

**ANALISIS RISIKO RANTAI PASOK PRODUK JENANG APEL
MENGUNAKAN METODE *FUZZY FAILURE MODE AND EFFECT
ANALYSIS (FUZZY FMEA) DAN ANALYTICAL HIERARCHY
PROCESS***

(Studi Kasus di UD Ramayana Agro Mandiri, Bumiaji, Kota Batu)

SKRIPSI

Oleh:

**SEPTA DIKARINA WINISUDA
NIM 125100301111053**



**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

**ANALISIS RISIKO RANTAI PASOK PRODUK JENANG APEL
MENGUNAKAN METODE *FUZZY FAILURE MODE AND EFFECT
ANALYSIS (FUZZY FMEA) DAN ANALYTICAL HIERARCHY
PROCESS***

(Studi Kasus di UD Ramayana Agro Mandiri, Bumiaji, Kota Batu)

SKRIPSI

Oleh:

SEPTA DIKARINA WINISUDA

NIM 125100301111053

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**



**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2016

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Tugas Akhir : Analisis Risiko Rantai Pasok Produk
Jenang Apel Menggunakan Metode *Fuzzy Failure Mode And Effect Analysis (Fuzzy FMEA)* dan *Analytical Hierarchy Process*
(Studi Kasus di UD Ramayana Agro Mandiri, Bumiaji, Kota Batu)

Nama Mahasiswa : Septa Dikarina Winisuda
NIM : 125100301111053
Jurusan : Teknologi Industri Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian

Pembimbing Pertama,

Ir. Usman Effendi, MS

NIP. 19610727 198701 1 001

Tanggal Persetujuan:

.....

Pembimbing Kedua,

Dr. Retno Astuti, STP, MT

NIP. 19700521 200212 2 001

Tanggal Persetujuan:

.....

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Probolinggo pada tanggal 22 September 1993 dari Ayah yang bernama Senento dan Ibu Endang Agustingsih. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN Sukabumi 4 Probolinggo pada tahun 2006, kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Tingkat Pertama di SMP Negeri 1 Probolinggo dengan tahun lulus 2009, dan menyelesaikan Sekolah Menengah Umum di SMU Negeri 2 Probolinggo pada tahun

2012.

Pada tahun 2016 penulis telah berhasil menyelesaikan pendidikannya di Universitas Brawijaya Malang di Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian. Pada masa pendidikannya, penulis aktif sebagai Asisten Pengetahuan Bahan Agroindustri (PBAI). Pada masa pendidikannya, penulis aktif pada kegiatan kepanitian seperti PRAHA 2013, PKM dan Stulabo 2013.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



*Alhamdulillah...
Terima kasih Ya Allah Karya kecil ini aku persembahkan kepada
orang-orang yang selalu ada untukku di saat susah, senang,
sedih, dan bahagia,...Terima kasih Ayah, Mama, serta Adik-
Adikku, dan Sahabatku tercinta...*

PERNYATAAN KEASLIAN TA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Septa Dikarina Winisuda
N I M : 125100301111053
Jurusan : Tekologi Industri Pertanian
Fakultas : Fakultas Tekologi Pertanian
Judul TA : Analisis Risiko Rantai Pasok Produk
Jenang Apel Menggunakan Metode
*Fuzzy Failure Mode And Effect
Analysis (Fuzzy FMEA) dan Analytical
Hierarchy Process* (Studi Kasus UD.
Ramayana Agro Mandiri, Bumiaji, Kota
Batu)

Menyatakan bahwa,

TA dengan judul di atas merupakan karya asli penulis tersebut di atas. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar saya bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Malang, 20 September 2016
Pembuat Pernyataan,

Septa Dikarina Winsiuda
NIM 125100301111053

Septa Dikarina Winisuda. 125100300111053. Analisis Risiko Rantai Pasok Jenang Apel Menggunakan Metode *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (Fuzzy FMEA)* dan *Analytical Hierarchy Process* (Studi Kasus di UD. Ramayana Agro Mandiri, Bumiaji, Kota Batu). TA. Pembimbing: Ir. Usman Effendi, MS., dan Dr. Retno Astuti, STP. MT.

RINGKASAN

Kota Batu merupakan salah satu sentra produksi buah apel di Indonesia dengan tingkat panen pada tahun 2013 mencapai 17,05 ton/hektar/tahun. Tingginya tingkat panen tersebut dapat dimanfaatkan sebagai usaha baru dalam bidang agroindustri. Pemanfaatan usaha baru tersebut menggunakan buah apel sebagai bahan baku olahannya. Buah apel dapat diolah menjadi berbagai macam olahan pangan salah satunya jenang apel. Salah satu usaha pengolahan jenang apel di Kota Batu adalah UD. Ramayana Agro Mandiri. Kapasitas produksi jenang apel di UD. Ramayana Agro Mandiri adalah rata-rata 15 kg/hari. Terdapat beberapa permasalahan yang dihadapi UD. Ramayana Agro Mandiri terkait dengan manajemen risiko rantai pasok UD. Ramayana Agro Mandiri yaitu salah satunya keterlambatan bahan baku apel sehingga menyebabkan keterlambatan dalam pengolahan, harga bahan baku apel yang fluktuatif, dan penurunan kualitas bahan baku. Oleh karena itu, analisis risiko penting untuk diterapkan pada kegiatan rantai pasok di UD Ramayana Agro Mandiri agar dapat meminimalkan risiko rantai pasok. Analisis risiko yang dilakukan dengan melakukan identifikasi, pengukuran, dan penilaian risiko serta dilakukan penentuan strategi minimasi risiko rantai pasok pada UD. Ramayana Agro Mandiri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi rantai pasok, menentukan risiko dan prioritas risiko serta menentukan strategi minimasi risiko rantai pasok jenang apel pada UD. Ramayana Agro Mandiri.

Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (Fuzzy FMEA) untuk melakukan penilaian risiko rantai pasok dan AHP

(*Analytical Hierarchy Process*) untuk menentukan strategi minimasi risiko. Jenis risiko pada penelitian ini adalah jenis risiko operasional dan penilaian risiko yang dilakukan pada penelitian ini yaitu risiko yang ditinjau dari variabel pasokan bahan baku, variabel proses, dan variabel permintaan produk. Responden pakar yang digunakan terdiri atas 2 orang petani, 2 orang dari pihak UKM, 1 orang *retailer*, dan 1 orang akademisi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 3 risiko berdasarkan nilai FRPN dari 18 risiko, yaitu harga bahan baku yang fluktuatif (FRPN sebesar 6.8) kerusakan selama penyimpanan bahan baku apel (FRPN sebesar 6.6) pada variabel proses, dan permintaan jenang apel fluktuatif (FRPN sebesar 5.9) pada variabel permintaan produk. Strategi yang dapat digunakan untuk minimasi risiko rantai pasok jenang apel di UD. Ramayana Agro Mandiri yaitu perencanaan dan pengendalian produksi (0.3), menjalin kerjasama (0.2), meningkatkan akses informasi (0.3), dan pelatihan tenaga kerja (0.2) dan saran untuk penelitian selanjutnya dapat menambah responden pakar yang memiliki tingkat kepakaran yang sesuai dengan anggota rantai pasok dan menambah strategi minimasi risiko yang terjadi.

Kata Kunci : AHP, Fuzzy FMEA, Jenang Apel, Risiko

Septa Dikarina Winisuda. 125100300111053. Risk Analysis of Apple “Jenang” Supply Chain by Using Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (Fuzzy FMEA) and Analytical Hierarchy Process (A Case Study at UD. Ramayana Agro Mandiri, Bumiaji, Batu City). Minor Thesis. Supervisor: Ir. Usman Effendi, MS., and Dr. Retno Astuti, STP. MT.

SUMMARY

Batu city is one of apple production center in Indonesia with 17,05 ton/hectare/year as its harvest rate in 2013. The high harvest rate of apple stimulated the appearance of new business which utilize the apple as raw material. Apple could be processed into, for instance is apple “jenang”. One of medium enterprise which produces apple “jenang” in Batu was UD. Ramayana Agro Mandiri. Apple “jenang” production capacity at UD. Ramayana Agro Mandiri was approximately 15 kg/day. UD. Ramayana was facility problem related to supply chain risk management, one of them was delaying raw material supply, which, it cause processing delay, fluctuative raw material price, and the quality of raw material was decrease. Thus, risk analysis was important to apply at supply chain activity at UD Ramayana Agro Mandiri, so it could minimize supply chain risk. Risk analysis that had been done were identifying, measuring, assessing risk, and determining strategy to minimize supply chain risk at UD. Ramayana Agro Mandiri. This research aimed were to know supply chain condition, determined risk and priority risk, also determined strategy to minimize supply chain risk of apple “jenang” at UD. Ramayana Agro Mandiri.

The method used to assess supply chain risk were Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (Fuzzy FMEA) and AHP (Analytical Hierarchy Process) then was used to determine the risk minimization strategy. The risk’s considered in this research were operational risk and risk assessment raw material supply variable, process variable, and product demand variable. Expert respondent in the research were 2 farmers, 2 people from SME, 1 retailer, and 1 academician.

