brosem merupakan struktur inti dari *supply chain* sari Apel Brosem. Pada ISA terjadi perubahan nilai tambah dari bahan baku yang ada menjadi suatu produk olahan sari apel yang memiliki nilai tambah dan nilai ekonomis. Aktivitas yang terjadi pada ISA yaitu mulai dari proses pemilihan bahan baku apel yang sesuai dengan spesifikasi bahan yang dibutuhkan, proses pemotongan apel, proses perebusan apel untuk mendapatkan sari apel murni, proses penambahan bahan tambahan, setelah sari apel sudah siap untuk dikemas kemudian dilakukan proses pengisian sari apel ke dalam *cup* dan *packing* ke dalam karton.

Distributor merupakan pihak yang bertugas untuk menyalurkan produk sari apel dari ISA ke *retailer*, namun pada struktur *supply chain* sari apel, proses pendistribusian sari apel dapat dilakukan sendiri oleh pihak ISA. Pihak yang bertindak sebagai distributor adalah Pak Hartono. Jumlah produk sari apel yang didistribusikan oleh pihak distributor dipengaruhi oleh jumlah permintaan *retailer* distributor. Permintaan *retailer* ini memiliki tren yang naik ketika hari raya Idul Fitri.

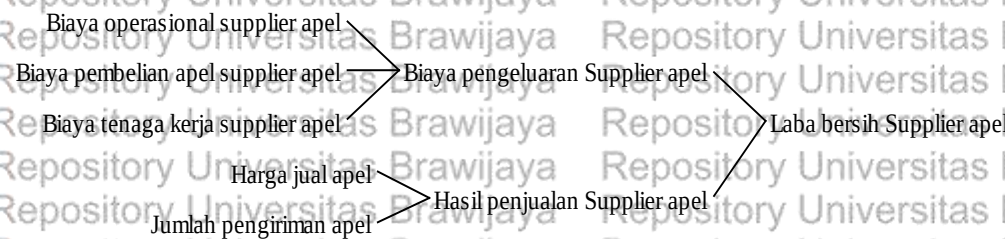
Retailer dalam *supply chain* sari apel Brosem menjual atau mendistribusikan sari apel Brosem kepada konsumen *retailer*, dimana konsumen tersebut adalah masyarakat. *Retailer* dalam struktur *supply chain* sari apel Brosem terdiri dari 2 jenis *retailer* yaitu *retailer* ISA dan *retailer* distributor. *Retailer* ISA merupakan *retailer* yang menerima pasokan produk sari apel secara langsung dari pihak ISA, yang bertindak sebagai *retailer* ISA yaitu Anugrah Grosir, *Snack Center*, Toko Djitu, Toko Bromo, Toko Herman, Warung Telkom, Deduwa, Brawijaya, Toko Tino, Toko Oldez, Toko Oleh Khas Batu I, Toko Oleh Oleh

KW, Toko Laris Manis, Toko Oleh Khas Batu II, Toko Arofah 2, Toko Vita, Toko Sugengs, Toko Barokah, Toko Riva, dan Toko Vigour. Sedangkan *retailer* distributor merupakan *retailer* yang menerima pasokan produk sari apel dari pihak distributor. Yang bertindak sebagai *retailer* distributor yaitu Toko Lastri, Toko Royan, Toko Sumiati, Toko Arofah, Toko Jaya Jaya, Toko Barokah, Toko Lumayan, Galeri, Toko Rindiani, dan Toko Bu Titin.

4.6.2 Analisis Causal Loop Diagram

Analisis *causal loop diagram* dilakukan pada variabel laba bersih dari masing-masing struktur *supply chain* sari apel Brosem. Dari analisis *causal loop diagram* dapat diketahui variabel-variabel yang mempengaruhi variabel laba bersih yang diterima oleh masing-masing struktur *supply chain* sari apel Brosem. Berikut ini adalah hasil analisis *causal loop diagram* masing-masing struktur *supply chain* sari apel Brosem.

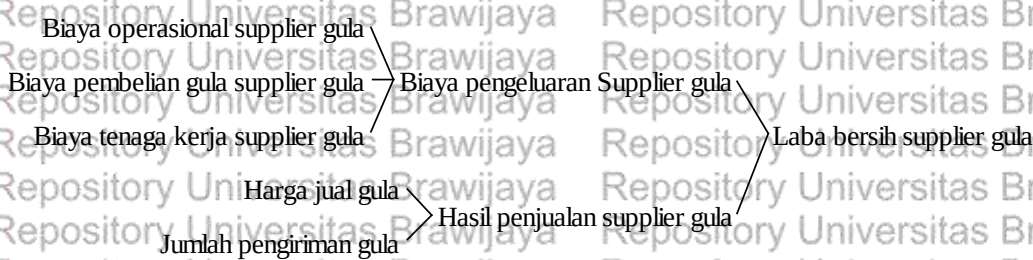
1. Laba bersih *supplier* apel



Gambar 4.124 Cause tree diagram laba bersih *supplier* apel

Variabel laba bersih *supplier* apel dipengaruhi oleh variabel biaya pengeluaran *supplier* apel dan variabel hasil penjualan *supplier* apel. Variabel biaya pengeluaran *supplier* apel dipengaruhi oleh variabel biaya operasional *supplier* apel, variabel biaya pembelian *supplier* apel, dan variabel biaya tenaga kerja *supplier* apel. Variabel hasil penjualan *supplier* apel dipengaruhi oleh variabel harga jual apel dan variabel jumlah pengiriman apel.

2. Laba bersih *supplier* gula

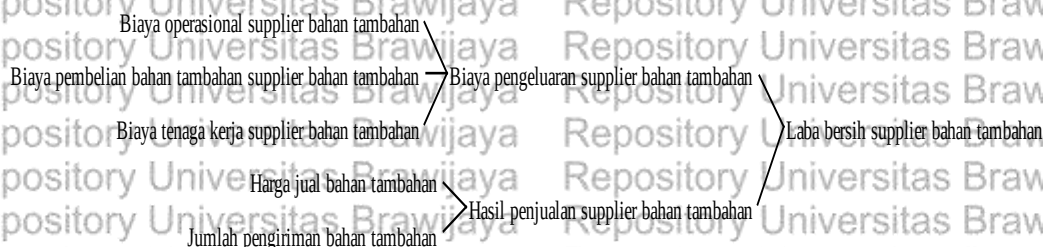


Gambar 4.125 Cause tree diagram laba bersih *supplier* gula

Variabel laba bersih *supplier* gula dipengaruhi oleh variabel biaya pengeluaran *supplier* gula dan variabel hasil penjualan *supplier* gula. Variabel biaya pengeluaran

supplier gula dipengaruhi oleh variabel biaya operasional *supplier* gula, variabel biaya pembelian gula *supplier* gula, dan variabel tenaga kerja *supplier* gula. Variabel hasil penjualan *supplier* gula dipengaruhi oleh variabel harga jual gula dan variabel jumlah pengiriman gula.

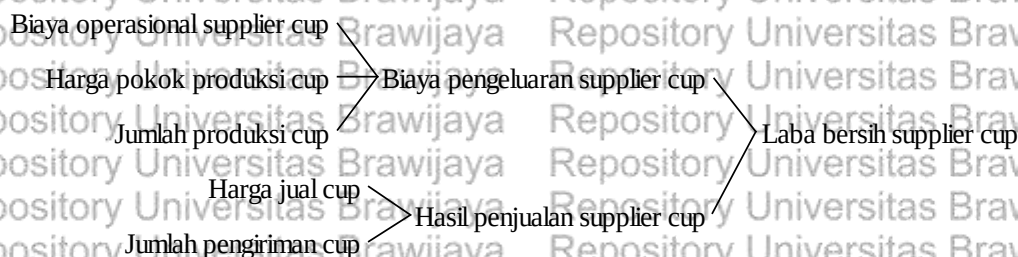
3. Laba bersih *supplier* bahan tambahan



Gambar 4.126 Cause tree diagram laba bersih *supplier* bahan tambahan

Variabel laba bersih *supplier* bahan tambahan dipengaruhi oleh variabel biaya pengeluaran *supplier* bahan tambahan dan variabel hasil penjualan *supplier* bahan tambahan. Variabel biaya pengeluaran *supplier* bahan tambahan dipengaruhi oleh variabel biaya operasional *supplier* bahan tambahan, variabel biaya pembelian bahan tambahan *supplier* bahan tambahan, dan variabel biaya tenaga kerja *supplier* bahan tambahan. Variabel hasil penjualan *supplier* bahan tambahan dipengaruhi oleh variabel harga jual bahan tambahan dan variabel jumlah pengiriman bahan tambahan.

4. Laba bersih *supplier* cup



Gambar 4.127 Cause tree diagram laba bersih *supplier* cup

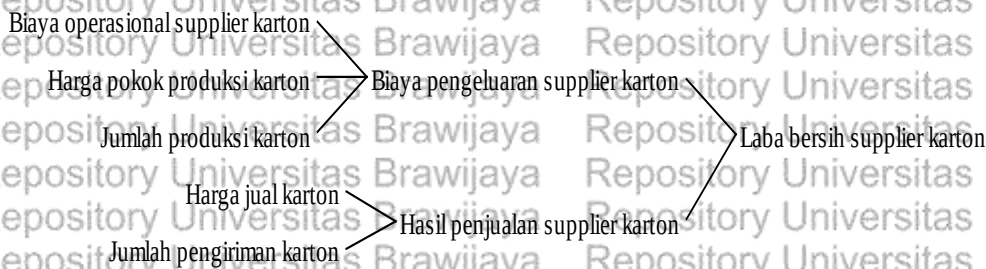
Variabel laba bersih *supplier* cup dipengaruhi oleh variabel biaya pengeluaran *supplier* cup dan variabel hasil penjualan *supplier* cup. Variabel biaya pengeluaran *supplier* cup dipengaruhi oleh variabel harga pokok produksi cup, variabel biaya operasional *supplier* cup, dan variabel jumlah produksi cup. Variabel hasil penjualan *supplier* cup dipengaruhi oleh variabel harga jual cup dan variabel jumlah pengiriman cup.

5. Laba bersih *supplier* karton

Variabel laba bersih *supplier* karton dipengaruhi oleh variabel biaya pengeluaran *supplier* karton dan variabel hasil penjualan *supplier* karton. Variabel biaya pengeluaran *supplier* karton dipengaruhi oleh variabel harga pokok produksi karton,

variabel biaya operasional *supplier* karton, dan variabel jumlah produksi karton.

Variabel hasil penjualan *supplier* karton dipengaruhi oleh variabel harga jual karton dan variabel jumlah permintaan karton.



Gambar 4.128 Cause tree diagram laba bersih *supplier* karton

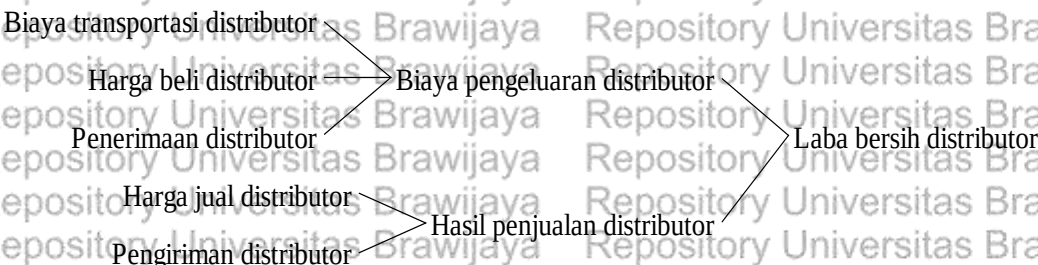
6. Laba bersih ISA



Gambar 4.129 Cause tree diagram laba bersih ISA

Variabel laba bersih ISA dipengaruhi oleh variabel biaya pengeluaran ISA dan variabel hasil penjualan ISA. Variabel biaya pengeluaran ISA dipengaruhi oleh variabel biaya BPJS, variabel biaya produksi ISA, variabel biaya transportasi, variabel pajak ISA, variabel penurunan nilai alat, dan variabel investasi gudang. Variabel hasil penjualan ISA dipengaruhi oleh variabel harga jual ISA dan variabel jumlah pengiriman ISA.

7. Laba bersih Distributor

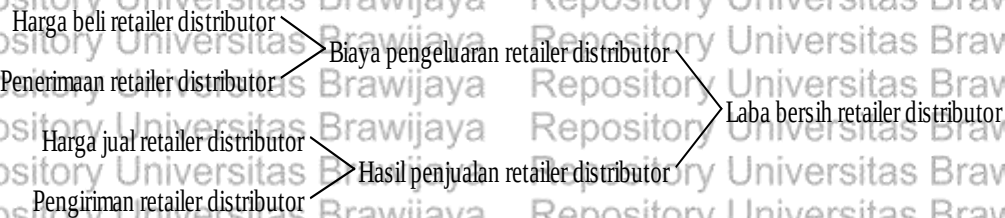


Gambar 4.130 Cause tree diagram laba bersih distributor

Variabel laba bersih distributor dipengaruhi oleh variabel biaya pengeluaran distributor dan variabel hasil penjualan distributor. Variabel biaya pengeluaran distributor dipengaruhi oleh variabel biaya transportasi distributor, variabel harga beli

distributor, dan variabel penerimaan distributor. Variabel hasil penjualan distributor dipengaruhi oleh variabel harga jual distributor dan variabel pengiriman distributor.

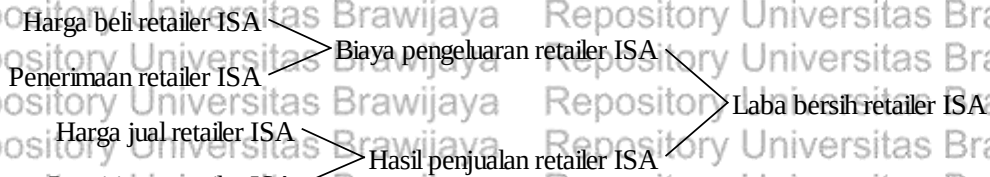
8. Laba bersih *retailer* distributor



Gambar 4.131 Cause tree diagram laba bersih *retailer*

Variabel laba bersih *retailer* distributor dipengaruhi oleh variabel biaya pengeluaran *retailer* distributor dan variabel hasil penjualan *retailer* distributor. Variabel biaya pengeluaran *retailer* dipengaruhi oleh variabel harga beli *retailer* distributor dan variabel penerimaan *retailer* distributor. Variabel hasil penjualan *retailer* distributor dipengaruhi oleh variabel harga jual *retailer* distributor dan variabel jumlah pengiriman *retailer* distributor.

9. Laba bersih *Retailer* ISA



Gambar 4.132 Cause tree diagram laba bersih *retailer*

Variabel laba bersih *retailer* ISA dipengaruhi oleh variabel biaya pengeluaran *retailer* ISA dan variabel hasil penjualan *retailer* ISA. Variabel biaya pengeluaran *retailer* ISA dipengaruhi oleh variabel harga beli *retailer* ISA dan variabel penerimaan *retailer* ISA. Variabel hasil penjualan *retailer* ISA dipengaruhi oleh variabel harga jual *retailer* ISA dan variabel pengiriman *retailer* ISA.

4.6.3 Analisis Hasil Simulasi Kondisi Existing dan Skenario Model

Simulasi dilakukan menggunakan software Powersim yang dimulai dengan membuat *stock and Flow Diagram* pada software sesuai dengan hasil identifikasi variable yang berpengaruh pada *supply chain* sari apel Brosem dan *causal loop diagram* yang telah dibuat sebelumnya. Setelah pembuatan *stock and flow diagram* maka selanjutnya yaitu memasukkan formulasi pada setiap variabel yang disesuaikan dengan kondisi nyata. Model system *supply chain* sari apel Brosem disimulasikan dengan mulai dari tahun 2016-2020.

Perancangan model dilakukan dengan membuat 2 jenis model yaitu model *existing* yang sesuai dengan kondisi nyata sistem dan model dengan menggunakan skenario kebijakan, dimana skenario kebijakan dilakukan dengan 2 macam skenario yaitu skenario struktur dan skenario parameter. Skenario struktur dilakukan dengan cara merubah struktur awal *supply chain* sari apel Brosem yang terlibat dalam sistem dengan beberapa kebijakan baru. Skenario parameter dilakukan dengan cara mengubah jumlah permintaan sari apel Brosem setiap periode.

Berdasarkan hasil simulasi kondisi *existing* pada subbab 4.5.7 didapatkan bahwa masing-masing pelaku memiliki *trend* yang berbeda beda akan tetapi terdapat beberapa pelaku yang memiliki *trend* yang hampir sama. Adanya kesamaan kesamaan pada *trend* antar pelaku yang terdapat dalam *supply chain* sari apel brosem dikarenakan kenaikan dan penurunan permintaan sari apel hampir sama. Pada *supplier* apel didapatkan *trend* yang berbeda dikarenakan jumlah permintaan dan jumlah ketersediaan apel yang berbeda beda setiap periodenya. Ketersediaan apel dan jumlah permintaan apel dipengaruhi oleh faktor musim dan faktor masa panen apel. Dimana pada saat musim kemarau dan musim panen jumlah ketersediaan apel cukup banyak namun harga jual apel murah sehingga menyebabkan hasil penjualan yang rendah, sedangkan pada musim hujan dan berakhirnya masa panen, ketersediaan apel mulai menurun dan harga jual tinggi sehingga hasil penjualan juga tinggi. Kemudian pada *supplier cup* yang memiliki pola *trend* yang naik turun sesuai dengan jumlah permintaan *cup* dari ISA yang memiliki jumlah order 40 rol setiap pemesanan sehingga dalam satu bulan belum tentu ada permintaan sebelum *stock cup* di ISA mulai habis.

Hasil simulasi *software powersim* didapatkan bahwa disetiap bulan dalam waktu simulasi terjadi peningkatan maupun penurunan pada pendapatan maupun pengeluaran pada masing-masing pelaku. Hal ini dikarenakan faktor bukan ramadan dan hari raya Idul Fitri yang terjadi sekali dalam satu tahun yang akan menyebabkan produksi dan permintaan sari apel bersifat fluktuatif. Terdapat bulan yang dimanana produksi dan permintaan sari apel meningkat, akan tetapi juga terdapat produksi sari apel yang menurun. Sedangkan faktor musim berpengaruh pada penghasilan *supplier* apel seperti yang dijelaskan sebelumnya bahwa pada musim hujan menyebabkan ketersediaan apel yang turun sehingga harga jual naik dan musim kemarau yang menyebabkan ketersediaan apel yang tinggi sehingga harga jual turun.

Selain dipengaruhi jumlah produksi dan jumlah permintaan produk sari apel dan permintaan bahan-bahan lainnya, faktor lain yang menyebabkan kenaikan dan penurunan

hasil penjualan dan biaya pengeluaran pada masing-masing struktur *supply chain* sari apel Brosem adalah variabel yang mempengaruhi dari variabel hasil penjualan dan biaya pengeluaran tersebut. Misalnya pada hasil penjualan selain dipengaruhi jumlah permintaan tetapi juga dipengaruhi harga jual, dimana pada saat harga jual tinggi maka hasil penjualan juga meningkat, begitu juga sebaliknya jika harga jual rendah maka hasil penjualan yang didapatkan juga turun. Kemudian pada variabel biaya pengeluaran yang dipengaruhi oleh harga beli sebuah produk, semakin tinggi harga beli maka biaya pengeluaran meningkat, sedangkan jika harga beli rendah maka biaya pengeluaran juga turun. Selain harga beli, faktor lain yang mempengaruhi biaya pengeluaran yaitu biaya operasional yang ditimbulkan pada masing-masing struktur *supply chain*.

Simulasi skenario model pada subbab 4.5.8 dilakukan dengan menggunakan 2 jenis skenario yaitu skenario struktur dan skenario parameter. Perancangan skenario tersebut dilakukan untuk memberikan rekomendasi kebijakan pada *supply chain* sari apel Brosem untuk meningkatkan profit perusahaan sari apel Brosem dan pelaku usaha lainnya yang terlibat didalam *supply chain* sari apel Brosem. Dari profit atau laba bersih yang didapatkan setiap pihak dalam *supply chain* pada simulasi skenario model akan dibandingkan dengan kondisi *existing*. Perbandingan antara simulasi kondisi *existing* dan hasil simulasi skenario dapat dilihat pada table 4.37.

Tabel 4.37

Perbandingan Laba Bersih *Supply Chain* Simulasi kondisi *Existing* dan Simulasi Skenario Model

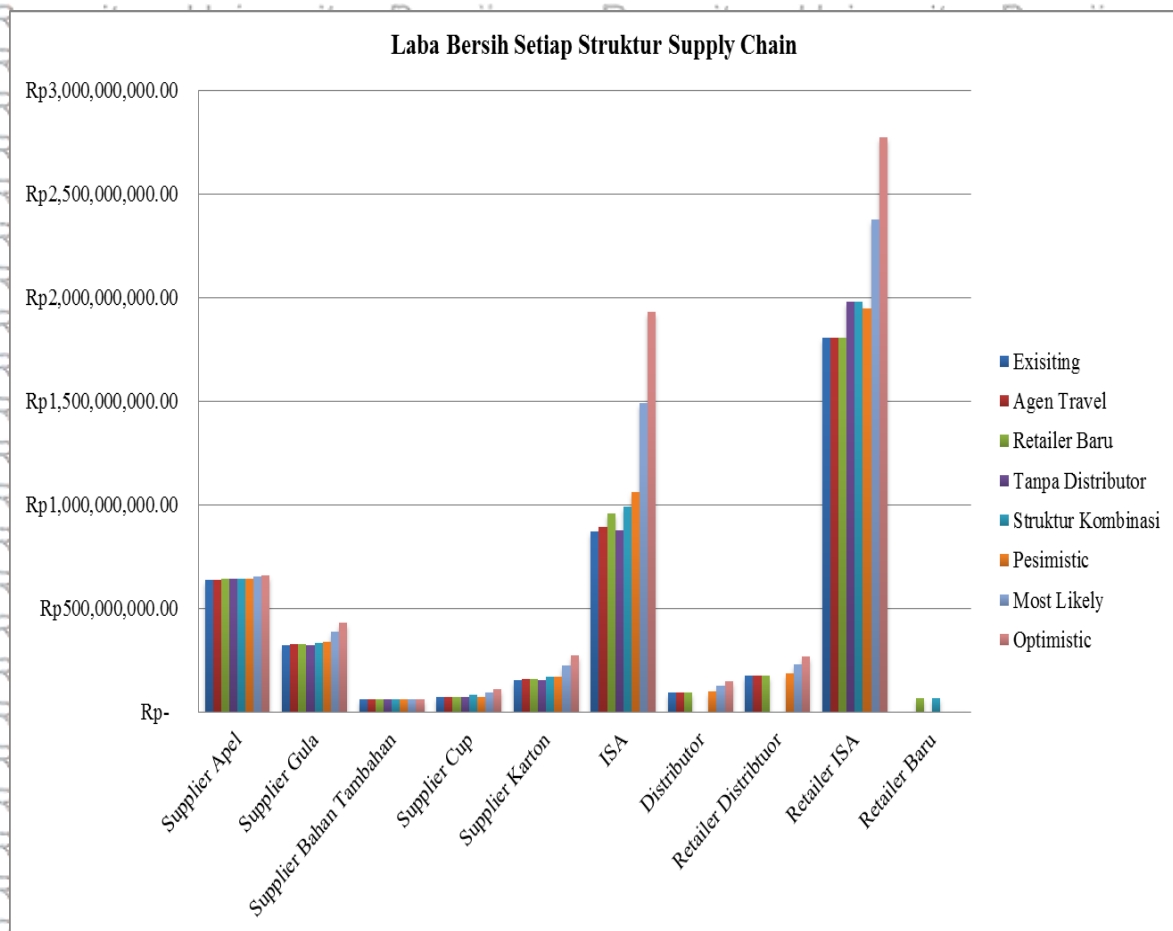
Struktur Supply Chain	Jenis Skenario							
	<i>Existing</i> (Rp)	Agen Travel (Rp)	Retailer Baru (Rp)	Tanpa Distributor (Rp)	Struktur Kombinasi (Rp)	<i>Pesimistic</i> (Rp)	<i>Most Likely</i> (Rp)	<i>Optimistic</i> (Rp)
Supplier Apel	639.844.168	639.941.163	640.199.435	640.160.049	640.612.311	642.678.726	651.183.137	660.154.757
Supplier Gula	322.252.000	326.238.000	328.382.000	323.772.000	333.888.000	339.148.000	387.694.000	432.660.000
Supplier Bahan Tambahan	62.176.131	62.196.131	61.916.131	62.186.131	62.216.131	62.206.131	62.276.131	62.316.131
Supplier Cup	74.000.000	74.000.000	74.000.000	74.000.000	81.400.000	74.000.000	96.200.000	111.000.000
Supplier Karton	153.608.019	158.019.440	161.336.568	155.159.979	167.299.949	171.640.890	225.218.246	275.227.977
ISA	868.945.645	894.218.393	958.465.176	876.594.101	991.386.380	1.063.047.886	1.490.760.057	1.928.422.162
Distributor	92.895.066	92.895.066	92.895.066	-	-	101.234.566	126.211.066	150.174.066
Retailer Distributor	173.327.625	173.327.625	173.327.625	-	-	187.176.950	228.668.525	268.482.300
Retailer ISA	1.804.314.750	1.804.314.750	1.804.314.750	1.977.944.934	1.977.944.934	1.948.188.825	2.374.814.445	2.772.190.245
Retailer Baru	-	-	67.995.000	-	67.995.000	-	-	-
Total	4.191.363.404	4.225.150.568	4.294.836.751	4.109.817.194	4.322.742.705	4.589.321.974	5.643.025.607	6.660.627.638

Berdasarkan skenario struktur yang ditetapkan dengan menerapkan kerjasama dengan agen travel dan menambah *retailer* baru berpengaruh pada laba bersih yang diperoleh oleh beberapa pihak dalam *supply chain* sari apel Brosem, tetapi beberapa pihak lainnya tidak mengalami perubahan seperti distributor, *retailer* distributor, dan *retailer* ISA. Skenario

struktur tanpa distributor berpengaruh pada laba bersih semua pihak kecuali terhadap laba distributor dan *retailer* distributor yang tidak ada laba bersih karena dalam skenario ini kedua pelaku usaha dihilangkan. Hal tersebut juga tidak mempengaruhi bersih *supplier cup*, hal ini diakibatkan pada saat simulasi skenario dilakukan permintaan *cup* dari ISA masih tetap sama dalam periode tahun 2016-2020. Skenario struktur kombinasi berpengaruh kepada semua pihak kecuali pada distributor dan *retailer* distributor yang juga dihilangkan ketika skenario dijalankan.

Berdasarkan skenario parameter yang ditetapkan dengan kenaikan jumlah permintaan sebesar 8% pada skenario *pessimistic*, 32% pada skenario *most likely*, 55% pada skenario *optimistic* didapatkan adanya pengaruh jumlah permintaan sari apel Brosem yang cukup signifikan pada laba bersih masing-masing pihak struktur *supply chain* sari apel brosem. Hal ini disebabkan jumlah permintaan naik sehingga jumlah penjualan juga naik sesuai dengan kapasitas yang dimiliki oleh masing-masing pihak pelaku usaha untuk memenuhi jumlah permintaan dari masing-masing konsumen pelaku usaha.

Perbandingan antara hasil simulasi kondisi *existing* dengan hasil simulasi skenario struktur dan skenario parameter dapat dilihat pada Gambar 4.133.