The result of the research showed that there were 3 risks based on FRPN value of 18 risks, the raw material price was fluctuative (with the value of FRPN was 6.8). The risk assessment was done from the few of raw material supply, at process variable, the raw material while it was in the storage (with the value of FRPN was 6.6), and at product demand variable, the fluctuated demand of apple “jenang” (with the value of FRPN was 5.9). Strategies that can be used to minimize apple “jenang” supply chain risk at UD. Ramayana Agro Mandiri was planning and controlling production (with the weight of 0.3), establishing cooperation (with the weight of 0.2), increasing information access (with the weight of 0.3), and worker training (with the weight of 0.2), it is suggested for future research to add the respondents experts who have a level of expertise representing to the members of the supply chain and add the risk minimization strategy.

Keywords: AHP, Apple “jenang”, Fuzzy FMEA, Risk

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas segala rahmat dan hidayah-Nya, hingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini berjudul “Analisis Risiko Rantai Pasok Produk Jenang Apel Menggunakan Metode *Fuzzy Failure Mode And Effect Analysis (Fuzzy FMEA)* dan *Analytical Hierarchy Process* (Studi Kasus UD. Ramayana Agro Mandiri, Bumiaji, Kota Batu)”. Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian.

Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Sucipto, STP, MP., selaku Ketua Jurusan Teknologi Industri Pertanian Universitas Brawijaya.
2. Ir. Usman Effendi, MS selaku dosen pembimbing I tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan motivasi untuk segera menyelesaikan skripsi
3. Dr. Retno Astuti, STP. MT selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan banyak pengarahan dan masukan.
4. Dr. Ir. Imam Santoso, MS selaku dosen penguji atas segala saran dan masukannya.
5. Mashudi, SE selaku pemilik dan staff UKM UD Ramayana Agro Mandiri Batu yang telah membantu dan membimbing
6. Keluargaku tercinta, Ayah dan Mama yang telah memberikan kasih sayang, doa, dukungan, motivasi dan semangat selama menuntut ilmu di Kota Malang, untuk Adikku Alm. Agung Ilham Firmansyah dan Fikri Hakim Soutoni yang telah memberikan doa, semangat serta perhatiannya.
7. Syarifatul A'yun, I Nyoman Esti, Mei Selliana, Maya Retno, Kak Vira, Kak Dita, Trias Novitasari, Alviana dan teman-teman kos Tercik 8 lainnya yang telah

memberikan dukungan, kritik, dan saran selama mengerjakan tugas akhir.

8. Para Pejuang Toga yang kini akan menjadi Pejuang Kerja yaitu Putu Leonaldy, Afika Milda, Dalliya Hadlirotul, Prima Dieky, I Made Madya, Nabela Fikriyah, Ikhdha Nurmila, Dita Masitha, Ardi Bagas, Mona Tiara yang selama hampir empat tahun ini telah setia menemani suka maupun duka, selalu memberikan semangat dan dukungan.
9. Ullivia Fatasya yang telah sabar memberikan saran dan masukan selama proses pencetakan tugas akhir.
10. Ika Wahyu Erwinda yang telah memberikan *support* dan hiburan selama pengerjaan tugas akhir
11. Mey Wulandari, Dian Ardifah, Widya Norma, Agnie Mahardika, Ridha Akbari dan Erwin yang telah memberikan saran dan masukannya kepada penulis.
12. Teman-teman TIP Rolas yang tidak bisa saya sebutkan satu-satu.
13. Reny Puji, Irma H dan pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu selama pengerjaan Tugas Akhir.

Menyadari adanya keterbatasan pengetahuan, referensi, dan pengalaman, penyusun mengharapkan saran dan masukan demi lebih baiknya Tugas Akhir ini.

Akhirnya harapan penyusun semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun maupun semua pihak yang membutuhkan.

Malang, 20 September 2016
Penyusun,

Septa Dikarina Winisuda

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL TA.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
RIWAYAT HIDUP.....	iv
HALAMAN PERUNTUKAN.....	v
PERNYATAAN KEASLIAN TA.....	vi
RINGKASAN.....	vii
<i>SUMMARY</i>	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Apel.....	5
2.2 Produk Jenang Apel.....	5
2.3 Manajemen Rantai Pasok.....	6
2.4 Risiko.....	7
2.4.1 Sumber Risiko.....	7
2.4.2 Klasifikasi Risiko.....	7
2.4.3 Risiko Operasional.....	8
2.5 Manajemen Risiko.....	9
2.6 <i>Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis</i>	11
2.7 <i>Analytical Hierarchy Process</i>	13

2.8 Penelitian Terdahulu	15
III. METODE PENELITIAN	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2 Batasan dan Asumsi Penelitian	17
3.3 Prosedur Penelitian.....	17
3.3.1 Penelitian Pendahuluan.....	17
3.3.2 Identifikasi Masalah	18
3.3.3 Studi Literatur.....	18
3.3.4 Perumusan Masalah dan Penentuan Tujuan Penelitian.....	18
3.3.5 Penentuan Responden.....	19
3.3.6 Penyusunan Kuesioner.....	20
3.3.7 Pengujian Kuesioner.....	22
3.3.8 Uji Validitas	22
3.3.9 Penyebaran Kuesioner	22
3.3.10 Pengumpula Data	23
3.3.11 Pengolahan dan Analisis Data	24
3.3.12 Kesimpulan dan Saran	33
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Gambaran Umum UD Ramayana Agro Mandiri.....	36
4.2 Analisis Kondisi Rantai Pasok Jenang Apel.....	36
4.2.1 Struktur Rantai Pasok.....	36
4.2.2 Pola Aliran Rantai Pasok	39
4.3 Hasil Identifikasi Risiko Rantai Pasok Jenang Apel UD Ramayana Agro Mandiri.....	41
4.3.1 Risiko Pada Pasokan Bahan Baku (<i>Supply Side Risk</i>)	41
4.3.2Risiko Pada Pasokan Proses (<i>Proses Side Risk</i>)	44
4.3.3Risiko Pada Permintaan Produk (<i>Demand Side Risk</i>).....	47
4.4 Penilaian Risiko Rantai Pasok Jenang Apel UD. Ramayana Agro Mandiri	49

4.4.1 Perhitungan Nilai Fuzzy <i>Severity</i> , <i>Occurance</i> , dan <i>Detection</i>	49
4.4.2 Bobot Kepentingan untuk Faktor <i>Severity</i> , <i>Occurance</i> , dan <i>Detection</i>	51
4.4.3 Perhitungan Nilai <i>Fuzzy Risk Priority Number</i> (FRPN)	51
4.5 Perumusan Strategi dalam Minimasi Risiko Rantai Pasok Jenang Apel	56
4.5.1 Analisis Prioritas Kriteria Minimasi Risiko Rantai Pasok Jenang Apel	60
4.5.2 Analisis Prioritas Strategi Minimasi Risiko Rantai Pasok Jenang Apel	62
4.6 Implikasi Manajerial	65
V. KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kandungan Gizi dalam 100 Gram Apel.....	5
Tabel 2.2	Tabel Skala Banding Secara Berpasangan	15
Tabel 3.1	Pengkajian Identifikasi Risiko UD. Ramayana Agro Mandiri.....	21
Tabel 3.2	Skala <i>Occurance</i>	24
Tabel 3.3	Skala <i>Severity</i>	25
Tabel 3.4	Skala <i>Detection</i>	26
Tabel 3.5	<i>Fuzzy Rating</i> Untuk <i>Severity</i>	27
Tabel 3.6	<i>Fuzzy Rating</i> Untuk <i>Occurance</i>	27
Tabel 3.7	<i>Fuzzy Rating</i> Untuk <i>Detection</i>	28
Tabel 3.8	<i>Fuzzy Weight</i> Untuk Kepentingan Relatif Faktor-Faktor Risiko.....	29
Tabel 3.9	Contoh Matriks Perbandingan Berpasangan	32
Tabel 3.10	Nilai Indeks Acak.....	33
Tabel 4.1	Nilai FRPN dan <i>Failure Mode</i> Pasokan Bahan Baku (<i>Supply Side Risk</i>).....	52
Tabel 4.2	Nilai FRPN dan <i>Failure Mode</i> Proses (<i>Process Side Risk</i>).....	54
Tabel 4.3	Nilai FRPN dan <i>Failure Mode</i> Permintaan Produk (<i>Demand Side Risk</i>).....	55
Tabel 4.4	Rasio Konsistensi Responden.....	57
Tabel 4.5	Strategi Minimasi Risiko Rantai Pasok Jenang Apel.....	58
Tabel 4.6	Hasil Pembobotan Kriteria dan Alternatif Strategi.....	59
Tabel 4.7	Nilai Bobot Kriteria.....	60
Tabel 4.8	Nilai Bobot Alternatif Strategi.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fungsi Keanggotaan dari <i>Fuzzy Rating Of Severity</i>	12
Gambar 2.2 Fungsi Keanggotaan dari <i>Fuzzy Rating Of Occurance</i>	12
Gambar 2.3 Fungsi Keanggotaan dari <i>Fuzzy Rating Of Detection</i>	12
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian.....	19
Gambar 3.2 Struktur Hierarki Strategi Minimasi Risiko Rantai Pasok Jenang Apel	31
Gambar 4.1 Diagram Alir Pengolahan Jenang Apel	38
Gambar 4.2 Pola Aliran Rantai Pasok Jenang Apel.....	39
Gambar 4.3 Struktur Hierarki Strategi Minimasi Risiko Rantai Pasok Jenang Apel	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Penjualan Produk Jenang Apel UD Ramayana Agro Mandiri Tahun 2015-2016	79
Lampiran 2 Kuesioner Penilaian Risiko Rantai Pasok.....	81
Lampiran 3 Kuesioer Strategi Minimasi Risiko.....	97
Lampiran 4 Hasil Kuesioner Masing-Masing Responden Pakar	103
Lampiran 5 Perubahan Istilah Linguistik menjadi Bilangan <i>Fuzzy</i> Pada Faktor S, O, Dan D.....	107
Lampiran 6 Perhitungan Nilai Agregat Ris, Rio, dan Rid	111
Lampiran 7 Perhitungan Bobot Kepentingan Relatif untuk Faktor S, O, dan D.....	119
Lampiran 8 Perhitungan Nilai FRPN	123
Lampiran 9 Penentuan Strategi dengan Metode AHP.....	127