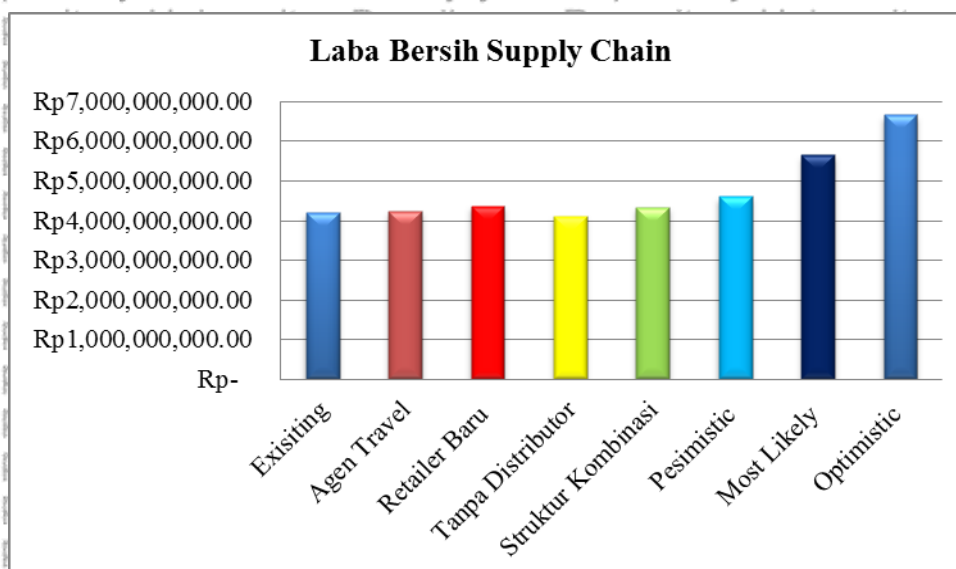


Gambar 4.133 Laba bersih setiap pihak di dalam *supply chain* sari apel brosem

4.6.4 Analisis Performansi Supply Chain

Pada subbab ini dilakukan analisis mengenai laba bersih keseluruhan yang terjadi pada *supply chain* yang telah disimulasikan. Berdasarkan hasil simulasi terhadap keseluruhan skenario, diketahui bahwa skenario parameter *optimistic* dengan kenaikan permintaan sebesar 55% merupakan skenario terbaik dengan kenaikan laba bersih *existing* dari Rp4.191.363.404 menjadi Rp6.660.627.638 atau terjadi kenaikan sebesar Rp2.469.264.234. Jika dilihat dari masing-masing skenario, maka untuk skenario struktur yang terbaik adalah stuktur kombinasi yaitu terjadi kenaikan laba bersih *existing* dari Rp4.191.363.404 menjadi Rp4.322.742.705,00 atau terjadi kenaikan sebesar 131.379.301,00.

Perbandingan laba bersih keseluruhan antara *supply chain* eksisting dan skenario kebijakan dapat dilihat pada Gambar 4.134.



Gambar 4.134 Laba bersih supply chain existing dan setiap skenario

4.6.5 Analisis Kebijakan

Analisis kebijakan yang dapat menjadi pertimbangan Industri Sari Apel (ISA) Brosem dalam meningkatkan laba bersih (profit) dalam proses pendistribusian sari apel Brosem adalah sebagai berikut:

1. Bekerja sama dengan penyedia jasa travel di Kota Malang dan Kota Batu

Berdasarkan simulasi skenario struktur agen travel pada table 4.37 dapat dilihat bahwa dengan bekerjasama dengan agen travel dapat meningkatkan laba bersih ISA dari kondisi *existing* sebesar Rp868.945.645 menjadi Rp894.218.393 atau mengalami kenaikan sebesar Rp25.272.74, dan kenaikan untuk laba bersih *supply chain* dari

kondisi *existing* sebesar Rp4.191.363.404 menjadi Rp4.225.150.568, atau mengalami kenaikan sebesar Rp33.787.164. Meningkatkan jumlah permintaan juga dapat dilakukan dengan cara bekerja sama dengan jasa travel. Pihak Travel bisa memberikan rekomendasi untuk berkunjung dan membeli oleh-oleh khas Batu di ISA Brosem dengan produk unggulannya yaitu sari apel Brosem. Sehingga dengan bekerja sama dengan pihak travel dapat membantu meningkatkan jumlah permintaan sari apel Brosem dan peningkatan profit perusahaan.

2. Menambah jumlah *retailer* sari apel Brosem

Berdasarkan simulasi skenario struktur *retailer* baru pada table 4.37 dapat dilihat bahwa dengan penambahan *retailer* baru seperti Malang Strudel, Lapis Malang, dan Gudang Oleh-Oleh Malang dapat meningkatkan laba bersih ISA dari kondisi *existing* sebesar Rp868.945.645 menjadi Rp958.465.176 atau mengalami kenaikan sebesar Rp99.519.531, dan kenaikan untuk laba bersih *supply chain* dari kondisi *existing* sebesar Rp4.191.363.404 menjadi Rp 4.294.836.751 atau mengalami kenaikan sebesar Rp 103.473.347. ISA Brosem dapat meningkatkan jumlah permintaan dengan menambah jumlah *retailer* yang terlibat dalam *supply chain* sari apel dengan menawarkan langsung ke toko toko yang belum menjadi *retailer* sari apel Brosem. Dengan adanya peningkatan permintaan tersebut, pihak ISA Brosem juga harus mempertimbangkan kapasitas produksi yang dapat dilakukan oleh ISA. Salah satu kebijakan yang dapat diambil yaitu melakukan perencanaan produksi dengan melakukan peramalan permintaan berdasarkan pola permintaan sari apel Brosem yang memiliki *peak season* pada saat Hari Raya Idul Fitri yang disesuaikan dengan kapasitas produksi yang dimiliki. Hal ini diharapkan dapat membantu ISA Brosem dalam memenuhi permintaan konsumen.

3. Memperpendek jalur distribusi tanpa melalui distributor

Berdasarkan simulasi skenario struktur *retailer* baru pada table 4.37 dapat dilihat bahwa dengan mendistribusikan produk ISA secara langsung tanpa melalui distributor dapat meningkatkan laba bersih ISA dari kondisi *existing* sebesar Rp868.945.645 menjadi Rp876.594.101 atau mengalami kenaikan sebesar Rp7.648.456 dan tetapi laba bersih *supply chain* menurun dari kondisi *existing* sebesar Rp4.191.363.404 menjadi Rp4.109.817.194 atau mengalami penurunan sebesar Rp81.546.210. Memperpendek jalur distribusi dapat mempercepat proses pendistribusian sari apel Brosem dan dapat memangkas biaya yang harus dibayarkan oleh konsumen ketika membeli produk sari apel Brosem. Hal ini juga dapat meningkatkan jumlah laba bersih yang harus diterima

oleh *retailer*. Dari hasil observasi dan wawancara dapat diketahui bahwa ISA Brosem memiliki mobil box dan gudang sehingga dapat melakukan pendistribusian tanpa melawati distributor. Hal ini dapat mengurangi ketergantungan pendistribusian pada pihak distributor. Dengan memangkas jalur distribusi diharapkan dapat meningkatkan minat konsumen karena harga yang dibayarkan untuk pembelian produk sari apel dapat terjangkau. Kebijakan untuk menetapkan harga eceran tertinggi tidak dapat dilakukan karena *retailer* yang menjadi pemain *supply chain* sari apel memiliki perbedaan geografis dan target pemasaran yang berbeda. Harga *retailer* yang berada di daerah wisata menetapkan harga yang jauh lebih mahal dibandingkan *retailer* yang berada di daerah non wisata.

4. Menerapkan skenario struktur kombinasi

Berdasarkan simulasi skenario struktur kombinasi pada table 4.37 dapat dilihat bahwa dengan menerapkan kebijakan kerja sama dengan agen travel, penambahan *retailer* baru, dan distribusi tanpa distributor secara bersama-sama dapat meningkatkan laba bersih ISA dari kondisi *existing* sebesar Rp868.945.645 menjadi Rp991.386.380 atau mengalami kenaikan sebesar Rp122.440.735 dan kenaikan untuk laba bersih *supply chain* dari kondisi *existing* sebesar Rp4.191.363.404 menjadi Rp4.322.742.705 atau mengalami kenaikan sebesar Rp131.379.301. Penerapan ketiga skenario struktur secara bersama-sama memang dapat meningkatkan laba bersih ISA Brosem ataupun laba bersih *supply chain* sari apel secara keseluruhan, tetapi dalam penerapan kebijakan ini ada salah satu pelaku usaha yang menjadi kehilangan partisipasinya dalam struktur *supply chain* sari apel Batu yaitu distributor. Di sisi lain dengan melakukan distribusi tanpa distributor dapat memangkas biaya distribusi yang ditanggung oleh konsumen akhir yang sebelumnya harus membayar sari apel lebih mahal jika melalui distributor menjadi lebih murah ketika distribusi dilakukan oleh ISA Brosem.

5. Memperluas pangsa pasar

Berdasarkan simulasi skenario parameter pada tabel 4.37 dapat dilihat bahwa semakin tinggi permintaan sari apel yang diterima oleh ISA Brosem maka dapat meningkatkan laba bersih ISA dimana pada skenario *optimistic* yang menghasilkan laba bersih paling tinggi yaitu sebesar Rp1.928.422.162 dari kondisi *existing* sebesar Rp868.945.645 atau mengalami peningkatan sebesar Rp1.059.476.517 dan kenaikan untuk laba bersih *supply chain* dari kondisi *existing* sebesar Rp4.191.363.404 menjadi Rp6.660.627.638 atau mengalami kenaikan sebesar Rp2.469.264.234. Dari hasil skenario tersebut dapat

dilihat bahwa dengan memperluas pangsa pasar akan sangat berpengaruh terhadap laba bersih yang didapatkan oleh ISA Brosem ataupun laba bersih yang didapatkan para pelaku usaha yang terlibat dalam *supply chain* sari apel Brosem secara keseluruhan. Perluasan pangsa pasar dapat dilakukan dengan cara promosi secara langsung ke *retailer* ataupun ke *whole seller* yang belum menjadi bagian dari *retailer* sari apel Brosem. Dengan demikian jumlah permintaan diharapkan mengalami kenaikan sesuai dengan skenario parameter yang dilakukan dengan biaya pengeluaran yang diperhitungkan untuk kegiatan distribusi dan biaya promosi yang dilakukan.



BAB V PENUTUP

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan dan saran berdasarkan tujuan dari penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya. Kesimpulan didapatkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Sedangkan saran digunakan untuk perusahaan dan penelitian selanjutnya.

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan pada struktur *supply chain* sari apel Brosem adalah sebagai berikut:

1. Konfigurasi struktur *supply chain* produk sari apel Brosem merupakan Gambaran dari pihak-pihak yang terlibat didalam proses pembuatan sari apel sampai dengan proses pendistribusian sari apel Brosem ke tangan konsumen akhir. Pihak-pihak yang terlibat yaitu *supplier* apel, *supplier* gula, *supplier* bahan tambahan, *supplier* cup, *supplier* karton, ISA Brosem sebagai Industri Sari Apel (ISA), distributor, *retailer*, dan konsumen akhir.
2. Variabel-variabel yang berpengaruh terhadap laba bersih (profit) dari masing-masing struktur *supply chain* sari apel Brosem didapatkan dari wawancara langsung dari objek yang bersangkutan, data sekunder, dan hasil observasi. Variabel yang berpengaruh pada laba bersih pihak *supplier* apel yaitu hasil penjualan *supplier* apel, biaya pengeluaran *supplier* apel, dan variabel yang berpengaruh pada biaya pengeluaran *supplier* apel. Variabel yang berpengaruh pada laba bersih pihak *supplier* gula yaitu hasil penjualan *supplier* gula, biaya pengeluaran *supplier* gula, dan variabel yang mempengaruhi pengeluaran *supplier* gula. Variabel yang berpengaruh pada laba bersih pihak *supplier* bahan tambahan yaitu hasil penjualan *supplier* bahan tambahan, biaya pengeluaran *supplier* bahan tambahan, dan variabel yang mempengaruhi hasil penjualan dan biaya pengeluaran. Variabel yang berpengaruh pada laba bersih pihak *supplier* cup yaitu hasil penjualan *supplier* cup, biaya pengeluaran *supplier* cup, dan variabel yang mempengaruhi hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* cup. Variabel yang berpengaruh pada laba bersih pihak *supplier* karton yaitu hasil penjualan *supplier* karton, biaya pengeluaran *supplier* karton, dan variabel yang

mempengaruhi hasil penjualan dan biaya pengeluaran *supplier* karton. Variabel yang berpengaruh pada laba bersih pihak ISA Brosem yaitu hasil penjualan ISA, Biaya pengeluaran ISA, dan variabel yang mempengaruhi hasil penjualan dan biaya pengeluaran ISA. Variabel yang berpengaruh pada laba bersih pihak distributor yaitu hasil penjualan distributor, biaya pengeluaran distributor, dan variabel yang mempengaruhi hasil penjualan dan biaya pengeluaran distributor. Variabel yang berpengaruh pada laba bersih pihak *retailer* yaitu hasil penjualan *retailer*, biaya pengeluaran *retailer*, dan variabel yang berpengaruh pada hasil penjualan dan biaya pengeluaran *retailer*.

3. Berdasarkan hasil simulasi supply chain sari apel Brosem, laba bersih ISA yang tertinggi didapatkan ketika skenario struktur kombinasi dengan jumlah laba bersih yang didapatkan sebesar Rp991.386.380 dan skenario parameter optimistic ketika jumlah permintaan naik sebesar 55% dari jumlah permintaan dan jumlah produksi awal dengan jumlah laba bersih sebesar Rp 1.928.422.162. Dari hasil simulasi tersebut maka Industri sari apel (ISA) Brosem atau yang biasa disebut ISA Brosem dapat menerapkan kebijakan bekerja sama dengan penyedia jasa travel di kota malang dan kota batu, menambah jumlah *retailer* sari apel Brosem, memperpendek jalur distribusi sari apel Brosem tanpa melalui distributor, dan melakukan promosi secara langsung ke *retailer* atau *whole seller* yang belum menjadi bagian *retailer* ISA Brosem untuk meningkatkan pangsa pasar sari apel Brosem.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada ISA Brosem dan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. SA Brosem dapat menerapkan kerja sama dengan pihak penyedia jasa travel di Kota Malang dan Kota Batu, menambah jumlah *retailer* baru dengan mengajak kerjasama toko oleh-oleh terkenal di malang yang masih baru, dan untuk proses pendistribusian industri sari apel atau ISA Brosem dapat melakukan sendiri tanpa melalui pihak distributor dengan diimbangi usaha untuk meningkatkan jumlah permintaan melalui kegiatan promosi oleh sales marketing.
2. Untuk mengetahui jumlah permintaan dari konsumen dengan pasti sebaiknya Industri sari apel atau ISA Brosem menerapkan peramalan disetiap periodenya sehingga tingkat inventori dan biaya produksi dapat diminimalkan.



3. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya menggunakan data minimal 3 tahun sehingga pola permintaan dan produksi lebih tepat yang dapat membuat hasil simulasi menjadi lebih valid.
4. Data variabel yang berpengaruh terhadap masing-masing struktur supply chain sebaiknya lebih dipahami dan digali lebih dalam sehingga perilaku sistem nyata terdefinisi dengan baik pada model yang dibangun.
5. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya untuk melakukan skenario gabungan dari skenario struktur dan skenario parameter untuk melihat pola perilaku dari laba bersih yang didapatkan ketika struktur model diubah dan dilakukan perubahan parameter dalam model sehingga hasil laba bersih yang paling optimal bisa didapatkan.