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris karena mayoritas penduduknya bermata pencaharian sebagai petani dengan hasil pertanian yang melimpah. Berbagai hasil pertanian yang dihasilkan memiliki nilai ekonomi yang dapat dimanfaatkan sebagai usaha baru dalam bidang agroindustri. Salah satu komoditas pertanian yang dapat dimanfaatkan adalah buah apel, yang dapat tumbuh dan berbuah baik di daerah dataran tinggi. Salah satu sentra produksi buah apel di Indonesia yang cukup banyak adalah di Kota Batu, Malang. Menurut Disperindag (Dinas Perindustrian dan Perdagangan) Kota Batu, pada tahun 2013 tingkat panen buah apel di Kota Batu mencapai 17,05 ton/hektar/tahun, sehingga banyak UKM (Usaha Kecil dan Menengah) yang menggunakan buah apel sebagai bahan baku olahannya.

UD Ramayana Agro Mandiri merupakan salah satu UKM agroindustri yang memproduksi produk olahan buah apel di Kota Batu. Terdapat beberapa produk yang dihasilkan usaha ini salah satunya yaitu jenang apel. UD Ramayana Agro Mandiri mengelola buah apel menjadi jenang apel dengan kapasitas produksi yaitu rata-rata 15 kg/hari. Dalam rantai pasok produksi olahan apel khususnya jenang apel, pihak-pihak yang terlibat dalam memproduksi jenang apel di UD Ramayana Agro Mandiri adalah pemasok, UD Ramayana Agro Mandiri sebagai produsen sekaligus distributor, dan *retailer*. Peran pemasok yaitu menyediakan bahan baku apel, UD Ramayana Agro Mandiri berperan sebagai pengolah produk olahan apel dan sekaligus sebagai distributor. *Retailer* berperan sebagai pembeli produk olahan apel untuk dijual ke konsumen. Permasalahan yang dihadapi yaitu keterlambatan pasokan bahan baku apel yang dapat menyebabkan keterlambatan dalam pengolahan jenang apel, sehingga kapasitas produksi jenang apel fluktuatif. Selain itu permasalahan harga bahan baku apel yang fluktuatif

juga dapat mempengaruhi keberlangsungan proses pengolahan jenang apel. Permasalahan lain yang dihadapi UD Ramayana Agro Mandiri adalah penurunan kualitas bahan baku yang, sehingga dapat mempengaruhi hasil produksi dan pengembalian jenang apel. Permasalahan tersebut dapat menimbulkan kerugian bagi UD Ramayana Agro Mandiri

Segala aktivitas di dalam perusahaan termasuk kegiatan rantai pasok dapat memungkinkan terjadi risiko pada perusahaan tersebut. Risiko adalah kemungkinan terjadinya peristiwa yang dapat merugikan perusahaan. Risiko rantai pasok merupakan kerusakan yang mempunyai kemungkinan terjadi yang disebabkan oleh suatu kejadian dalam sebuah perusahaan pada rantai pasok (Kersten *et al.*, 2007). Risiko yang terjadi dapat mempengaruhi sistem rantai pasok secara keseluruhan. Oleh karena itu, analisis risiko penting untuk diterapkan pada kegiatan rantai pasok di UD Ramayana Agro Mandiri agar dapat memenuhi permintaan konsumen.

Metode yang dapat digunakan untuk penilaian risiko pada penelitian ini adalah *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis* (Fuzzy FMEA). Fuzzy FMEA adalah pengembangan dari metode FMEA konvensional. Menurut Yeh dan Hsieh (2007), terdapat kelemahan pada metode FMEA konvensional yaitu pernyataan dalam FMEA sering subyektif dan kualitatif, ketiga parameter *Severity* (S) yaitu seberapa serius kondisi yang diakibatkan jika terjadi kegagalan, *Occurrence* (O) yaitu menunjukkan tingkat kemungkinan terjadi kegagalan, dan *Detection* (D) yaitu menunjukkan tingkat lolosnya penyebab kegagalan diasumsikan memiliki kepentingan yang sama, hal ini mengabaikan tingkat kepentingan ketiga parameter yang bisa berbeda dalam penerapannya. Nilai RPN (*Rating Priority Number*) diperoleh mengalikan skor nilai S, O, D. Nilai RPN yang sama bisa jadi akan merepresentasikan tingkat risiko yang berbeda, misalnya: nilai S, O, D bernilai 4, 3, 2 dan 2, 6, 2 menghasilkan nilai RPN 24, dan ini akan menghasilkan rangking yang sama. Sehingga perlu ditambahkan *fuzzy* untuk memperoleh hasil penilaian yang lebih akurat dalam kondisi

ketidakpastian. Konsep logika *fuzzy* yang mudah dipahami dan tidak terpaku pada satu keputusan (fleksibel) sehingga dapat memberi toleransi pada ketidakpastian serta *fuzzy* disusun berdasarkan bahasa manusia sehingga tidak sulit dalam memahaminya (Kusumadewi, 2004). Penentuan strategi juga diperlukan untuk meminimumkan risiko tersebut. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menggabungkan pertimbangan dan penilaian pribadi dengan cara yang logis serta dipengaruhi imajinasi, pengalaman, dan pengetahuan untuk menyusun hierarki dari suatu masalah yang berdasarkan logika, intuisi dan juga pengalaman untuk memberikan pertimbangan (Tominanto, 2012). Penerapan metode *fuzzy* FMEA dan AHP dalam penelitian ini diharapkan dapat membantu menentukan risiko-risiko yang terjadi di UD Ramayana Agro Mandiri.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, maka dapat dirumuskan :

1. Bagaimana kondisi rantai pasok produk jenang apel pada UD Ramayana Agro Mandiri ?
2. Bagaimana risiko dan prioritas risiko rantai pasok produk jenang apel pada UD Ramayana Agro Mandiri ?
3. Bagaimana strategi untuk meminimumkan risiko rantai pasok produk jenang apel pada UD Ramayana Agro Mandiri?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, maka tujuan dari penelitian adalah :

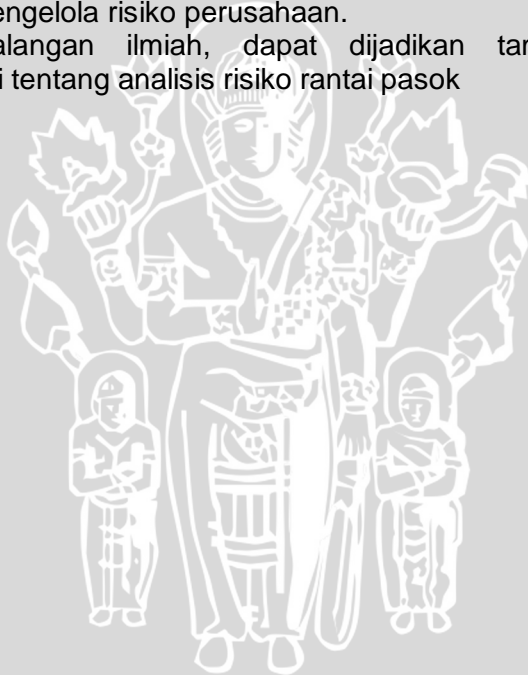
1. Mengetahui kondisi rantai pasok pada produk jenang apel UD Ramayana Agro Mandiri.

2. Menentukan risiko dan prioritas risiko rantai pasok produk jenang apel pada UD Ramayana Agro Mandiri agar dapat memenuhi permintaan konsumen.
3. Menentukan strategi untuk meminimumkan risiko rantai pasok produk jenang apel UD Ramayana Agro Mandiri.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Bagi pelaku usaha, dapat digunakan sebagai informasi dalam bahan pertimbangan strategi yang harus dilakukan untuk mengelola risiko perusahaan.
2. Bagi kalangan ilmiah, dapat dijadikan tambahan informasi tentang analisis risiko rantai pasok



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Apel

Apel (*Malus sylvestris* Mill) merupakan tanaman buah yang berasal dari pegunungan Caucasus di Asia Barat, dan kemudian menyebar ke seluruh pelosok Asia. Di Indonesia khususnya daerah Jawa Timur, penghasil buah apel yaitu di Kota Batu, Poncokusumo dan Nongkojajar. Menurut Dinas Pertanian dan Kehutanan kota Batu (2015), populasi tanaman apel pada tahun 2014 yaitu sebanyak 2,1 juta pohon mampu menghasilkan buah apel sebanyak 708.438 ton. Di tahun 2014, produksi apel di daerah Poncokusumo mencapai 13.432,0 ton (Pemerintah Kabupaten Malang, 2014). Dari spesies *Malus sylvestris* Mill ini terdapat bermacam-macam varietas apel yang memiliki karakteristik antara lain *Rome beauty*, *Princes Noble*, *Manalagi*, *Anna*, dan *Red Delicious*. Berikut ini beberapa kandungan gizi yang terdapat dalam 100 gram buah apel (Sufrida *et al.*, 2007) :

Tabel 2.1 Kandungan Gizi dalam 100 Gram Apel

Zat Gizi	Jumlah Terkandung
Energi	58,0 kal
Protein	0,30 g
Lemak	0,04 g
Karbohidrat	14,90 g
Kalsium	6,00 mg
Serat	0,07 g
Vitamin A	24 RE (<i>Retinol Equivalent</i>)
Vitamin C	5,00 mg

Sumber : Sufrida *et al.*, (2007).