DAFTAR PUSTAKA

- Aminullah, Erman., Muhammadi., & Soesilo, Budhi. (2001). *Simulasi Sistem Dinamis*. Jakarta: UMJ Press.
- Arifin, M., (2009). *Simulasi Sistem Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Arvitrida, N.I., Pujawan, I.N., & Supriyanto, Hari. (2008). Simulasi Koordinasi Supply Chain Pisang di Jawa Timur. *Jurnal Teknik Industri*.
- Badan Pusat Statistik Kota Batu. (2015). *Kota Batu Dalam Angka 2015*. Batu: BPS.
- Banks, J., J.S. Carson, B.L. Nelson, & D.M. Nicol. (2004). *Discrete-event system simulation. 3rd edition*. Upper Saddle River, N.J.: Prentice-Hall.
- Barlas, Y. (1996). Formal Aspects of Model Validity and Validation in System Dynamics. *System dynamic Review*. Volume 12 Number 3 Fall 1996.
- Chopra, Sunil dan Meindl, Peter., (2004). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations. Second Edition*. Prentice Hall Inc., Upper Saddle River, New Jersey.
- Djati, B. S. L. (2007). *Simulasi: Teori dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- Febriana, A.D., Sugiono., & Yuniarti, Rahmi. (2013). Evaluasi Struktur Supply Chain Pendistribusian Benih dan Budidaya Ikan Terhadap Profit Supply Chain dengan Pendekatan Simulasi Sistem Dinamik. *Jurnal Teknik Industri*.
- Forrester, J.W. (1961). *Industrial Dynamics*. The MIT Press. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.
- Indrajit, R.E., & Djokopranoto. (2002). *Konsep Manajemen Supply Chain: Strategi Mengelola Manajemen Rantai Pasokan Bagi Perusahaan Modern di Indonesia*. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Kelton, W.D., Sadowski, R.P., & Sturrock, D.T., (2003). *Simulation with Arena 3rd Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Mahbubi, A. (2013). Model Dinamis Supply Chain Beras Berkelanjutan dalam Upaya Ketahanan Pangan Nasional. *Jurnal Manajemen dan Agribisnis*. X (2): 81-89.
- Pujawan, I. N. (2010). *Supply Chain Management*. Surabaya: PT. Guna Widya.
- Purnomo, H. (2003). *Analisis Sistem dan Pemodelan Sistem*. Bogor: Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Setiawan, A. (1991). *Simulasi: Teknik Pemrograman dan Metode Analisis*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- Sterman, J. D. (2000). *Business Dynamics, System Thinking and Modeling for a Complex World*. United States of America: McGraw-Hill Higher Education.





Lampiran 1. Formulasi Model

Supplier Apel			
No	Variabel	Tipe	Formulasi
1	Jumlah permintaan apel ISA	Auxiliary	'Jumlah apel yang dibeli ISA'
2	Jumlah pengiriman apel ke ISA	Rate	'Jumlah permintaan apel ISA'
3	Jumlah pengiriman apel ke pembeli lain	Rate	'Tingkat persediaan apel'-'Jumlah pengiriman apel ke ISA'
4	Jumlah pengiriman apel	Auxiliary	'Jumlah pengiriman apel ke ISA'+ 'Jumlah pengiriman apel ke pembeli lain'
5	Harga beli apel	Auxiliary	$((14000 \llcorner Rp \gg) + \text{RANDOM}(300 \llcorner Rp \gg, 500 \llcorner Rp \gg, 0.1) + \text{STEP}(2000 \llcorner Rp \gg, \text{STARTTIME} + 3 \llcorner mo \gg) - \text{STEP}(2000 \llcorner Rp \gg, \text{STARTTIME} + 6 \llcorner mo \gg) + \text{STEP}(2000 \llcorner Rp \gg, \text{STARTTIME} + 9 \llcorner mo \gg) - \text{STEP}(2000 \llcorner Rp \gg, \text{STARTTIME} + 12 \llcorner mo \gg) + \text{STEP}(2000 \llcorner Rp \gg, \text{STARTTIME} + 15 \llcorner mo \gg) - \text{STEP}(2000 \llcorner Rp \gg, \text{STARTTIME} + 18 \llcorner mo \gg) + \text{STEP}(2000 \llcorner Rp \gg, \text{STARTTIME} + 21 \llcorner mo \gg) - \text{STEP}(2000 \llcorner Rp \gg, \text{STARTTIME} + 24 \llcorner mo \gg) + \text{STEP}(2000 \llcorner Rp \gg, \text{STARTTIME} + 27 \llcorner mo \gg) - \text{STEP}(2000 \llcorner Rp \gg, \text{STARTTIME} + 30 \llcorner mo \gg) + \text{STEP}(2000 \llcorner Rp \gg, \text{STARTTIME} + 33 \llcorner mo \gg) - \text{STEP}(2000 \llcorner Rp \gg, \text{STARTTIME} + 36 \llcorner mo \gg) + \text{STEP}(2000 \llcorner Rp \gg, \text{STARTTIME} + 39 \llcorner mo \gg) - \text{STEP}(2000 \llcorner Rp \gg, \text{STARTTIME} + 42 \llcorner mo \gg) + \text{STEP}(2000 \llcorner Rp \gg, \text{STARTTIME} + 45 \llcorner mo \gg) - \text{STEP}(2000 \llcorner Rp \gg, \text{STARTTIME} + 48 \llcorner mo \gg) + \text{STEP}(2000 \llcorner Rp \gg, \text{STARTTIME} + 51 \llcorner mo \gg) - \text{STEP}(2000 \llcorner Rp \gg, \text{STARTTIME} + 54 \llcorner mo \gg) + \text{STEP}(2000 \llcorner Rp \gg, \text{STARTTIME} + 57 \llcorner mo \gg)) / 1 \llcorner kg \gg + \text{Kenaikan harga}'$
6	Harga jual apel	Auxiliary	'Harga beli apel' + $\text{RANDOM}(1500 \llcorner Rp \gg / 1 \llcorner kg \gg, 1700 \llcorner Rp \gg / 1 \llcorner kg \gg, 0.1)$
7	Jumlah pembelian apel	Auxiliary	$((13000 \llcorner kg \gg) + \text{RANDOM}(500 \llcorner kg \gg, 1500 \llcorner kg \gg, 0.1) - \text{STEP}(4000 \llcorner kg \gg, \text{STARTTIME} + 3 \llcorner mo \gg) + \text{STEP}(4000 \llcorner kg \gg, \text{STARTTIME} + 6 \llcorner mo \gg) - \text{STEP}(4000 \llcorner kg \gg, \text{STARTTIME} + 9 \llcorner mo \gg) + \text{STEP}(4000 \llcorner kg \gg, \text{STARTTIME} + 12 \llcorner mo \gg) - \text{STEP}(4000 \llcorner kg \gg, \text{STARTTIME} + 15 \llcorner mo \gg) + \text{STEP}(4000 \llcorner kg \gg, \text{STARTTIME} + 18 \llcorner mo \gg) - \text{STEP}(4000 \llcorner kg \gg, \text{STARTTIME} + 21 \llcorner mo \gg) + \text{STEP}(4000 \llcorner kg \gg, \text{STARTTIME} + 24 \llcorner mo \gg) - \text{STEP}(4000 \llcorner kg \gg, \text{STARTTIME} + 27 \llcorner mo \gg) + \text{STEP}(4000 \llcorner kg \gg, \text{STARTTIME} + 30 \llcorner mo \gg) - \text{STEP}(4000 \llcorner kg \gg, \text{STARTTIME} + 33 \llcorner mo \gg) + \text{STEP}(4000 \llcorner kg \gg, \text{STARTTIME} + 36 \llcorner mo \gg) - \text{STEP}(4000 \llcorner kg \gg, \text{STARTTIME} + 39 \llcorner mo \gg) + \text{STEP}(4000 \llcorner kg \gg, \text{STARTTIME} + 42 \llcorner mo \gg) - \text{STEP}(4000 \llcorner kg \gg, \text{STARTTIME} + 45 \llcorner mo \gg) + \text{STEP}(4000 \llcorner kg \gg, \text{STARTTIME} + 48 \llcorner mo \gg) - \text{STEP}(4000 \llcorner kg \gg, \text{STARTTIME} + 51 \llcorner mo \gg) + \text{STEP}(4000 \llcorner kg \gg, \text{STARTTIME} + 54 \llcorner mo \gg) - \text{STEP}(4000 \llcorner kg \gg, \text{STARTTIME} + 57 \llcorner mo \gg))$
8	Hasil penjualan supplier apel	Rate	'Jumlah pengiriman apel'* 'Harga jual apel'
9	Biaya pembelian apel supplier apel	Auxiliary	'Jumlah apel yang dibeli supplier apel'* 'Harga beli apel'

Supplier Apel

No	Variabel	Type	Formulasi
10	Jumlah apel yang dibeli supplier apel	Rate	IF('Jumlah pembelian apel' > 'Jumlah permintaan apel ISA', 'Jumlah pembelian apel', 'Jumlah permintaan apel ISA')
11	Tingkat persediaan apel	Auxiliary	'Jumlah apel yang dibeli supplier apel' + 'Stock apel'
12	Stock apel	Level	+dt*('Jumlah apel yang dibeli supplier apel')//Automatic -dt*('Jumlah pengiriman apel ke ISA')//Automatic -dt*('Jumlah pengiriman apel ke pembeli lain')//Automatic
13	Bonus THR	Auxiliary	PULSE(500000<<Rp>>, STARTTIME+6<<mo>>, 12<<mo>>)
14	Jumlah tenaga kerja supplier apel	Constant	5
15	Gaji perhari	Constant	60000<<Rp>>
16	Hari kerja perbulan	Auxiliary	INTEGER((RANDOM(20,25,0.1)),1,0)
17	Biaya tenaga kerja supplier apel	Auxiliary	('Gaji perhari'*Hari kerja perbulan*'Jumlah tenaga kerja supplier apel')+('Jumlah tenaga kerja supplier apel'*Pulse Bonus THR)
18	Beli alat dan perlengkapan	Auxiliary	(RANDOM(750000<<Rp>>, 1000000<<Rp>>, 0.1))/1<<mo>>
19	Pulse pajak kendaraan supplier apel	Auxiliary	PULSE(1600000<<Rp>>, STARTTIME+6<<mo>>, 12<<mo>>)
20	Pulse service kendaraan supplier apel	Auxiliary	PULSE(400000<<Rp>>, STARTTIME+4<<mo>>, 4<<mo>>)
21	Kenaikan harga	Auxiliary	((0<<Rp>>)+STEP(200<<Rp>>, STARTTIME+1<<yr>>))+STEP(200<<Rp>>, STARTTIME+2<<yr>>))+STEP(200<<Rp>>, STARTTIME+3<<yr>>))+STEP(200<<Rp>>, STARTTIME+4<<yr>>))/1<<kg>>
22	Biaya angkut apel	Constant	50<<Rp>>/1<<kg>>
23	Biaya transportasi supplier apel	Auxiliary	'Jumlah pengiriman apel'*Biaya angkut apel'
24	Biaya operasional supplier apel	Auxiliary	'Beli alat dan perlengkapan'+ 'Biaya transportasi supplier apel'+ 'Pulse pajak kendaraan supplier apel'+ 'Pulse service kendaraan supplier apel'
25	Biaya pengeluaran supplier apel	Rate	'Biaya pembelian apel supplier apel'+ 'Biaya tenaga kerja supplier apel'+ 'Biaya operasional supplier apel'
26	Laba bersih supplier apel	Level	+dt*('Hasil penjualan supplier apel')//Automatic -dt*('Biaya pengeluaran supplier apel')//Automatic

Supplier Gula

No	Variabel	Type	Formulasi
1	Jumlah permintaan gula ISA	Auxiliary	'Jumlah gula yang dibeli ISA'
2	Jumlah pengiriman gula ke ISA	Rate	'Jumlah permintaan gula ISA'
3	Jumlah pengiriman gula ke pembeli lain	Rate	'Tingkat persediaan gula'- 'Jumlah pengiriman gula ke ISA'
4	Jumlah pengiriman gula	Auxiliary	'Jumlah pengiriman gula ke ISA'+ 'Jumlah pengiriman gula ke pembeli lain'
5	Jumlah pembelian gula	Auxiliary	CEIL(RANDOM(90<<sak>>, 100<<sak>>, 0.1), 1<<sak>>)+ 'Jumlah permintaan gula ISA'
6	Jumlah gula yang dibeli supplier gula	Rate	'Jumlah pembelian gula'
7	Tingkat persediaan gula	Auxiliary	'Jumlah gula yang dibeli supplier gula'+ 'Stock gula'
8	Stock gula	Level	+dt*('Jumlah gula yang dibeli supplier gula')//Automatic -dt*('Jumlah pengiriman gula ke ISA')//Automatic -dt*('Jumlah pengiriman gula ke pembeli lain')//Automatic