2.2 Produk Jenang Apel

Jenang merupakan makanan tradisional yang cukup populer di beberapa daerah Indonesia. Jenang diklasifikasikan menjadi dua, yaitu jenang yang diolah dari buah-buahan dan jenang yang diolah dari tepung-tepungan, antara lain tepung

beras dan tepung ketan (Wahyuni, 2012). Menurut Astawan (1991), jenang merupakan produk makanan semi basah sejenis dodol yang terbuat dari tepung ketan, santan kelapa, dan gula serta bahan tambahan lainnya. Perbedaan kedua produk ini ditunjukkan pada penambahan jenis lemak. Pada jenang penambahan lemak berasal dari santan kelapa. Sedangkan pada dodol, lemak yang ditambahkan berasal dari santan kelapa dan juga lemak sapi. Menurut SNI 01-4295-1996 tentang syarat mutu jenang disebutkan bahwa syarat mutu jenang maksimal mempunyai kadar air 20%, karena kadar air yang tinggi akan mempengaruhi daya simpan dodol. Menurut Wahyuni (2012), proses pengolahan jenang buah adalah buah apel dicuci untuk membersihkan sisa-sisa kotoran yang menempel, selanjutnya buah apel dikupas bertujuan untuk membuang kulitnya. Tahap selanjutnya adalah dihaluskan, tahap ini bertujuan untuk menghaluskan buah apel sehingga menjadi bubur buah. Bubur buah tersebut dimasak dan ditambahkan tepung ketan, gula pasir, minyak kelapa, dan santan. Bubur buah dimasak selama 15 menit 80° C. Setelah dimasak, didinginkan dan dipotong, tahap selanjutnya potongan jenang apel dikemas.

2.3 Manajemen Rantai Pasok

Menurut Indrajit and Djokopranoto (2005), rantai pasok merupakan rangkaian hubungan antara perusahaan atau aktivitas yang melaksanakan penyaluran pasokan barang atau jasa yang menyangkut hubungan terus menerus mengenai aliran barang, finansial dan informasi dari tempat asal sampai ke pembeli atau pelanggan. Aliran barang meliputi manajemen dan pergerakan barang dari *supplier* ke pelanggan, kebutuhan pelayanan pelanggan, dan barang retur. Aliran informasi meliputi informasi pesanan dan pengecekan status pengiriman barang sedangkan aliran sumber daya finansial terkait dengan batas kredit, pembayaran dan jadwal pembayaran, ketepatan pengiriman dan identitas pemilik (Chan, 2004).

Menurut Sejati (2011) manajemen rantai pasok adalah pengelolaan jaringan bisnis yang saling berhubungan dan terlibat dalam penyediaan akhir produk dan jasa yang dibutuhkan oleh konsumen. Rantai pasok tidak hanya mencakup produsen dan pemasok tetapi juga gudang, pengecer, dan pelanggan itu sendiri (Chopra *et al.*, 2003). Aliran sumber daya melalui rantai pasok harus dikelola untuk memastikan aliran terjadi dengan tepat waktu dan efisien, proses ini disebut sebagai manajemen rantai pasok. Menurut Siagian (2005), kegiatan rantai pasok merupakan keseluruhan interaksi antara pemasok, perusahaan manufaktur, distributor, dan konsumen. Interaksi ini juga berkaitan dengan transportasi, informasi penjadwalan, transfer kredit, dan tunai serta transfer bahan baku antara pihak-pihak yang terlibat.

2.4 Risiko

Risiko dibedakan dengan berbagai macam jenis yaitu jenis risiko berdasarkan sumbernya dan jenis risiko berdasarkan klasifikasi.

2.4.1 Sumber Risiko

Menurut Djojosoedarso (1999), terdapat jenis risiko yang dibedakan berdasarkan sumber/penyebabnya, yaitu :

1. Risiko Internal yaitu risiko yang berasal dari dalam perusahaan itu sendiri, seperti kesalahan kerja, korupsi, dan kesalahan manajemen.
2. Risiko eksternal yaitu risiko yang berasal dari luar perusahaan seperti risiko persaingan, fluktuasi harga, perubahan kebijakan pemerintah.

2.4.2 Klasifikasi Risiko

Menurut Djohanputro (2008) dalam perusahaan terdapat 4 jenis klasifikasi risiko, yaitu :

1. Risiko keuangan yang terdiri atas risiko pasar, risiko likuiditas, risiko kredit dan risiko permodalan.

2. Risiko operasional yang terdiri atas risiko sumber daya manusia, risiko produktivitas, risiko teknologi, risiko sistem dan risiko proses. Menurut Fahmi (2013), risiko operasional merupakan risiko yang disebabkan pada kegiatan operasional tidak berjalan lancar. Selain itu, risiko operasional merupakan risiko kerugian langsung maupun tidak langsung yang disebabkan faktor kelemahan atau kegagalan proses internal, sumber daya manusia, sistem, dan kejadian eksternal.
3. Risiko strategis, risiko yang terjadi dengan serangkaian kondisi yang tidak terduga yang dapat mengurangi kemampuan untuk mengimplementasikan strateginya.
4. Risiko eksternalitas yang terdiri dari risiko lingkungan, risiko reputasi dan risiko hukum.

2.4.3 Risiko Operasional

Menurut Tampubolon (2004), risiko operasional adalah risiko yang timbul karena adanya ketidakcukupan atau tidak berfungsinya proses internal (*process factors*). Secara umum, risiko operasional terkait dengan sejumlah masalah yang berasal dari kegagalan suatu proses atau prosedur. Risiko operasional meliputi lima hal yaitu kegagalan proses internal perusahaan, kesalahan sumber daya manusia, kegagalan sistem, kerugian yang disebabkan kejadian dari luar perusahaan, dan kerugian karena pelanggaran peraturan dan hukum yang berlaku. Kerugian risiko operasional terjadi tidak saja pada lembaga keuangan bank dan bukan bank saja, tetapi juga terjadi pada perusahaan industri, perdagangan, pertambangan, dan semua perusahaan dalam sector ekonomi lainnya (Darmawana 2012).

Menurut Aung (2008) terdapat klasifikasi risiko operasional secara umum yang dibagi menjadi 4 (empat) kategori, yaitu :

1. Risiko Proses Internal

Risiko proses internal didefinisikan sebagai risiko yang timbul dari kegagalan proses dan prosedur. Risiko kegagalan proses untuk menangani produk lebih lanjut di

dalam perusahaan selama proses penanganan barang berlangsung.

2. Risiko Sumber Daya Manusia (SDM)

Risiko sumber daya manusia terkait dengan pekerja atau karyawan. Karyawan merupakan aset penting namun juga merupakan penyebab kejadian risiko operasional. Dalam hal ini kualifikasi dan keahlian pada karyawan merupakan hal yang penting

3. Risiko Sistem

Risiko sistem adalah risiko yang terkait dengan penggunaan teknologi dan sistem. Saat ini perusahaan sangat bergantung pada sistem dan teknologi yang mendukung. Sistem teknologi dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi perusahaan di lain pihak sistem tersebut juga dapat meminimalkan risiko baru bagi perusahaan.

4. Risiko Eksternal

Risiko eksternal merupakan risiko yang berkaitan dengan kejadian yang bersumber dari luar perusahaan dan di luar pengendalian perusahaan.

2.5 Manajemen Risiko

Manajemen risiko berhubungan dengan pengelolaan potensi-potensi risiko dengan cara mengidentifikasi, mengukur dan mengelola risiko-risiko (Hidayat *et al.*, 2012). Proses manajemen risiko terdiri dari menganalisis struktur rantai pasok ukuran kinerja yang tepat, dan tanggung jawab, mengidentifikasi sumber ketidakpastian, memeriksa risiko, mengelola dengan cara mengembangkan strategi, memilih strategi untuk masing-masing risiko, implementasi, mengidentifikasi risiko, menilai risiko (estimasi) dan evaluasi, memilih strategi manajemen risiko yang tepat, implementasi strategi yang dipilih pengawasan risiko/mitigasi (Olson and Desheng, 2010).

Menurut Suswinarno (2012), manajemen risiko bertujuan untuk mengurangi risiko yang mungkin dan akan terjadi. Terdapat beberapa rangkaian risiko, yaitu :

1. Identifikasi Risiko

Tujuan dari dilakukannya identifikasi risiko adalah untuk mengembangkan daftar tentang sumber risiko dan kejadian yang dapat menghambat pencapaian tujuan. Identifikasi risiko penting dilakukan karena diperlukan dalam proses pengambilan keputusan. Terdapat pengelompokan risiko yang telah diidentifikasi berdasarkan risiko pada pasokan bahan baku (*supply side risk*), risiko pada proses (*process side risk*), dan risiko pada permintaan produk (*demand side risk*) (Li, 2013). Menurut Soedjana (2007) bahwa faktor risiko di bidang pertanian berasal dari produksi, harga dan pasar, usaha dan finansial, teknologi, kerusakan, sosial dan hukum, serta manusia. Berikut uraian secara rinci mengenai faktor risiko tersebut :

- a. Risiko produksi. Risiko produksi dapat terjadi karena cuaca, penyakit, hama, dan waktu pelaksanaan kegiatan.
- b. Risiko harga dan pasar. Risiko harga dan pasar biasanya dikaitkan dengan keragaman dan ketidakpastian harga yang diterima petani dan yang harus dibayarkan untuk input produksi.
- c. Risiko usaha dan finansial. Risiko tersebut berkaitan dengan pembiayaan usaha, modal, serta kredit.
- d. Risiko teknologi. Risiko teknologi terkait dengan perubahan teknologi yang cepat.
- e. Risiko kerusakan yaitu kehilangan harta karena banjir, kebakaran, angin, dan lain-lain.
- f. Risiko sosial dan hukum berkaitan dengan peraturan pemerintah dan keputusan lainnya, seperti peraturan baru mengenai penggunaan input produksi, pembatasan subsidi, dan perencanaan lokasi baru untuk daerah pertanian.