Supplier Gula			
No	Variabel	Type	Formulasi
9	Harga beli gula	Auxiliary	$\text{RANDOM}(12000 << \text{Rp} >> / 1 << \text{kg} >>, 14000 << \text{Rp} >> / 1 << \text{kg} >>, 0.1)$
10	Harga jual gula	Auxiliary	'Harga beli gula' + $750 << \text{Rp} >> / 1 << \text{kg} >> + \text{'Faktor bulan ramadan'}$
11	Faktor bulan ramadan	Auxiliary	PULSE ($2000 << \text{Rp} >> / 1 << \text{kg} >>, \text{STARTTIME} + 6 << \text{mo} >>, 12 << \text{mo} >>)$)
12	Hasil penjualan supplier gula	Rate	'Harga jual gula' * Jumlah pengiriman gula'
13	Biaya pembelian gula supplier gula	Auxiliary	'Harga beli gula' * Jumlah gula yang dibeli supplier gula'
14	Pulse bonus THR supplier gula	Auxiliary	PULSE($200000 << \text{Rp} >>, \text{STARTTIME} + 6 << \text{mo} >>, 12 << \text{mo} >>)$)
15	Jumlah tenaga kerja supplier gula	Constant	2
16	Gaji tenaga kerja supplier gula	Constant	$1000000 << \text{Rp} >> / 1 << \text{mo} >>$
17	Biaya tenaga kerja supplier gula	Auxiliary	('Gaji tenaga kerja supplier gula' * Jumlah tenaga kerja supplier gula') + ('Pulse Bonus THR supplier gula' * Jumlah tenaga kerja supplier gula')
18	Biaya angkut per sak	Constant	$3500 << \text{Rp} >> / 50 << \text{kg} >>$
19	Biaya transportasi supplier gula	Auxiliary	'Biaya angkut persak' * Jumlah pengiriman gula'
20	Pulse pajak kendaraan supplier gula	Auxiliary	PULSE($750000 << \text{Rp} >>, \text{STARTTIME} + 6 << \text{mo} >>, 12 << \text{mo} >>)$)
21	Pulse service kendaraan supplier gula	Auxiliary	PULSE($300000 << \text{Rp} >>, \text{STARTTIME} + 4 << \text{mo} >>, 4 << \text{mo} >>)$)
22	Biaya operasional supplier gula	Auxiliary	'Biaya transportasi supplier gula' + 'Pulse pajak kendaraan supplier gula' + 'Pulse service kendaraan supplier gula'
23	Biaya pengeluaran supplier gula	Rate	'Biaya pembelian gula supplier gula' + 'Biaya tenaga kerja supplier gula' + 'Biaya operasional supplier gula'
24	Laba bersih supplier gula	Level	$\text{dt} * (\text{'Hasil penjualan supplier gula'}) // \text{Automatic}$ $\text{dt} * (\text{'Biaya pengeluaran supplier gula'}) // \text{Automatic}$
Supplier Bahan Tambahan			
No	Variabel	Type	Formulasi
1	Jumlah permintaan bahan tambahan ISA	Auxiliary	'Jumlah bahan tambahan yang dibeli ISA'
2	Jumlah pengiriman bahan tambahan ke ISA	Rate	'Jumlah permintaan bahan tambahan ISA'
3	Jumlah pengiriman bahan tambahan ke pembeli lain	Rate	'Tingkat persediaan bahan tambahan' * Jumlah pengiriman bahan tambahan ke ISA'
4	Jumlah pengiriman bahan tambahan	Auxiliary	'Jumlah pengiriman bahan tambahan ke ISA' + 'Jumlah pengiriman bahan tambahan ke pembeli lain'
5	Jumlah pembelian bahan tambahan	Auxiliary	$\text{CEIL}(\text{RANDOM}(10 << \text{sak} >>, 15 << \text{sak} >>, 0.1, 1 << \text{sak} >>)) + \text{'Jumlah permintaan bahan tambahan ISA'}$
6	Jumlah bahan tambahan yang dibeli supplier bahan tambahan	Rate	'Jumlah pembelian bahan tambahan'

Supplier Bahan Tambahan

No	Variabel	Tipe	Formulasi
7	Tingkat persediaan bahan tambahan	<i>Auxiliary</i>	'Jumlah bahan tambahan yang dibeli supplier bahan tambahan'+ 'Stock bahan tambahan'
8	Stock bahan tambahan	<i>Level</i>	+dt*('Jumlah bahan tambahan yang dibeli supplier bahan tambahan')//Automatic -dt*('Jumlah pengiriman bahan tambahan ke ISA') //Automatic -dt*('Jumlah pengiriman bahan tambahan ke pembeli lain') //Automatic
9	Harga beli bahan tambahan	<i>Auxiliary</i>	RANDOM(300000<<Rp>>/1<<sak>>,350000<<Rp>>/1<<sak>>,0.1)
10	Harga jual bahan tambahan	<i>Auxiliary</i>	'Harga beli bahan tambahan'+10000<<Rp>>/1<<sak>>
11	Hasil penjualan supplier bahan tambahan	<i>Rate</i>	'Jumlah pengiriman bahan tambahan'*'Harga jual bahan tambahan'+ 'Penjualan bahan lain'
12	Biaya pembelian bahan tambahan supplier bahan tambahan	<i>Auxiliary</i>	'Jumlah bahan tambahan yang dibeli supplier bahan tambahan'*'Harga beli bahan tambahan'
13	Pulse bonus THR supplier bahan tambahan	<i>Auxiliary</i>	PULSE(200000<<Rp>>,STARTTIME+6<<mo>>,12<<mo>>)
14	Jumlah tenaga kerja supplier bahan tambahan	<i>Constant</i>	1
15	Gaji tenaga kerja supplier bahan tambahan	<i>Constant</i>	1000000<<Rp>>/1<<mo>>
16	Biaya tenaga kerja supplier bahan tambahan	<i>Auxiliary</i>	('Gaji tenaga kerja supplier bahan tambahan'*'Jumlah tenaga kerja supplier bahan tambahan')+('Pulse bonus THR supplier bahan tambahan'*'Jumlah tenaga kerja supplier bahan tambahan')
17	Biaya operasional supplier bahan tambahan	<i>Auxiliary</i>	RANDOM(60000<<Rp>>,100000<<Rp>>,0.1)
18	Biaya pengeluaran supplier bahan tambahan	<i>Rate</i>	'Biaya pembelian bahan tambahan supplier bahan tambahan'+ 'Biaya tenaga kerja supplier bahan tambahan'+ 'Biaya operasional supplier bahan tambahan'+ 'pembelian bahan lain'
19	Penjualan bahan lain	<i>Rate</i>	RANDOM(12000000<<Rp>>,15000000<<Rp>>,0.1)
20	Pembelian bahan lain	<i>Rate</i>	RANDOM(10000000<<Rp>>,13000000<<Rp>>,0.1)
21	Laba bersih supplier bahan tambahan	<i>Level</i>	+dt*('Hasil penjualan supplier bahan tambahan')//Automatic -dt*('Biaya pengeluaran supplier bahan tambahan')//Automatic +dt*('Penjualan bahan lain')//Automatic -dt*('Pembelian bahan lain')//Automatic

Supplier Cup

No	Variabel	Tipe	Formulasi
1	Jumlah permintaan cup ISA	<i>Auxiliary</i>	'Jumlah cup yang dibeli ISA'
2	Produksi supplier cup	<i>Auxiliary</i>	'Jumlah permintaan cup ke ISA'
3	Jumlah pengiriman cup ke ISA	<i>Rate</i>	'Jumlah permintaan cup ISA'

Supplier Cup			
No	Variabel	Tipe	Formulasi
4	Jumlah cup yang diproduksi supplier cup	Rate	'Produksi supplier cup'
5	Tingkat persediaan cup supplier cup	Auxiliary	'Jumlah cup yang diproduksi supplier cup'+'Stock cup'
6	Stock cup	Level	+dt*('Jumlah cup yang diproduksi supplier cup')//Automatic -dt*('Jumlah pengiriman cup ISA')//Automatic
7	Harga pokok produksi cup per rol	Auxiliary	925000<<Rp>>/1<<rol>>
8	Harga jual cup per rol	Auxiliary	'Harga pokok produksi cup per rol'+('Harga pokok produksi cup per rol'*Margin keuntungan supplier cup')
9	Margin keuntungan supplier cup	Constant	30<<%>>
10	Biaya operasional supplier cup	Auxiliary	10<<%>>*'Harga pokok produksi cup per rol'*'Jumlah cup yang diproduksi supplier cup'
11	Hasil penjualan supplier cup	Rate	'Harga jual cup per rol'*'Jumlah pengiriman cup ke ISA'
12	Biaya pengeluaran supplier cup	Rate	('Jumlah cup yang diproduksi supplier cup'*'Harga pokok produksi cup per rol')+'Biaya operasional supplier cup'
13	Laba bersih supplier cup	Level	+dt*('Hasil penjualan supplier cup')//Automatic -dt*('Biaya pengeluaran supplier cup')//Automatic
Supplier Karton			
No	Variabel	Tipe	Formulasi
1	Jumlah permintaan karton 18 cup ISA	Auxiliary	'Jumlah karton 18 cup yang dibeli ISA'
2	Produksi supplier karton 18 cup	Auxiliary	'Jumlah permintaan karton 18 cup ISA'
3	Jumlah produksi karton 18 cup	Rate	'Produksi supplier karton 18 cup'
4	Tingkat persediaan karton 18 cup	Auxiliary	'Jumlah produksi karton 18 cup'+'Stock karton 18 cup'
5	Jumlah pengiriman karton 18 cup ke ISA	Rate	'Jumlah permintaan karton 18 cup ISA'
6	Stock karton 18 cup	Level	+dt*(Jumlah produksi karton 18 cup)//Automatic -dt*(Jumlah pengiriman karton 18 cup ke ISA)//Automatic
7	Jumlah permintaan karton 32 cup ISA	Auxiliary	'Jumlah karton 32 cup yang dibeli ISA'
8	Produksi supplier karton 32 cup	Auxiliary	'Jumlah permintaan karton 32 cup ISA'
9	Jumlah produksi karton 32 cup	Rate	'Produksi supplier karton 32 cup'
10	Tingkat persediaan karton 32 cup	Auxiliary	'Jumlah produksi karton 32 cup'+'Stock karton 32 cup'
11	Jumlah pengiriman karton 32 cup ke ISA	Rate	'Jumlah permintaan karton 32 cup ISA'
12	Stock karton 32 cup	Level	+dt*(Jumlah produksi karton 32 cup)//Automatic -dt*(Jumlah pengiriman karton 32 cup ke ISA)//Automatic
13	Jumlah permintaan karton 40 cup ISA	Auxiliary	'Jumlah karton 40 cup yang dibeli ISA'
14	Produksi supplier karton 40 cup	Auxiliary	'Jumlah permintaan karton 40 cup ISA'
15	Jumlah produksi karton 40 cup	Rate	'Produksi supplier karton 40 cup'

Supplier Karton

No	Variabel	Type	Formulasi
16	Tingkat persediaan karton 40 cup	<i>Auxiliary</i>	'Jumlah produksi karton 40 cup'+ 'Stock karton 40 cup'
17	Jumlah pengiriman karton 40 cup ke ISA	<i>Rate</i>	'Jumlah permintaan karton 40 cup ISA'
18	Stock karton 40 cup	<i>Level</i>	+dt*(Jumlah produksi karton 40 cup) //Automatic -dt*(Jumlah pengiriman karton 40 cup ke ISA) //Automatic
19	Harga pokok produksi karton 18 cup	<i>Auxiliary</i>	(RANDOM(125000<<Rp>>,130000<<Rp>>,0.1))/1<<du>>
20	Harga pokok produksi karton 32 cup	<i>Auxiliary</i>	(RANDOM(130000<<Rp>>,135000<<Rp>>,0.1))/1<<du>>
21	Harga pokok produksi karton 40 cup	<i>Auxiliary</i>	(RANDOM(140000<<Rp>>,145000<<Rp>>,0.1))/1<<du>>
22	Harga jual karton 18 cup	<i>Auxiliary</i>	'Harga pokok produksi karton 18 cup'+('Harga pokok produksi karton 18 cup'*Margin keuntungan supplier karton')
23	Harga jual karton 32 cup	<i>Auxiliary</i>	'Harga pokok produksi karton 32 cup'+('Harga pokok produksi karton 32 cup'*Margin keuntungan supplier karton')
24	Harga jual karton 40 cup	<i>Auxiliary</i>	'Harga pokok produksi karton 40 cup'+('Harga pokok produksi karton 40 cup'*Margin keuntungan supplier karton')
25	Margin keuntungan supplier karton	<i>Constant</i>	15<<%>>
26	Biaya operasional supplier karton	<i>Auxiliary</i>	RANDOM(1000000<<Rp>>,1500000<<Rp>>,0.1)
27	Hasil penjualan supplier karton	<i>Rate</i>	('Jumlah pengiriman karton 18 cup ke ISA'*'Harga jual karton 18 cup')+('Jumlah pengiriman karton 32 cup ke ISA'*'Harga jual karton 32 cup')+('Jumlah pengiriman karton 40 cup ke ISA'*'Harga jual karton 40 cup')
28	Biaya pengeluaran supplier karton	<i>Rate</i>	('Jumlah produksi karton 18 cup'*'Harga pokok produksi karton 18 cup')+('Jumlah produksi karton 32 cup'*'Harga pokok produksi karton 32 cup')+('Jumlah produksi karton 40 cup'*'Harga pokok produksi karton 40 cup')+'Biaya operasional supplier karton'
29	Laba bersih supplier karton	<i>Level</i>	+dt*('Hasil penjualan supplier karton') //Automatic -dt*('Biaya pengeluaran supplier karton') //Automatic

Industri Sari Apel (ISA)

No	Variabel	Type	Formulasi
1	Availability mesin	<i>Level</i>	-dt*('Persen penurunan availability mesin') //Automatic
2	Persen penurunan availability mesin	<i>Auxiliary</i>	PULSE(1<<%>>,STARTTIME+5<<yr>>,1<<yr>>)
3	Kapasitas mesin	<i>Constant</i>	((80<<cup>> *60*8)+(40<<cup>> *60*8))/1<<da>>
4	Kapasitas produksi	<i>Auxiliary</i>	'Availability mesin'*'Kapasitas mesin'
5	Proporsi produksi 18 cup	<i>Constant</i>	7<<%>>
6	Proporsi produksi 32 cup	<i>Constant</i>	78.7<<%>>
7	Proporsi produksi 40 cup	<i>Constant</i>	14.3<<%>>
8	Jumlah permintaan ISA 18 cup	<i>Auxiliary</i>	'Jumlah permintaan distributor 18 cup'+ 'Permintaan retailer ISA 18 cup'
9	Kapasitas produksi 18 cup	<i>Auxiliary</i>	('Kapasitas produksi'*'Proporsi produksi 18 cup')/18<<cup>>*1<<krtn>>
10	Jumlah produksi ISA 18 cup	<i>Rate</i>	CEIL(IF('Jumlah permintaan ISA 18 cup'>'Kapasitas produksi 18 cup','Kapasitas produksi 18 cup','Jumlah permintaan ISA 18 cup'),1<<krtn>>)

Industri Sari Apel (ISA)

No	Variabel	Tipe	Formulasi
11	Jumlah pengiriman ISA 18 cup ke ret ISA	Rate	'Jumlah produksi ISA 18 cup'-'Jumlah pengiriman ISA 18 cup ke Distributor'
12	Jumlah pengiriman ISA 18 cup ke distributor	Rate	'Jumlah permintaan distributor 18 cup'
13	Total pengiriman ISA 18 cup	Auxiliary	'Jumlah pengiriman ISA 18 cup ke Distributor'+ 'Jumlah pengiriman ISA 18 cup ke Ret ISA'
14	Stock ISA 18 cup	Level	+dt*('Jumlah produksi ISA 18 cup') //Automatic -dt*('Jumlah pengiriman ISA 18 cup ke Ret ISA') //Automatic -dt*('Jumlah pengiriman ISA 18 cup ke Ret Distributor') //Automatic
15	Jumlah permintaan ISA 32 cup	Auxiliary	'Jumlah permintaan distributor 32 cup'+ 'Permintaan retailer ISA 32 cup'
16	Kapasitas produksi 32 cup	Auxiliary	('Kapasitas produksi'*'Proporsi produksi 32 cup')/32<<cup>>*1<<krtn>>
17	Jumlah produksi ISA 32 cup	Rate	CEIL (IF('Jumlah permintaan ISA 32 cup'>'Kapasitas produksi 32 cup','Kapasitas produksi 32 cup','Jumlah permintaan ISA 32 cup'),1<<krtn>>))
18	Jumlah pengiriman ISA 32 cup ke ret ISA	Rate	'Jumlah produksi ISA 32 cup'-'Jumlah pengiriman ISA 32 cup ke Distributor'
19	Jumlah pengiriman ISA 32 cup ke distributor	Rate	'Jumlah permintaan distributor 32 cup'
20	Total pengiriman ISA 32 cup	Auxiliary	'Jumlah pengiriman ISA 32 cup ke Distributor'+ 'Jumlah pengiriman ISA 32 cup ke Ret ISA'
21	Stock ISA 32 cup	Level	+dt*('Jumlah produksi ISA 32 cup') //Automatic -dt*('Jumlah pengiriman ISA 32 cup ke Ret ISA') //Automatic -dt*('Jumlah pengiriman ISA 32 cup ke Ret Distributor') //Automatic
22	Jumlah permintaan ISA 40 cup	Auxiliary	'Jumlah permintaan distributor 40 cup'+ 'Permintaan retailer ISA 40 cup'
23	Kapasitas produksi 40 cup	Auxiliary	('Kapasitas produksi'*'Proporsi produksi 40 cup')/40<<cup>>*1<<krtn>>
24	Jumlah produksi ISA 40 cup	Rate	CEIL (IF('Jumlah permintaan ISA 40 cup'>'Kapasitas produksi 40 cup','Kapasitas produksi 40 cup','Jumlah permintaan ISA 40 cup'),1<<krtn>>))
25	Jumlah pengiriman ISA 40 cup ke ret ISA	Rate	'Jumlah produksi ISA 40 cup'-'Jumlah pengiriman ISA 40 cup ke Distributor'
26	Jumlah pengiriman ISA 40 cup ke distributor	Rate	'Jumlah permintaan distributor 40 cup'
27	Total pengiriman ISA 40 cup	Auxiliary	'Jumlah pengiriman ISA 40 cup ke Distributor'+ 'Jumlah pengiriman ISA 40 cup ke Ret ISA'
28	Stock ISA 40 cup	Level	+dt*('Jumlah produksi ISA 40 cup') //Automatic -dt*('Jumlah pengiriman ISA 40 cup ke Ret ISA') //Automatic -dt*('Jumlah pengiriman ISA 40 cup ke Ret Distributor') //Automatic
29	Konversi apel per cup	Constant	0.012<<kg>>/1<<cup>>
30	Konversi gula per cup	Constant	0.012<<kg>>/1<<cup>>
31	Konversi bahan tambahan per cup	Constant	0.000072<<kg>>/1<<cup>>
32	Isi 18 cup	Constant	18 <<cup>>/1<<krtn>>

Industri Sari Apel (ISA)

No	Variabel	Type	Formulasi
33	Isi 32 cup	Constant	32<<cup>>/1<<krn>>
34	Isi 40 cup	Constant	40<<cup>>/1<<krn>>
35	Jumlah produksi dalam cup	Auxiliary	(Jumlah produksi ISA 18 cup*Isi 18 cup)+(Jumlah produksi ISA 32 cup*Isi 32 cup)+(Jumlah produksi ISA 40 cup*Isi 40 cup)
36	Total kebutuhan apel	Auxiliary	Jumlah produksi dalam cup*Konversi apel per cup
37	Total kebutuhan gula	Auxiliary	Jumlah produksi dalam cup*Konversi gula per cup
38	Total kebutuhan bahan tambahan	Auxiliary	Jumlah produksi dalam cup*Konversi bahan tambahan per cup
39	Total kebutuhan cup	Auxiliary	Jumlah produksi dalam cup
40	Total kebutuhan karton 18 cup	Auxiliary	Jumlah produksi ISA 18 cup
41	Total kebutuhan karton 32 cup	Auxiliary	Jumlah produksi ISA 32 cup
42	Total kebutuhan karton 40 cup	Auxiliary	Jumlah produksi ISA 40 cup
43	Jumlah apel yang digunakan ISA	Rate	Total kebutuhan apel
44	Jumlah pembelian apel ISA	Auxiliary	IF(Jumlah apel yang digunakan ISA>Stock Apel ISA,Jumlah apel yang digunakan ISA,0<<kg>>)
45	Jumlah apel yang dibeli ISA	Rate	Jumlah pembelian apel ISA
46	Stock apel ISA	Level	+dt*(Jumlah apel yang dibeli ISA)//Automatic -dt*(Jumlah apel yang digunakan ISA)//Automatic
47	Jumlah gula yang digunakan ISA	Rate	Total kebutuhan gula
48	Jumlah pembelian gula ISA	Auxiliary	CEIL(IF(Stock Gula ISA<Jumlah gula yang digunakan ISA,Jumlah gula yang digunakan ISA-Stock Gula ISA+1<<sak>>,0<<sak>>),1<<sak>>)
49	Jumlah gula yang dibeli ISA	Rate	Jumlah pembelian gula ISA
50	Stock gula ISA	Level	+dt*(Jumlah gula yang dibeli ISA)//Automatic -dt*(Jumlah gula yang digunakan ISA)//Automatic
51	Jumlah bahan tambahan yang digunakan ISA	Rate	Total kebutuhan bahan tambahan
52	Jumlah pembelian bahan tambahan ISA	Auxiliary	CEIL((IF(Jumlah bahan tambahan yang digunakan ISA>Stock bahan tambahan ISA,Jumlah bahan tambahan yang digunakan ISA-Stock bahan tambahan ISA+1<<sak>>,0<<sak>>)),1<<sak>>)
53	Jumlah bahan tambahan yang dibeli ISA	Rate	Jumlah pembelian bahan tambahan ISA
54	Stock bahan tambahan ISA	Level	+dt*(Jumlah bahan tambahan yang dibeli ISA)//Automatic -dt*(Jumlah bahan tambahan yang digunakan ISA)//Automatic
55	Jumlah cup yang digunakan ISA	Rate	Total kebutuhan cup
56	Beli cup	Constant	40<<rol>>
57	Jumlah pembelian cup ISA	Auxiliary	IF(Jumlah cup yang digunakan ISA>Stock cup ISA,Beli cup,0<<rol>>)
58	Jumlah cup yang dibeli ISA	Rate	Jumlah pembelian cup ISA

Industri Sari Apel (ISA)

No	Variabel	Type	Formulasi
59	Stock cup ISA	Level	+dt*('Jumlah cup yang dibeli ISA')//Automatic -dt*('Jumlah cup yang digunakan ISA')//Automatic
60	Jumlah karton 18 cup yang digunakan ISA	Rate	'Total kebutuhan karton 18 cup'
61	Jumlah pembelian karton 18 cup ISA	Auxiliary	CEIL(IF('Jumlah karton 18 cup yang digunakan ISA'>'Stock karton ISA 18 cup','Jumlah karton 18 cup yang digunakan ISA'- 'Stock karton ISA 18 cup',0<<dus>>),1<<dus>>))
62	Jumlah karton 18 cup yang dibeli ISA	Rate	'Jumlah pembelian karton 18 cup ISA'
63	Stock karton ISA 18 cup	Level	+dt*('Jumlah karton 18 cup yang dibeli ISA')//Automatic -dt*('Jumlah karton 18 cup yang digunakan ISA')//Automatic
64	Jumlah karton 32 cup yang digunakan ISA	Rate	'Total kebutuhan karton 32 cup'
65	Jumlah pembelian karton 32 cup ISA	Auxiliary	CEIL(IF('Jumlah karton 32 cup yang digunakan ISA'>'Stock karton ISA 32 cup','Jumlah karton 32 cup yang digunakan ISA'- 'Stock karton ISA 32 cup',0<<dus>>),1<<dus>>))
66	Jumlah karton 32 cup yang dibeli ISA	Rate	'Jumlah pembelian karton 32 cup ISA'
67	Stock karton ISA 32 cup	Level	+dt*('Jumlah karton 32 cup yang dibeli ISA')//Automatic -dt*('Jumlah karton 32 cup yang digunakan ISA')//Automatic
68	Jumlah karton 40 cup yang digunakan ISA	Rate	'Total kebutuhan karton 40 cup'
69	Jumlah pembelian karton 40 cup ISA	Auxiliary	CEIL(IF('Jumlah karton 40 cup yang digunakan ISA'>'Stock karton ISA 40 cup','Jumlah karton 40 cup yang digunakan ISA'- 'Stock karton ISA 40 cup',0<<dus>>),1<<dus>>))
70	Jumlah karton 40 cup yang dibeli ISA	Rate	'Jumlah pembelian karton 40 cup ISA'
71	Stock karton ISA 40 cup	Level	+dt*('Jumlah karton 40 cup yang dibeli ISA')//Automatic -dt*('Jumlah karton 40 cup yang digunakan ISA')//Automatic
72	Harga beli apel ISA	Auxiliary	'Harga jual apel'
73	Biaya apel		'Jumlah apel yang dibeli ISA'*'Harga beli apel ISA'
74	Harga beli gula ISA	Auxiliary	'Harga jual gula'
75	Biaya gula	Auxiliary	'Jumlah gula yang dibeli ISA'*'Harga beli gula ISA'
76	Harga beli bahan tambahan ISA	Auxiliary	'Harga jual bahan tambahan'
77	Biaya bahan tambahan	Auxiliary	'Jumlah bahan tambahan yang dibeli ISA'*'Harga beli bahan tambahan ISA'
78	Harga beli cup ISA	Auxiliary	'Harga jual cup per rol'
79	Biaya cup	Auxiliary	'Jumlah cup yang dibeli ISA'*'Harga beli cup ISA'
80	Harga beli karton 18 cup	Auxiliary	'Harga jual karton 18 cup'
81	Harga beli karton 32 cup	Auxiliary	'Harga jual karton 32 cup'
82	Harga beli karton 40 cup	Auxiliary	'Harga jual karton 40 cup'
83	Biaya karton	Auxiliary	('Jumlah karton 18 cup yang dibeli ISA'*'Harga beli karton 18 cup')+('Jumlah karton 32 cup yang dibeli ISA'*'Harga beli karton 32 cup')+('Jumlah karton 40 cup yang dibeli ISA'*'Harga beli karton 40 cup')

Industri Sari Apel (ISA)

No	Variabel	Tipe	Formulasi
84	Biaya bahan ISA	Auxiliary	'Biaya apel'+ 'Biaya bahan tambahan'+ 'Biaya cup'+ 'Biaya gula'+ 'Biaya karton'
85	Biaya operasional ISA	Auxiliary	(RANDOM(1500000<<Rp>>,1650000<<Rp>>,0.1))/1<<mo>>+ 'Biaya transportasi ISA'+ 'Pulse pajak kendaraan ISA'+ 'Pulse service kendaraan ISA'+ 'Biaya bahan bakar'+ 'Sewa gudang'
86	Biaya bahan bakar	Auxiliary	'Jumlah produksi dalam cup'* 'Proporsi bahan bakar'
87	Proporsi bahan bakar	Constant	24<<Rp>>/1<<cup>>
88	Sewa gudang	Auxiliary	((0<<Rp>>)+STEP(4500000<<Rp>>,STARTTIME+4<<mo>>)-STEP(4500000<<Rp>>,STARTTIME+5<<mo>>))+STEP(4500000<<Rp>>,STARTTIME+16<<mo>>)-STEP(4500000<<Rp>>,STARTTIME+17<<mo>>))+STEP(4500000<<Rp>>,STARTTIME+28<<mo>>)-STEP(4500000<<Rp>>,STARTTIME+29<<mo>>))
89	Upah per cup	Constant	43<<Rp>>/1<<cup>>
90	Gaji karyawan	Auxiliary	('Upah per cup'* 'Jumlah produksi dalam cup')+ 'Pulse bonus THR ISA'
91	Biaya produksi ISA	Auxiliary	'Biaya bahan ISA'+ 'Gaji karyawan'+ 'Biaya operasional ISA'
92	Pulse bonus THR ISA	Auxiliary	PULSE(2400000<<Rp>>,STARTTIME+6<<mo>>,12<<mo>>)
93	Prosentase pajak	Constant	1<<%>>
94	Pajak ISA	Auxiliary	'Hasil penjualan ISA'* 'Persentase pajak'
95	Biaya BPJS	Constant	268500<<Rp>>
96	Biaya transportasi ISA	Auxiliary	RANDOM(1000000<<Rp>>,1850000<<Rp>>,0.1)
97	Pulse service kendaraan ISA	Auxiliary	PULSE(500000<<Rp>>,STARTTIME+4<<mo>>,4<<mo>>)
98	Pulse pajak kendaraan	Auxiliary	PULSE(900000<<Rp>>,STARTTIME+1<<mo>>,4<<mo>>)
99	Penyusutan nilai mesin	Constant	7500000<<Rp>>
100	Gudang baru	Auxiliary	((0<<Rp>>)+STEP(4000000000<<Rp>>,STARTTIME+40<<mo>>)-STEP(4000000000<<Rp>>,STARTTIME+41<<mo>>))
101	Biaya pengeluaran ISA	Rate	'Biaya Produksi ISA'+ 'Pajak ISA'+ 'Biaya BPJS ISA'+ 'Penyusutan nilai mesin'+ 'Gudang baru'
102	Harga jual ISA 18 cup	Constant	14000<<Rp>>/1<<krn>>
103	Harga jual ISA 32 cup	Constant	21500<<Rp>>/1<<krn>>
104	Harga jual ISA 40 cup	Constant	28000<<Rp>>/1<<krn>>
105	Hasil penjualan ISA	Rate	('Total pengiriman ISA 18 cup'* 'Harga jual ISA 18 cup')+ ('Total pengiriman ISA 32 cup'* 'Harga jual ISA 32 cup')+ ('Total pengiriman ISA 40 cup'* 'Harga jual ISA 40 cup')
106	Laba bersih ISA	Level	+dt* ('Hasil penjualan ISA') //Automatic -dt* ('Biaya pengeluaran ISA') //Automatic
Distributor			
No	Variabel	Tipe	Formulasi
1	Jumlah permintaan distributor 18 cup	Auxiliary	'Permintaan retailer distributor 18 cup'
2	Penerimaan distributor 18 cup	Rate	'Jumlah pengiriman ISA 18 cup ke Distributor'
3	Tingkat persediaan distributor 18 cup	Auxiliary	'Penerimaan distributor 18 cup'+ 'Stock distributor 18 cup'