- g. Risiko manusia berkaitan dengan perilaku, kesehatan, dan sifat yang tidak terduga yang dapat menyebabkan risiko.

2. Pengukuran Risiko

Pengukuran risiko adalah usaha untuk mengetahui besar atau kecilnya risiko yang akan terjadi. Pengukuran risiko ini dilakukan untuk melihat tinggi rendahnya risiko yang dihadapi dan dampak dari risiko tersebut. (Suswinarno, 2012). Pengukuran risiko tidak hanya bertujuan untuk memahami suatu risiko tetapi juga mengurutkannya dalam skala risiko. Pengukuran risiko membutuhkan parameter ukur yang jelas sehingga tidak menimbulkan makna ganda. Dalam pengukuran risiko, perlu dipertimbangkan adanya bukti-bukti empiris yang dapat melengkapi hasil pengukuran (Tampubolon, 2006)

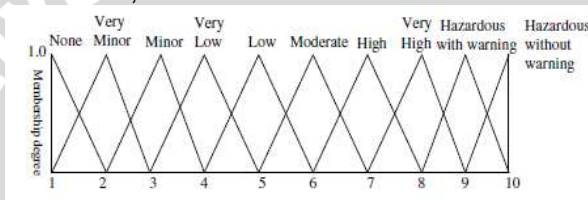
3. Penilaian Risiko

Penilaian risiko dilakukan untuk menentukan risiko yang dihasilkan dari dua macam parameter yaitu frekuensi kejadian dan dampak risiko yang ditimbulkan. Hasil perkalian nilai frekuensi kejadian dan dampak risiko akan menjadi nilai *risko rating* (Gunawan, 2015). Menurut Wang *et al.* (2009), penentuan prioritas dalam penilaian risiko didasarkan pada kondisi yang memiliki tingkat risiko tertinggi (paling berbahaya). Proses penilaian risiko sendiri dilihat menurut faktor produk, proses, desain sistem, serta pelayanan.

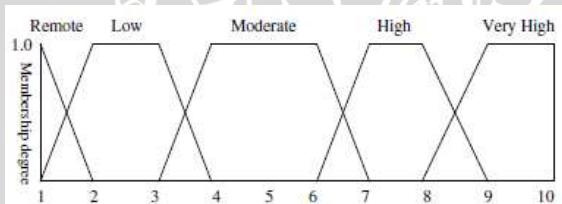
2.6 Fuzzy Failure Mode Effect Analysis

Logika *fuzzy* adalah suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran antara benar atau salah. Alasan-alasan menggunakan logika *fuzzy* yaitu mudah dimengeri, sangat fleksibel, memiliki toleransi terhadap data dan mampu mengakomodir para pakar dan menggunakan bahasa alami (Kusumadewi, 2003). Menurut Darmawan (2009) penerapan konsep fuzzy untuk memperjelas pengkaburan dari penilaian

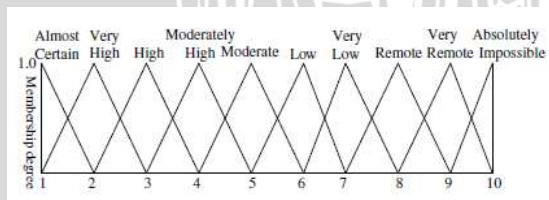
responden. Menurut Irwansyah dan Muhammad (2015), himpunan *fuzzy* memiliki dua atribut, yaitu atribut linguistik dan atribut numeris. Atribut linguistik yaitu penggunaan bahasa alami untuk penamaan suatu grup yang mewakili suatu kondisi tertentu, misal tua dan muda, Pada numeris merupakan suatu nilai menunjukkan ukuran dari suatu variabel, misal 10, 20, 50. Menurut Wang *et al.*, (2009), dalam *fuzzy* FMEA fungsi keanggotaan yang digunakan berdasarkan tiga faktor S, O, dan D adalah fungsi keanggotaan segitiga dan trapesium. Gambar grafik fungsi keanggotaan masing-masing faktor dapat dilihat pada **Gambar 2.1**, **Gambar 2.2** dan **Gambar 23**.



Gambar 2.1 Fungsi Keanggotaan dari *Fuzzy Rating of Severity*



Gambar 2.2 Fungsi Keanggotaan dari *Fuzzy Rating of Occurrence*



Gambar 2.3 Fungsi Keanggotaan dari *Fuzzy Rating of Detection*

Menurut Perdana dan Evi (2014), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan salah satu metodologi yang digunakan untuk menganalisis masalah kinerja atau aktivitas yang tidak diinginkan. FMEA diimplementasikan untuk mengidentifikasi bentuk-bentuk potensi kegagalan, menentukan dampaknya terhadap produksi, serta merencanakan tindakan penanganan yang paling tepat sesuai fokus atau prioritas yang diperoleh. Metode FMEA biasa digunakan sebagai dasar penilaian dalam perencanaan pengembangan proses, produk, maupun layanan.

FMEA juga dikembangkan dengan menggunakan istilah linguistik *fuzzy* untuk menggambarkan tiga faktor risiko *Severity* (dampak), *Occurance* (kejadian), dan *Detection* (Deteksi) (Dinmohammadi dan Shafiee, 2013). Variabel linguistik digunakan untuk mengevaluasi tiga faktor *severity*, *occurance*, dan *detection* sebagai interpretasi dari nilai faktor FMEA skala 1-10 (Kutlu & Mehmet, 2012).

Severity merupakan ukuran seberapa serius dampak yang diakibatkan jika terjadi kegagalan. *Occurance* merupakan pengukuran terhadap frekuensi dari kegagalan yang terjadi. *Detection* adalah kemampuan untuk mendeteksi/menemukan kegagalan sebelum kegagalan tersebut mempengaruhi target (Wang *et al.*, 2009).

2.7 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah sebuah metode memecah permasalahan yang kompleks atau rumit dalam situasi yang tidak terstruktur menjadi bagian-bagian komponen (Tominanto, 2012). Menurut Herjanto (2009), metode ini adalah suatu cara praktis untuk mengatasi bermacam hubungan fungsional pada suatu jaringan yang kompleks. Metode ini menggunakan perbandingan secara berpasangan, menghitung faktor pembobot, dan menganalisisnya sehingga menghasilkan prioritas relatif di antara alternatif yang ada. AHP

merupakan metode yang sederhana dan fleksibel yang dapat menampung kreativitas untuk pemecahan suatu masalah.

AHP memiliki banyak keunggulan dalam menjelaskan proses pengambilan keputusan, karena dapat digambarkan secara grafis, sehingga mudah dipahami oleh semua pihak yang terlibat dalam pengambilan keputusan (Marimin, 2004). Menurut Oktariadi (2009), dalam menyelesaikan persoalan menggunakan metode AHP ada beberapa prinsip dasar, antara lain :

1. Dekomposisi : setelah mengetahui dan mendefinisikan permasalahan, dilakukan proses dekomposisi yaitu memecah persoalan yang utuh menjadi lebih sederhana.
2. *Comprative Judgement*. Pada prinsip ini membuat penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dan disajikan dalam bentuk *Pairwise Comparison*.
3. *Synthesis of Priority*. Dari setiap matrik *pairwise comparison*, vektor *eigen* adalah untuk mendapatkan prioritas lokal. Matriks *pairwise comparison* terdapat pada setiap tingkat, maka untuk mengetahui prioritas global harus dilakukan sintesis diantara prioritas lokal.
4. *Logical Consistency*. Pertama yaitu bahwa setiap objek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai keragaman dan relevansinya. Kedua adalah tingkat hubungan antara objek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

Menurut Saaty (1994), kriteria dan alternatif dinilai dengan menggunakan perbandingan berpasangan. Dalam berbagai persoalan, skala 1 hingga 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2 Tabel Skala Banding Secara Berpasangan

Nilai	Keterangan
1	Kriteria/Alternatif A sama penting dengan Kriteria/Alternatif B
3	A sedikit lebih penting dari B
5	A jelas lebih penting dari B
7	A sangat jelas lebih penting dari B
9	Mutlak lebih penting dari B
2,4,6,8	Apabila ragu-ragu antara dua nilai yang berdekatan

Sumber : Saaty (1994)

2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian dengan judul Pengukuran Risiko Rantai Pasok Produk Beras Organik Menggunakan *Fuzzy Failure Mode Effect Analysis* di Mutos Seloliman Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto dilakukan oleh Devi Urianty (2014), bertujuan untuk mengetahui kondisi rantai pasok produk beras organik dan menentukan urutan prioritas risiko rantai pasok produk beras organik pada pihak MUTOS Seloliman. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *fuzzy FMEA*. Hasil dari penelitian ini adalah urutan prioritas risiko rantai pasok beras organik pada MUTOS dari yang teratas hingga terbawah adalah risiko komoditas mengalami pengembalian produk, mengalami kerusakan ataupun penurunan kualitas, mengalami kontaminasi selama proses pengolahan, mengalami kehabisan persediaan, memiliki produk pesaing, mengalami ketidaksesuaian kualitas dengan standar, mengandung cemaran bahan kimia, pasokan mengalami keterlambatan, komoditas mengalami keterlambatan atau penundaan pengolahan, mengalami kerusakan selama proses produksi, peralatan mengalami gangguan kerusakan selama proses pengolahan, komoditas mengalami perubahan jumlah permintaan, mengalami kerusakan selama penyimpanan, dan mengalami penurunan hasil produksi.