Distributor			
No	Variabel	Type	Formulasi
4	Pengiriman distributor 18 cup	Rate	IF('Jumlah permintaan distributor 18 cup'>'Tingkat persediaan distributor 18 cup','Tingkat persediaan distributor 18 cup','Jumlah permintaan distributor 18 cup')
5	Stock distributor 18 cup	Level	+dt*('Penerimaan distributor 18 cup')//Automatic -dt*('Pengiriman distributor 18 cup')//Automatic
6	Jumlah permintaan distributor 32 cup	Auxiliary	'Permintaan retailer distributor 32 cup'
7	Penerimaan distributor 32 cup	Rate	'Jumlah pengiriman ISA 32 cup ke Distributor'
8	Tingkat persediaan distributor 32 cup	Auxiliary	'Penerimaan distributor 32 cup'+ 'Stock distributor 32 cup'
9	Pengiriman distributor 32 cup	Rate	IF('Jumlah permintaan distributor 32 cup'>'Tingkat persediaan distributor 32 cup','Tingkat persediaan distributor 32 cup','Jumlah permintaan distributor 32 cup')
10	Stock distributor 32 cup	Level	+dt*('Penerimaan distributor 32 cup')//Automatic -dt*('Pengiriman distributor 32 cup')//Automatic
11	Jumlah permintaan distributor 40 cup	Auxiliary	'Permintaan retailer distributor 40 cup'
12	Penerimaan distributor 40 cup	Rate	'Jumlah pengiriman ISA 40 cup ke Distributor'
13	Tingkat persediaan distributor 40 cup	Auxiliary	'Penerimaan distributor 40 cup'+ 'Stock distributor 40 cup'
14	Pengiriman distributor 40 cup	Rate	IF('Jumlah permintaan distributor 40 cup'>'Tingkat persediaan distributor 40 cup','Tingkat persediaan distributor 40 cup','Jumlah permintaan distributor 40 cup')
15	Stock distributor 40 cup	Level	+dt*('Penerimaan distributor 32 cup')//Automatic -dt*('Pengiriman distributor 32 cup')//Automatic
16	Harga beli distributor 18 cup	Auxiliary	'Harga jual ISA 18 cup'
17	Harga beli distributor 32 cup	Auxiliary	'Harga jual ISA 32 cup'
18	Harga beli distributor 40 cup	Auxiliary	'Harga jual ISA 40 cup'
19	Harga jual distributor 18 cup	Auxiliary	'Harga beli distributor 18 cup'+ 'Keuntungan distributor'
20	Harga jual distributor 32 cup	Auxiliary	'Harga beli distributor 32 cup'+ 'Keuntungan distributor'
21	Harga jual distributor 40 cup	Auxiliary	'Harga beli distributor 40 cup'+ 'Keuntungan distributor'
22	Keuntungan distributor	Auxiliary	2000<<Rp>>/1<<krtn>>+ 'Naik faktor bulan ramadan'
23	Naik faktor bulan ramadan	Auxiliary	PULSE(1500<<Rp>>/1<<krtn>>,STARTTIME+6<<mo>>,12<<mo>>))
24	Biaya transportasi distributor	Auxiliary	RANDOM (140000<<Rp>>,160000<<Rp>>,0.1)
25	Pulse service kendaraan distributor	Auxiliary	PULSE(100000<<Rp>>,STARTTIME+4<<mo>>,5<<mo>>))
26	Pulse pajak kendaraan distributor	Auxiliary	PULSE(260000<<Rp>>,STARTTIME+10<<mo>>,12<<mo>>))
27	Biaya operasional distributor	Auxiliary	'Biaya transportasi distributor'+ 'Pulse pajak kendaraan distributor'+ 'Pulse service kendaraan distributor'
28	Hasil penjualan distributor	Rate	'Pengiriman distributor 18 cup'* 'Harga jual distributor 18 cup'+ 'Pengiriman distributor 32 cup'* 'Harga jual distributor 32 cup'+ 'Pengiriman distributor 40 cup'* 'Harga jual distributor 40 cup'

Distributor

No	Variabel	Type	Formulasi
29	Biaya pengeluaran distributor	Rate	$(\text{'Penerimaan distributor 18 cup'} * \text{'Harga beli distributor 18 cup'}) + (\text{'Penerimaan distributor 32 cup'} * \text{'Harga beli distributor 32 cup'}) + (\text{'Penerimaan distributor 40 cup'} * \text{'Harga beli distributor 40 cup'}) + \text{'Biaya operasional distributor'}$
30	Lababersih distributor	Level	$+dt * (\text{'Hasil penjualan distributor'}) // \text{'Automatic'}$ $-dt * (\text{'Biaya pengeluaran distributor'}) // \text{'Automatic'}$

Retailer Distributor

No	Variabel	Type	Formulasi
1	Permintaan 18 cup konsumen retailer distributor	Auxiliary	$\text{CEIL}(\text{'Proporsi ret dist 18 cup'} * \text{'permintaan 18 cup'}, 1 < \text{'krtn'}})$
2	Permintaan retailer distributor 18 cup	Auxiliary	$\text{'Permintaan konsumen retailer distributor 18 cup'}$
3	Penerimaan retailer distributor 18 cup	Rate	$\text{'Pengiriman distributor 18 cup'}$
4	Tingkat persediaan retailer distributor 18 cup	Auxiliary	$\text{'Penerimaan retailer distributor 18 cup'} + \text{'Stock retailer distributor 18 cup'}$
5	Pengiriman retailer distributor 18 cup	Rate	$\text{IF}(\text{'Permintaan retailer distributor 18 cup'} > \text{'Tingkat persediaan retailer distributor 18 cup'}, \text{'Tingkat persediaan retailer distributor 18 cup'}, \text{'Permintaan retailer distributor 18 cup'})$
6	Stock retailer distributor 18 cup	Level	$+dt * (\text{'Penerimaan retailer distributor 18 cup'}) // \text{'Automatic'}$ $-dt * (\text{'Pengiriman retailer distributor 18 cup'}) // \text{'Automatic'}$
7	Permintaan 32 cup konsumen retailer distributor	Auxiliary	$\text{CEIL}(\text{'Proporsi ret dist 32 cup'} * \text{'permintaan 32 cup'}, 1 < \text{'krtn'}})$
8	Permintaan retailer distributor 32 cup	Auxiliary	$\text{'Permintaan konsumen retailer distributor 32 cup'}$
9	Penerimaan retailer distributor 32 cup	Rate	$\text{'Pengiriman distributor 32 cup'}$
10	Tingkat persediaan retailer distributor 32 cup	Auxiliary	$\text{'Penerimaan retailer distributor 32 cup'} + \text{'Stock retailer distributor 32 cup'}$
11	Pengiriman retailer distributor 32 cup	Rate	$\text{IF}(\text{'Permintaan retailer distributor 32 cup'} > \text{'Tingkat persediaan retailer distributor 32 cup'}, \text{'Tingkat persediaan retailer distributor 32 cup'}, \text{'Permintaan retailer distributor 32 cup'})$
12	Stock retailer distributor 32 cup	Level	$+dt * (\text{'Penerimaan retailer distributor 32 cup'}) // \text{'Automatic'}$ $-dt * (\text{'Pengiriman retailer distributor 32 cup'}) // \text{'Automatic'}$
13	Permintaan 40 cup konsumen retailer distributor	Auxiliary	$\text{CEIL}(\text{'Proporsi ret dist 40 cup'} * \text{'permintaan 40 cup'}, 1 < \text{'krtn'}})$
14	Permintaan retailer distributor 40 cup	Auxiliary	$\text{'Permintaan konsumen retailer distributor 40 cup'}$
15	Penerimaan retailer distributor 40 cup	Rate	$\text{'Pengiriman distributor 40 cup'}$
16	Tingkat persediaan retailer distributor 40 cup	Auxiliary	$\text{'Penerimaan retailer distributor 40 cup'} + \text{'Stock retailer distributor 40 cup'}$
17	Pengiriman retailer distributor 40 cup	Rate	$\text{IF}(\text{'Permintaan retailer distributor 40 cup'} > \text{'Tingkat persediaan retailer distributor 40 cup'}, \text{'Tingkat persediaan retailer distributor 40 cup'}, \text{'Permintaan retailer distributor 40 cup'})$
18	Stock retailer distributor 40 cup	Level	$+dt * (\text{'Penerimaan retailer distributor 40 cup'}) // \text{'Automatic'}$ $-dt * (\text{'Pengiriman retailer distributor 40 cup'}) // \text{'Automatic'}$



Retailer ISA			
No	Variabel	Type	Formulasi
19	Harga beli retailer distributor 18 cup	Auxiliary	'Harga jual distributor 18 cup'
20	Harga beli retailer distributor 32 cup	Auxiliary	'Harga jual distributor 32 cup'
21	Harga beli retailer distributor 40 cup	Auxiliary	'Harga jual distributor 40 cup'
22	Harga jual retailer distributor 18 cup	Auxiliary	$19700 << \text{Rp} >> / 1 << \text{krtn} >>$
23	Harga jual retailer distributor 32 cup	Auxiliary	$27350 << \text{Rp} >> / 1 << \text{krtn} >>$
24	Harga jual retailer distributor 40 cup	Auxiliary	$34375 << \text{Rp} >> / 1 << \text{krtn} >>$
25	Hasil penjualan distributor	Rate	('Pengiriman retailer distributor 18 cup' * 'Harga jual retailer distributor 18 cup') + ('Pengiriman retailer distributor 32 cup' * 'Harga jual retailer distributor 32 cup') + ('Pengiriman retailer distributor 40 cup' * 'Harga jual retailer distributor 40 cup')
26	Biaya pengeluaran distributor	Rate	('Penerimaan retailer distributor 18 cup' * 'Harga beli retailer distributor 18 cup') + ('Penerimaan retailer distributor 32 cup' * 'Harga beli retailer distributor 32 cup') + ('Penerimaan retailer distributor 40 cup' * 'Harga beli retailer distributor 40 cup')
27	Laba bersih retailer distributor	Level	+dt*('Hasil penjualan retailer distributor') // Automatic -dt*('Biaya pengeluaran retailer distributor') // Automatic
Retailer ISA			
No	Variabel	Type	Formulasi
1	Permintaan 18 cup konsumen retailer ISA	Auxiliary	CEIL('Proporsi ret ISA 18 cup' * 'permintaan 18 cup', 1 << krtn >>)
2	Permintaan retailer ISA 18 cup	Auxiliary	'Permintaan konsumen retailer ISA 18 cup'
3	Penerimaan retailer ISA 18 cup	Rate	'Jumlah pengiriman ISA 18 cup ke Ret ISA'
4	Tingkat persediaan retailer ISA 18 cup	Auxiliary	'Penerimaan retailer ISA 18 cup' + 'Stock retailer ISA 18 cup'
5	Pengiriman retailer ISA 18 cup	Rate	IF('Permintaan retailer ISA 18 cup' > 'Tingkat persediaan retailer ISA 18 cup', 'Tingkat persediaan retailer ISA 18 cup', 'Permintaan retailer ISA 18 cup')
6	Stock retailer ISA 18 cup	Level	+dt*('Penerimaan retailer ISA 18 cup') // Automatic -dt*('Pengiriman retailer ISA 18 cup') // Automatic
7	Permintaan 32 cup konsumen retailer ISA	Auxiliary	CEIL('Proporsi ret ISA 32 cup' * 'permintaan 32 cup', 1 << krtn >>)
8	Permintaan retailer ISA 32 cup	Auxiliary	'Permintaan konsumen retailer ISA 32 cup'
9	Penerimaan retailer ISA 32 cup	Rate	'Jumlah pengiriman ISA 32 cup ke Ret ISA'
10	Tingkat persediaan retailer ISA 32 cup	Auxiliary	'Penerimaan retailer ISA 32 cup' + 'Stock retailer ISA 32 cup'
11	Pengiriman retailer ISA 32 cup	Rate	IF('Permintaan retailer ISA 32 cup' > 'Tingkat persediaan retailer ISA 32 cup', 'Tingkat persediaan retailer ISA 32 cup', 'Permintaan retailer ISA 32 cup')
12	Stock retailer ISA 32 cup	Level	+dt*('Penerimaan retailer ISA 32 cup') // Automatic -dt*('Pengiriman retailer ISA 32 cup') // Automatic
13	Permintaan 40 cup konsumen retailer ISA	Auxiliary	CEIL('Proporsi ret ISA 40 cup' * 'permintaan 40 cup', 1 << krtn >>)

Retailer ISA

No	Variabel	Tipe	Formulasi
14	Permintaan retailer ISA 40 cup	Auxiliary	'Permintaan konsumen retailer ISA 40 cup'
15	Penerimaan retailer ISA 40 cup	Rate	'Jumlah pengiriman ISA 40 cup ke Ret ISA'
16	Tingkat persediaan retailer ISA 40 cup	Auxiliary	'Penerimaan retailer ISA 40 cup'-Stock retailer ISA 40 cup
17	Pengiriman retailer ISA 40 cup	Rate	IF('Permintaan retailer ISA 40 cup'>'Tingkat persediaan retailer ISA 40 cup','Tingkat persediaan retailer ISA 40 cup','Permintaan retailer ISA 40 cup')
18	Stock retailer ISA 40 cup	Level	+dt*('Penerimaan retailer ISA 40 cup')//Automatic -dt*('Pengiriman retailer ISA 40 cup')//Automatic
19	Harga beli retailer ISA 18 cup	Auxiliary	'Harga jual ISA 18 cup'
20	Harga beli retailer ISA 32 cup	Auxiliary	'Harga jual ISA 32 cup'
21	Harga beli retailer ISA 40 cup	Auxiliary	'Harga jual ISA 40 cup'
22	Harga jual retailer ISA 18 cup	Auxiliary	17750<<Rp>>/1<<krtn>>
23	Harga jual retailer ISA 32 cup	Auxiliary	24905<<Rp>>/1<<krtn>>
24	Harga jual retailer ISA 40 cup	Auxiliary	31600<<Rp>>/1<<krtn>>
25	Hasil penjualan retailer ISA	Rate	('Pengiriman retailer ISA 18 cup'*'Harga jual retailer ISA 18 cup')+('Pengiriman retailer ISA 32 cup'*'Harga jual retailer ISA 32 cup')+('Pengiriman retailer ISA 40 cup'*'Harga jual retailer ISA 40 cup')
26	Biaya pengeluaran retailer ISA	Rate	('Penerimaan retailer ISA 18 cup'*'Harga beli retailer ISA 18 cup')+('Penerimaan retailer ISA 32 cup'*'Harga beli retailer ISA 32 cup')+('Penerimaan retailer ISA 40 cup'*'harga beli retailer ISA 40 cup')
27	Labar bersih retailer ISA	Level	+dt*('Hasil penjualan retailer ISA')//Automatic -dt*('Biaya pengeluaran retailer ISA')//Automatic