Penelitian dengan judul Identifikasi dan Evaluasi Risiko Menggunakan Fuzzy FMEA pada Rantai Pasok Agroindustri Udang yang dilakukan oleh Syarifuddin Nasution (2014). Tujuan

penelitian ini adalah menghasilkan model identifikasi dan evaluasi risiko rantai pasok udang. Identifikasi risiko akan dilakukan dengan pendekatan *what-if analysis* dan evaluasi risiko yang dikembangkan menggunakan model *fuzzy FMEA*, dengan input data dari beberapa ahli dan pelaku rantai pasok udang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelaku petani mempunyai risiko yang paling tinggi, jika dibandingkan risiko pada tingkat pedagang pengumpul dan risiko agroindustri. Risiko dominan pada tingkat petani disebabkan oleh kegagalan panen akibat serangan hama dan penyakit. Pada tingkat pengumpul risiko dominan adalah keberadaan dan loyalitas pemasok, sedangkan pada tingkat prosesor risiko dominan adalah keragaman mutu pasokan dan kontaminasi antibiotik pada komoditi udang.

Penelitian dengan judul *Development of Agro-Horticultural Commodity Approach and Institutional Models in The District Of Madiun East Java Indonesia* yang dilakukan oleh Luluk Sulistiyo Budi (2013). Tujuan dari penelitian ini adalah bagaimana pengembangan komoditas agro-hortikultura. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)* dan perbandingan exponential. Pada penelitian ini terdapat tiga faktor utama pengembangan agro-hortikultura, yaitu permintaan pasar (0,219), kebijakan pemerintah (0,164) dan pengelolaan sistem produksi (0,109). Pengembangan kelembagaan alternatif pada penelitian ini adalah koperasi agroindustri dan kelompok agro-produk keripik buah, sirup, berbagai dodol, dan permen dengan komoditas mangga, alpukat, nangka, manggis dan jeruk. Hasil penelitian ini adalah pengembangan agro-hortikultura di Kabupaten Madiun sangat didukung oleh faktor permintaan pasar dan kebijakan pemerintah sedangkan, pengelolaan pengembangan kelembagaan yang terpilih adalah koperasi agroindustri.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UD Ramayana Agro Mandiri jalan Mbah Joyo 06 Desa Bumiaji Kota Batu, Malang, Jawa Timur pada bulan April 2016. Pengolahan data penelitian dilakukan di Laboratorium Komputasi dan Analisis Sistem Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang.

3.2 Batasan dan Asumsi Penelitian

Batasan dalam penelitian ini adalah penelitian dilakukan pada anggota primer rantai pasok produk jenang apel di UD Ramayana Agro Mandiri yaitu pemasok apel, produsen (UD Ramayana Agro Mandiri), dan ritel yaitu pusat oleh-oleh Brawijaya. Jenis risiko yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis risiko operasional yaitu risiko eksternal dan proses internal. Asumsi penelitian ini bahwa jenang apel yang dijual sesuai dengan permintaan konsumen.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan tahap-tahap penelitian yang harus ditetapkan terlebih dahulu secara sistematis sebelum melakukan pemecahan masalah yang dibahas agar penelitian dapat dilakukan dengan teratur dan terarah serta dapat mempermudah dalam analisa permasalahan yang ada. Secara terperinci, prosedur penelitian tersebut dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.

3.3.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan melalui survei lapangan dan wawancara awal pada lokasi penelitian di UD Ramayan Agro Mandiri jalan Mbah Joyo 06 Desa Bumiaji Kota

Batu, Malang, Jawa Timur. Penelitian pendahuluan ini dilakukan untuk mengetahui kondisi dan pihak yang berperan dalam rantai pasok di UD Ramayan Agro Mandiri.

3.3.2 Identifikasi Masalah

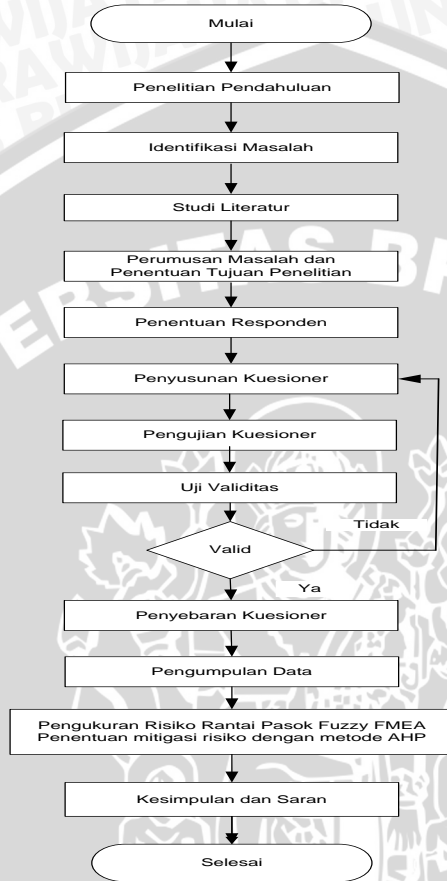
Tahap identifikasi masalah ini bertujuan untuk menentukan permasalahan yang dihadapi di UD Ramayana Agro Mandiri. Permasalahan yang dihadapi pada rantai pasok produk jenang apel di UD Ramayana Agro Mandiri yaitu kualitas bahan baku yang bervariasi dan keterlambatan pasokan bahan baku. Permasalahan tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam menjawab penelitian yang akan dilakukan.

3.3.3 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mencari informasi dari berbagai sumber sebagai acuan pendukung pelaksanaan penelitian. Sumber literatur yang digunakan adalah buku, jurnal, prosiding, dan media online atau internet. Studi literatur digunakan untuk mengetahui kondisi, mengukur risiko dan menentukan tingkat prioritas risiko rantai pasok dengan menggunakan metode *Fuzzy* FMEA, dan strategi minimasi risiko menggunakan metode AHP.

3.3.4 Perumusan Masalah dan Penentuan Tujuan Penelitian

Perumusan masalah dilakukan untuk mengetahui secara terperinci mengenai pokok-pokok permasalahan yang terdapat pada penelitian yang dilakukan. Tujuan perumusan masalah ini yaitu untuk mendapatkan pemecahan dan solusi terbaik untuk UD Ramayana Agro Mandiri atas permasalahan risiko rantai pasok. Selain perumusan masalah, dibutuhkan penentuan tujuan penelitian. Penentuan tujuan penelitian ini sebagai pedoman pembahasan pokok-pokok permasalahan yang terjadi di UD Ramayana Agro Mandiri.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

3.3.5 Penentuan Responden

Pada penelitian ini digunakan pakar sebagai responden untuk memenuhi data yang dibutuhkan. Responden yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 6 orang, yaitu 2 pakar dari pemasok yaitu pihak yang melakukan kegiatan memasok dan menjual apel kepada UD Ramayana Agro Mandiri, 2 pakar dari UD Ramayana Agro Mandiri yang melakukan kegiatan

pengolahan produk jenang apel, dan 1 pakar *retailer* yaitu yang menyediakan produk jenang apel untuk dijual langsung kepada konsumen dan 1 pakar dari akademisi.

3.3.6 Penyusunan Kuesioner

Pada penelitian ini penyusunan kuesioner digunakan untuk memenuhi data yang didapatkan dari pihak rantai pasok produk jenang apel di UD Ramayana Agro Mandiri. Kuesioner penelitian ini terdiri dari dua jenis kuesioner, yaitu kuesioner identifikasi dan penilaian risiko rantai pasok serta kuesioner strategi minimasi risiko. Pada penelitian ini dilakukan penilaian risiko pada 3 bagian yaitu pada responden pasokan bahan baku (*supply side risk*), proses (*process side risk*), dan permintaan produk (*demand side risk*). Hasil pengkajian dan pengukuran risiko operasional pada UD Ramayana Agro Mandiri, dapat dilihat pada **Tabel 3.1**. Kuesioner dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Lampiran 2** dan **3**, secara rinci penentuan kuesioner untuk masing-masing responden adalah sebagai berikut :

1. Kuesioner penilaian risiko rantai pasok produk jenang apel yang ditujukan untuk responden terdiri dari 3 bagian yaitu responden pasokan bahan baku, proses, dan permintaan produk.
2. Kuesioner pembobotan AHP dalam menentukan strategi minimasi risiko ditujukan untuk 2 pakar UD Ramayana Agro Mandiri dan 1 pakar akademisi.

Secara rinci kuesioner penilaian risiko rantai pasok produk jenang apel yang ditujukan untuk responden yang terdiri dari :

- a. Responden pasokan bahan baku terdiri dari 2 orang pemasok, 2 orang UKM, dan 1 orang akademisi.
- b. Responden proses (*process side risk*) terdiri dari 2 orang UD Ramayana Agro Mandiri dan 1 orang akademisi.
- c. Responden permintaan produk (*demand side risk*) terdiri dari 2 orang UD Ramayana Agro Mandiri, 1 orang *retailer*, dan 1 orang akademisi.

Tabel 3.1 Pengkajian Identifikasi Risiko UD Ramayana Agro Mandiri

Variabel Risiko Operasional	Risiko	Komponen Risiko
Risiko eksternal	Risiko pada pasokan bahan baku (<i>supply side risk</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Keterlambatan pasokan bahan baku apel 2. Penurunan kualitas bahan baku apel 3. Bahan baku apel mengandung cemaran bahan kimia 4. Harga bahan baku apel fluktuatif 5. Bahan baku apel yang dikirim melebihi jumlah pesanan 6. Bahan baku apel yang dikirim kurang dari jumlah pesanan
Risiko proses internal	Risiko pada proses (<i>process side risk</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kerusakan selama penyimpanan bahan baku apel 2. Keterlambatan atau penundaan pengolahan jenang apel 3. Kerusakan mesin selama proses pengolahan 4. Kapasitas produksi jenang apel fluktuatif 5. Kontaminasi debu, rambut, dan benda asing lainnya saat proses produksi 6. Kerusakan kemasan jenang apel
Risiko eksternal	Risiko pada permintaan produk (<i>demand side risk</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kelebihan persediaan jenang apel 2. Kekurangan persediaan jenang apel 3. Permintaan jenang apel yang fluktuatif 4. Persaingan dengan produk sejenis 5. Jenang apel mengalami penurunan harga 6. Pengembalian jenang apel

Sumber : Data Primer (2016).

3.3.7 Pengujian Kuesioner

Pada penelitian ini menggunakan kuesioner sebagai intrumen penelitian untuk mendapatkan data. Kuesioner yang telah disusun dan disebarakan selanjutnya adalah dilakukan pengujian. Pengujian kuesioner dilakukan oleh responden pakar yang terlibat dalam penilaian rantai pasok jenang apel.

3.3.8 Uji Validitas

Pada penelitian ini terdapat uji validitas untuk mengukur sah/valid pada kuesioner. Pengujian uji validitas kuesioner dilakukan oleh responden pakar. Jika kuesioner dinyatakan sudah valid, maka dapat dilakukan pengisian kuesioner. Namun jika kuesioner yang telah disusun dinilai tidak valid dan belum bisa mewakili tujuan penelitian, maka harus dilakukan penyusunan ulang. Uji validitas penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah butir-butir pernyataan yang digunakan sesuai dengan apa yang akan diukur. Penelitian ini menggunakan jenis validitas tampilan (*face validity*) yang diperoleh berdasarkan bentuk dan tampilan dari kuesioner, sedangkan validitas isi (*content validity*) mengevaluasi isi (pertanyaan) kuesioner.

3.3.9 Penyebaran Kuesioner

Penyebaran kuesioner ini dapat memperoleh informasi yang terkait atas permasalahan yang dikaji. Penyebaran kuesioner pada penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan menilai risiko yang diberikan kepada 6 orang responden serta penyebaran kuesioner perbandingan berpasangan yang diberikan kepada responden yang dianggap ahli (pakar/*expert*).

3.3.10 Pengumpulan Data

Sumber data pada penelitian ini dibedakan dua jenis data yaitu :

a. Data Primer

Data primer pada penelitian ini diperoleh dari wawancara, observasi, dan penyebaran kuesioner kepada responden rantai pasok UD Ramayana Agro Mandiri. Wawancara yang dilakukan kepada pemilik, pekerja, maupun anggota rantai pasok UD Ramayana Agro Mandiri lainnya.

b. Data Sekunder

Data sekunder pada penelitian ini diperoleh dari buku, jurnal, prosiding, maupun tulisan yang terkait dengan penilaian risiko rantai pasok. Selain itu, terdapat data sekunder yang diperoleh dari UD Ramayana Agro Mandiri. Data-data sekunder tersebut salah satunya yaitu data mengenai anggota rantai pasok yang diteliti dan profil UD Ramayana Agro Mandiri.

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

a. Observasi

Pada penelitian ini dilakukan kegiatan observasi untuk mengetahui kondisi lapangan secara langsung. Tujuan dilakukannya observasi, peneliti dapat memahami dan mendalami kondisi rantai pasok pada UD Ramayana Agro Mandiri.

b. Wawancara

Wawancara pada penelitian ini dilakukan kepada responden pelaku rantai pasok, yaitu pemasok, produsen, dan *retailer*. Wawancara tersebut bertujuan untuk memperoleh informasi terkait dengan permasalahan yang terjadi pada UD Ramayana Agro Mandiri.

c. Kuesioner

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan kuesioner. Kuesioner terdiri dari kuesioner identifikasi, penilaian risiko rantai pasok dan strategi minimasi risiko. Kuesioner dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan

atau pernyataan tertulis kepada responden untuk mendapatkan informasi.

d. Dokumentasi

Dokumentasi pada penelitian ini dilakukan dengan cara pengambilan gambar (foto) pada objek yang diteliti. Gambar (foto) tersebut digunakan untuk memberikan informasi bagi proses penelitian. Selain itu, tujuan pengambilan gambar tersebut untuk kelengkapan bukti dalam penelitian.

3.3.11 Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengukuran Risiko Rantai Pasok dengan *Fuzzy FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)*

Langkah-langkah untuk melakukan analisis *fuzzy FMEA* adalah sebagai berikut (Wang *et al*, 2009):

- 1). Menentukan nilai *S (Severity)*, *O (Occurrence)*, dan *D (Detectability)* berdasarkan hasil kuesioner penilaian risiko yang secara rinci dapat dilihat pada **Tabel 3.2**, **Tabel 3.3**, dan **Tabel 3.4**.

Tabel 3.2. Skala *Occurance*

Peringkat	Probabilitas kejadian	frekuensi kejadian
10	<i>Very High (VH)</i>	>1 dalam 2
9		1 dalam 3
8	<i>High (H)</i>	1 dalam 8
7		1 dalam 20
6	<i>Moderate (M)</i>	1 dalam 80
5		1 dalam 400
4		1 dalam 2000
3	<i>Low (L)</i>	1 dalam 15000
2		1 dalam 150000
1	<i>Remote (R)</i>	< 1 dalam 150000

Sumber: Wang *et al.*, (2009).

Tabel 3.3 Skala *Severity*

Peringkat	Efek	Efek Severity
10	<i>Hazardous without warning</i>	Tingkat keparahan sangat tinggi ketika mode kegagalan potensial mempengaruhi <i>system safety</i> tanpa peringatan
9	<i>Hazardous with warning</i>	Tingkat keparahan sangat tinggi ketika mode kegagalan potensial mempengaruhi <i>system safety</i> dengan peringatan
8	<i>Very High</i>	Sistem tidak dapat beroperasi dengan kegagalan menyebabkan kerusakan tanpa membahayakan keselamatan
7	<i>High</i>	Sistem tidak dapat beroperasi dengan kerusakan peralatan
6	<i>Moderate</i>	Sistem tidak dapat beroperasi dengan kerusakan kecil
5	<i>Low</i>	Sistem tidak dapat beroperasi tanpa kerusakan
4	<i>Very Low</i>	Sistem dapat beroperasi dengan kinerja mengalami penurunan secara signifikan
3	<i>Minor</i>	Sistem dapat beroperasi dengan kinerja mengalami beberapa penurunan
2	<i>Very Minor</i>	Sistem dapat beroperasi dengan sedikit gangguan
1	<i>None</i>	Tidak ada pengaruh

Sumber: Wang *et al.*, (2009).

Tabel 3.4. Skala *Detection*

Peringkat	Deteksi	Kemungkinan deteksi
10	<i>Absolute Uncertainty (AU)</i>	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
9	<i>Very Remote (VR)</i>	Sangat kecil kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan modus dan modus kegagalan berikutnya
8	<i>Remote (R)</i>	Kecil kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
7	<i>Very Low (VL)</i>	Sangat rendah kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
6	<i>Low (L)</i>	Rendah kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
5	<i>Moderate (M)</i>	Sedang kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
4	<i>Moderately High (MH)</i>	Sangat sedang kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
3	<i>High (H)</i>	Tinggi kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
2	<i>Very High (VH)</i>	Sangat tinggi kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya
1	<i>Almost Certain (AC)</i>	Hampir pasti kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya

Sumber: Wang *et al.*, (2009).

- 2). Mengubah nilai hasil kuesioner terhadap bilangan *fuzzy* skala S, O, dan D berdasarkan tabel berikut :

Tabel 3.5 Fuzzy Rating Severity

Rating	Severity Effect	Fuzzy Number
<i>Hazardous without warning</i> (HWOW)	Tingkat keparahan sangat tinggi tanpa peringatan.	(9, 10, 10)
<i>Ha zardous with warning</i> (HWW)	Tingkat keparahan sangat tinggi dengan peringatan.	(8, 9, 10)
<i>Very High</i> (VH)	Sistem tidak dapat beroperasi dengan adanya kegagalan yang merusak.	(7, 8, 9)
<i>High</i> (H)	Sistem tidak dapat beroperasi dengan adanya kerusakan pada peralatan.	(6, 7, 8)
<i>Moderate</i> (M)	Sistem tidak dapat beroperasi dengan adanya kerusakan kecil.	(5, 6, 7)
<i>Low</i> (L)	Sistem tidak dapat beroperasi tanpa adanya kerusakan.	(4, 5, 6)
<i>Very Low</i> (VL)	Sistem dapat beroperasi dengan kinerja mengalami penurunan secara signifikan.	(3, 4, 5)
<i>Minor</i> (MR)	Sistem dapat beroperasi dengan kinerja mengalami beberapa penurunan.	(2, 3, 4)
<i>Very Minor</i> (VMR)	Sistem dapat beroperasi dengan adanya gangguan kecil.	(1, 2, 3)
↓)	Tidak ada pengaruh.	(1, 1, 2)

Sumber: Wang *et al.* (2009).