Permintaan Konsumen

No	Variabel	Tipe	Formulasi
1	Proporsi permintaan 18 cup	Level	100<<%>>
2	Proporsi ret distributor 18 cup	Constant	1.8<<%>>
3	Proporsi ret ISA 18 cup	Constant	98.2<<%>>
4	Permintaan 18 cup	Auxiliary	((Forecast input 18 cup'*'proporsi permintaan 18 cup')*1<<krtn>>)*(100%+'Persen kenaikan permintaan')
5	Permintaan konsumen retailer distributor 18 cup	Auxiliary	CEIL('Proporsi ret dist 18 cup'*'permintaan 18 cup',1<<krtn>>)
6	Permintaan konsumen retailer ISA 18 cup	Auxiliary	CEIL('Proporsi ret ISA 18 cup'*'permintaan 18 cup',1<<krtn>>)
7	Proporsi permintaan 32 cup	Level	100%
8	Proporsi ret distributor 32 cup	Constant	9.7<<%>>
9	Proporsi ret ISA 32 cup	Constant	90.3<<%>>
10	Permintaan 32 cup	Auxiliary	((Forecast input 32 cup'*'proporsi permintaan 32 cup')*1<<krtn>>)*(100%+'Persen kenaikan permintaan')

Permintaan Konsumen

No	Variabel	Tipe	Formulasi
11	Permintaan konsumen retailer distributor 32 cup	<i>Auxiliary</i>	CEIL('Proporsi ret dist 32 cup'*permintaan cup',1<<krtm>>)
12	Permintaan konsumen retailer ISA 32 cup	<i>Auxiliary</i>	CEIL('Proporsi ret ISA 32 cup'*permintaan cup',1<<krtm>>)
13	Proporsi permintaan 40 cup	<i>Level</i>	100%
14	Proporsi ret distributor 40 cup	<i>Constant</i>	4.3<<%>>
15	Proporsi ret ISA 40 cup	<i>Constant</i>	95.7<<%>>
16	Permintaan 40 cup	<i>Auxiliary</i>	(('Forecast input 40 cup'*proporsi permintaan cup')*1<<krtm>>)*(100%+'Persen kenaikan permintaan')
17	Permintaan konsumen retailer distributor 40 cup	<i>Auxiliary</i>	CEIL('Proporsi ret dist 40 cup'*permintaan cup',1<<krtm>>)
18	Permintaan konsumen retailer ISA 18 cup	<i>Auxiliary</i>	CEIL('Proporsi ret ISA 40 cup'*permintaan cup',1<<krtm>>)
19	Rate penurunan tingkat konsumsi	<i>Rate</i>	PULSE(10%,STARTTIME+36<<mo>>,1<<yr>>)
20	Persen kenaikan permintaan	<i>Constant</i>	0<<%>>

Lampiran 2. Validasi Model

Berikut ini merupakan validasi menggunakan data laba bersih industri sari apel dan jumlah permintaan yang dibandingkan antara data aktual dan data hasil simulasi.

a. Laba bersih industri sari apel

Bulan	Data simulasi (S)	Data Aktual (A)	(Si- $\bar{s}$)	(Si- $\bar{s}$) kuadrat	(Ai- $\bar{A}$)	(Ai- $\bar{A}$) kuadrat
Januari 2014	-24611372	-22494530	-51318410.000	2633579204928100	-48289613	2.33189E+15
Februari 2014	1102085	-5844715	-25604953.000	655613618132209	-31639798	1.00108E+15
Maret 2014	5756787	4638915	-20950251.000	438913016963001	-21156168	4.47583E+14
April 2014	28406457	26346389	1699419.000	2888024937561	551306.42	3.03939E+11
Mei 2014	35929571	40925678	9222533.000	85055114936089	15130595	2.28935E+14
Juni 2014	39337294	36745900	12630256.000	159523366625536	10950817	1.1992E+14
Juli 2014	47788062	22367542	21081024.000	444409572888576	-3427540.6	1.1748E+13
Agustus 2014	7215818	8945673	-19491220.000	379907657088400	-16849410	2.83903E+14
September 2014	24500388	29087634	-2206650.000	4869304222500	3292551.4	1.08409E+13
Oktober 2014	13128039	12333300	-13578999.000	184389213842001	-13461783	1.8122E+14
November 2014	16762275	19112350	-9944763.000	98898311126169	-6682732.6	4.46589E+13
Desember 2014	14846804	17678131	-11860234.000	140665150534756	-8116951.6	6.58849E+13
Januari 2015	12637527	14268924	-14069511.000	197951139779121	-11526159	1.32852E+14
Februari 2015	11085876	17519521	-15621162.000	244020702230244	-8275561.6	6.84849E+13
Maret 2015	35029488	24055883	8322450.000	69263174002500	-1739199.6	3.02482E+12
April 2015	53401284	54818222	26694246.000	712582769508516	29023139	8.42343E+14
Mei 2015	90695589	72730475	63988551.000	4094534659079600	46935392	2.20293E+15
Juni 2015	115445200	94642000	88738162.000	7874461395138240	68846917	4.7399E+15
Juli 2015	26428221	32937275	-278817.000	77738919489	7142192.4	5.10109E+13
Agustus 2015	18145355	39029935	-8561683.000	73302415792489	-13234852	1.75161E+14
September 2015	31775348	-19871840	5068310.000	25687766256100	-45666923	2.08547E+15
Oktober 2015	-19731548	40808230	-46438586.000	2156542269679400	15013147	2.25395E+14
November 2015	32484606	29522575	5777568.000	33380291994624	3727492.4	1.38942E+13
Desember 2015	23409758	28778515	-3297280.000	10872055398400	2983432.4	8.90087E+12
Total	640968912	619081982	0	2.07214E+16	8.568E-08	1.52773E+16
Rata-rata	26707038	25795082.58	0	8.63391E+14	3.57E-09	6.36555E+14
			S_s	29383518.58	A_A	-25230045.42

$$Error\ Mean = \frac{|26707038 - 25795082.6|}{25795082.6} = 0,03535 = 3,535\%$$

$$Error\ Variance = \frac{|29383518,58 - 25230045,42|}{25230045,42} = 0,1646 = 16,46\%$$



b. Permintaan sari apel Brosem 18 cup

Bulan	Data simulasi (S)	Data Aktual (A)	(Si - $\bar{s}$)	(Si - $\bar{s}$) kuadrat	(Ai - $\bar{A}$)	(Ai - $\bar{A}$) kuadrat
Januari 2014	945	946	-58.542	3427.127	-47.375	2244.391
Februari 2014	347	356	-656.542	431046.960	-637.375	406246.9
Maret 2014	287	295	-716.542	513431.960	-698.375	487727.6
April 2014	959	958	-44.542	1983.960	-35.375	1251.391
Mei 2014	1230	1215	226.458	51283.377	221.625	49117.64
Juni 2014	573	582	-430.542	185366.127	-411.375	169229.4
Juli 2014	1151	1140	147.458	21743.960	146.625	21498.89
Agustus 2014	1310	1290	306.458	93916.710	296.625	87986.39
September 2014	1272	1255	268.458	72069.877	261.625	68447.64
Oktober 2014	670	678	-333.542	111250.043	-315.375	99461.39
November 2014	731	738	-272.542	74278.960	-255.375	65216.39
Desember 2014	521	530	-482.542	232846.460	-463.375	214716.4
Januari 2015	657	664	-346.542	120091.127	-329.375	108487.9
Februari 2015	586	594	-417.542	174341.043	-399.375	159500.4
Maret 2015	1246	1227	242.458	58786.043	233.625	54580.64
April 2015	1371	1345	367.458	135025.627	351.625	123640.1
Mei 2015	1638	1591	634.458	402537.377	597.625	357155.6
Juni 2015	1292	1274	288.458	83208.210	280.625	78750.39
Juli 2015	2544	2398	1540.458	2373011.877	1404.625	1972971
Agustus 2015	814	821	-189.542	35926.043	-172.375	29713.14
September 2015	1112	1108	108.458	11763.210	114.625	13138.89
Oktober 2015	1009	1009	5.458	29.793	15.625	244.1406
November 2015	891	895	-112.542	12665.627	-98.375	9677.641
Desember 2015	929	932	-74.542	5556.460	-61.375	3766.891
Total	1003,54	993,38	2,16005E-12	5205587.958	0	4584772
Rata-rata	465,724	437,07	9,00021E-14	216899.4983	0	191032.2
			S_s	465,724	A_A	437,072

$$\text{Error Mean} = \frac{|1003,54 - 963,38|}{963} = 0,010234 = 1,0234\%$$

$$\text{Error Variance} = \frac{|465,724 - 437,072|}{437,072} = 0,06555 = 6,555\%$$

c. Permintaan sari apel Brosem 32 cup

Bulan	Data simulasi (S)	Data Aktual (A)	(Si - $\bar{s}$)	(Si - $\bar{s}$) kuadrat	(Ai - $\bar{A}$)	(Ai - $\bar{A}$) kuadrat
Januari 2014	4499	4854	-3974.542	15796981.46	-3467.458	12023267.293
Februari 2014	1771	1830	-6702.542	44924064.793	-6491.458	42139031.293
Maret 2014	2453	2524	-6020.542	36246921.960	-5797.458	33610523.127
April 2014	6770	6802	-1703.542	2902054.210	-1519.458	2308753.627
Mei 2014	10537	10381	2063.458	4257860.293	2059.542	4241711.877
Juni 2014	12337	12058	3863.458	14926310.293	3736.542	13961743.627
Juli 2014	8669	8637	195.458	38203.960	315.542	99566.543
Agustus 2014	10229	10115	1755.458	3081633.960	1793.542	3216791.710
September 2014	5748	5815	-2725.542	7428577.377	-2506.458	6282333.377
Oktober 2014	5084	5159	-3389.542	11488992.710	-3162.458	10001142.710
November 2014	6003	6060	-2470.542	6103576.127	-2261.458	5114193.793
Desember 2014	5072	5144	-3401.542	11570485.710	-3177.458	10096241.460
Januari 2015	3328	3406	-5145.542	26476599.043	-4915.458	24161730.627
Februari 2015	2981	3056	-5492.542	30168013.960	-5265.458	27725051.460
Maret 2015	10699	10506	2225.458	4952664.793	2184.542	4772222.293
April 2015	9668	9554	1194.458	1426730.710	1232.542	1519158.960
Mei 2015	14053	13595	5579.458	31130355.293	5273.542	27810241.710
Juni 2015	29051	26412	20577.458	423431791.460	18090.54 ₂	327267697.79 ₃
Juli 2015	19026	18173	10552.458	111354376.877	9851.542	97052873.210
Agustus 2015	6360	6435	-2113.542	4467058.377	-1886.458	3558725.043
September 2015	5043	5132	-3430.542	11768616.127	-3189.458	10172644.460
Oktober 2015	7637	7674	-836.542	699801.960	-647.458	419202.293
November 2015	7280	7346	-1193.542	1424541.710	-975.458	951518.960
Desember 2015	9067	9047	593.458	352192.793	725.542	526410.710
Total	203365	199715	2.54659E-11	806418406	2.54659E-11	669032778
Rata-rata	8473.542	8321.458	1.06108E-12	33600766.91	1.06108E-12	27876365.75
			S _s	5798,61	A _A	5279,80

$$\text{Error Mean} = \frac{|8473,542 - 8321,458|}{8321,458} = 0,01828 = 1,828\%$$

$$\text{Error Variance} = \frac{|5798,61 - 5279,80|}{5279,80} = 0,09788 = 9,788\%$$

d. Permintaan sari apel Brosem 40 cup

Bulan	Data simulasi (S)	Data Aktual (A)	(Si - $\bar{s}$)	(Si - $\bar{s}$) kuadrat	(Ai - $\bar{A}$)	(Ai - $\bar{A}$) kuadrat
Januari 2014	1101	1107	-216.2916667	46782.09	-179.5	32220.25
Februari 2014	381	392	-936.2916667	876642.1	-894.5	800130.25
Maret 2014	284	293	-1033.291667	1067692	-993.5	987042.25
April 2014	887	896	-430.2916667	185150.9	-390.5	152490.25
Mei 2014	1085	1088	-232.2916667	53959.42	-198.5	39402.25
Juni 2014	1426	1414	108.7083333	11817.5	127.5	16256.25
Juli 2014	2559	2451	1241.708333	1541840	1164.5	1356060.25
Agustus 2014	1410	1402	92.70833333	8594.835	115.5	13340.25
September 2014	650	663	-667.2916667	445278.2	-623.5	388752.25
Oktober 2014	865	875	-452.2916667	204567.8	-411.5	169332.25
November 2014	622	634	-695.2916667	483430.5	-652.5	425756.25
Desember 2014	908	916	-409.2916667	167519.7	-370.5	137270.25
Januari 2015	766	777	-551.2916667	303922.5	-509.5	259590.25
Februari 2015	643	654	-674.2916667	454669.3	-632.5	400056.25
Maret 2015	1222	1218	-95.29166667	9080.502	-68.5	4692.25
April 2015	1264	1258	-53.29166667	2840.002	-28.5	812.25
Mei 2015	1440	1425	122.7083333	15057.34	138.5	19182.25
Juni 2015	3134	3098	1816.708333	3300429	1811.5	3281532.25
Juli 2015	5836	5157	4518.708333	20418725	3870.5	14980770.25
Agustus 2015	879	892	-438.2916667	192099.6	-394.5	155630.25
September 2015	571	585	-746.2916667	556951.3	-701.5	492102.25
Oktober 2015	1301	1302	-16.29166667	265.4184	15.5	240.25
November 2015	755	768	-562.2916667	316171.9	-518.5	268842.25
Desember 2015	1626	1611	308.7083333	95300.84	324.5	105300.25
Total	31615	30876	-4.3201E-12	30758787	0	24486804
Rata-rata	1317.292	1286.5	-1.80004E-13	1281616	0	1020283.5
			S_s	1132,08	A_A	1010,09

$$\text{Error Mean} = \frac{|1317,292 - 1286,50|}{1286,50} = 0,02393 = 2,393\%$$

$$\text{Error Variance} = \frac{|1132,08 - 1010,09|}{1010,09} = 0,12078 = 12,078\%$$