Tabel 3.6 Fuzzy Rating Occurrence

Rating	Probability of Occurrence	Fuzzy Number
<i>Very High</i> (VH)	Kegagalan tidak dapat dihindari	(8, 9, 10, 10)
<i>High</i> (H)	Kegagalan yang berulang	(6, 7, 8, 9)
<i>Moderate</i> (M)	Kegagalan kadang terjadi	(3, 4, 6, 7)
<i>Low</i> (L)	Kegagalan relatif sedikit	(1, 2, 3, 4)
<i>Remote</i> (R)	Kegagalan tidak mungkin terjadi	(1, 1, 2)

Sumber: Wang *et al.* (2009).

Tabel 3.7 Fuzzy Rating Detection

Rating	Probability of Detection	Fuzzy Number
Absolute	Tidak ada kesempatan	(9, 10, 10)
Uncertainty (AU)		
Very Remote (VR)	Kesempatan sangat kecil	(8, 9, 10)
Remote (R)	Kesempatan kecil	(7, 8, 9)
Very Low (VL)	Kesempatan sangat rendah	(6, 7, 8)
Low (L)	Kesempatan rendah	(5, 6, 7)
Moderate (M)	Kesempatan sedang	(4, 5, 6)
Moderately High (MH)	Kesempatan cukup tinggi	(3, 4, 5)
High (H)	Kesempatan tinggi	(2, 3, 4)
Very High (VH)	Kesempatan sangat tinggi	(1, 2, 3)
Almost Certain (AC)	Hampir pasti	(1, 1, 2)

Sumber: Wang *et al.* (2009).

- 3). Melakukan perhitungan agregasi penilaian peringkat *fuzzy* terhadap faktor S, O, dan D berdasarkan persamaan (3-1) hingga persamaan (3-6).

$$\begin{aligned} \hat{R}_i^f &= \sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ij}^f = \\ & \left(\sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ijL}^f, \sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ijM}^f, \sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ijU}^f \right) \end{aligned} \quad (3-1)$$

Proses defuzzyfikasi yaitu dengan persamaan

$$= \frac{\hat{R}_{ijL}^f + \hat{R}_{ijM}^f + \hat{R}_{ijU}^f}{n} \quad (3-2)$$

$$\begin{aligned} \hat{R}_i^p &= \sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ij}^p = \\ & \left(\sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ijL}^p, \sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ijM}^p, \sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ijU}^p \right) \end{aligned} \quad (3-3)$$

Proses defuzzyfikasi yaitu dengan persamaan

$$= \frac{\hat{R}_{ijL}^p + \hat{R}_{ijM}^p + \hat{R}_{ijU}^p}{n} \quad (3-4)$$

$$\begin{aligned} \hat{R}_i^p &= \sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ij}^p = \\ & \left(\sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ijL}^p, \sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ijM}^p, \sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ijU}^p \right) \end{aligned} \quad (3-5)$$

Proses defuzzyfikasi yaitu dengan persamaan

$$= \frac{\tilde{R}_{ijL}^U + \tilde{R}_{ijM}^U + \tilde{R}_{ijU}^U}{n} \quad (3-6)$$

Keterangan :

$\tilde{R}_i^S = \text{Fuzzy Rating of Severity}$

$\tilde{R}_i^O = \text{Fuzzy Rating of Occurrence}$

$\tilde{R}_i^D = \text{Fuzzy Rating of Detection}$

$h = \text{Bobot Responden}$

$i, j = 1, \dots, n$

$\tilde{R}_i^S = (R_{iL}^S, R_{iM}^S, R_{iU}^S), \tilde{R}_i^O = (R_{iL}^O, R_{iM}^O, R_{iU}^O), \text{ dan } \tilde{R}_i^D = (R_{iL}^D, R_{iM}^D, R_{iU}^D)$

merupakan nilai agregat dari S (*severity*), O (*Occurrence*), dan D (*Detection*) yang berpotensi memiliki risiko dalam rantai pasok atau biasa disebut dengan *failure mode* (FM).

- 4). Melakukan agregasi bobot kepentingan hasil kuesioner terhadap bilangan *fuzzy* berdasarkan tabel berikut :

Tabel 3.8 *Fuzzy Weight* Untuk Kepentingan Relatif Faktor-Faktor Risiko

Istilah Linguistik	Fuzzy Number
Very Low (VL)	(0 ; 0 ; 0,25)
Low (L)	(0 ; 0,25 ; 0,5)
Medium (M)	(0,25 ; 0,5 ; 0,75)
High (H)	(0,5 ; 0,75 ; 1)
Very High (VH)	(0,75 ; 1 ; 1)

Sumber: Wang *et al.* (2009).

- 5). Melakukan perhitungan agregasi bobot kepentingan untuk faktor S, O, dan D berdasarkan Persamaan (3-7) hingga Persamaan (3-12).

$$\hat{w}^S = \sum_{j=1}^m h_j \hat{w}_j^S = (\sum_{j=1}^m h_j \hat{w}_{jL}^S, \sum_{j=1}^m h_j \hat{w}_{jM}^S, \sum_{j=1}^m h_j \hat{w}_{jU}^S) \quad (3-7)$$

Proses defuzzyfikasi yaitu dengan persamaan

$$= \frac{\tilde{w}_{jL}^S + \tilde{w}_{jM}^S + \tilde{w}_{jU}^S}{n} \quad (3-8)$$

$$\tilde{w}^O = \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_j^O = (\sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jL}^O, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jM}^O, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jU}^O) \quad (3-9)$$

Proses defuzzyfikasi yaitu dengan persamaan

$$= \frac{\tilde{w}_{jL}^U + \tilde{w}_{jM}^U + \tilde{w}_{jU}^U}{n} \quad (3-10)$$

$$\tilde{w}^D = \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_j^D = (\sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jL}^D, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jM}^D, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jU}^D) \quad (3-11)$$

Proses defuzzyfikasi yaitu dengan persamaan

$$= \frac{\tilde{w}_{jL}^D + \tilde{w}_{jM}^D + \tilde{w}_{jU}^D}{n} \quad (3-12)$$

Keterangan :

\tilde{w}^S =Fuzzy Weight Severity

\tilde{w}^O =Fuzzy Weight Occurrence

\tilde{w}^D =Fuzzy Weight Detection

h =Bobot Responden

i,j =1,...,n

$\tilde{w}^S = (w_L^S, w_M^S, w_U^S)$, $\tilde{w}^O = (w_L^O, w_M^O, w_U^O)$, dan $\tilde{w}^D = (w_L^D, w_M^D, w_U^D)$,

merupakan nilai agregat dari bobot fuzzy untuk tiga risiko faktor yaitu S (severity), O (Occurrence), dan D (detectability).

- Menentukan *fuzzy risk priority number* (FRPN) untuk setiap model *failure* (kegagalan) berdasarkan Persamaan (3-13).

$$FRPN_i = (\hat{R}_i^S)^{\frac{\pi^S}{\pi^O + \pi^S + \pi^D}} X (\hat{R}_i^O)^{\frac{\pi^O}{\pi^O + \pi^S + \pi^D}} X (\hat{R}_i^D)^{\frac{\pi^D}{\pi^O + \pi^S + \pi^D}} \quad (3-13)$$

Keterangan :

FRPN =Fuzzy Risk Priority Number

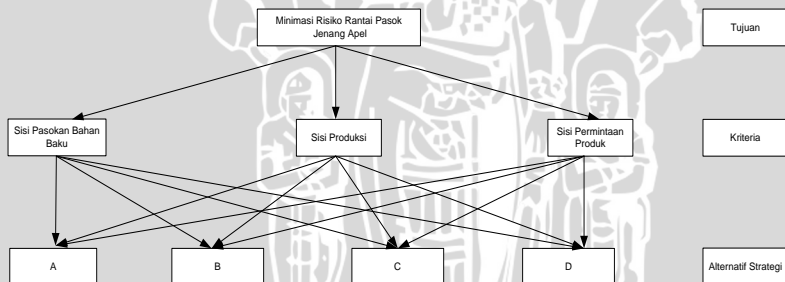
- Pemberian ranking berdasarkan nilai FRPN, dimana nilai FRPN terbesar merupakan ranking teratas.

2. Penentuan Strategi Risiko dengan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

Dalam menentukan prioritas strategi risiko rantai pasok dilakukan dengan menggunakan metode AHP. Berikut langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penyusunan AHP, yaitu (Suryadi, 2002):

- 1). Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan
- 2). Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan, kriteria, dan alternatif strategi. Struktur hirarki dalam upaya meminimasi risiko rantai pasok jenang apel pada UD Ramayana Agro Mandiri pada **Gambar 3.2**

Struktur hirarki pada **Gambar 3.2** tersebut terdiri dari tujuan, kriteria, dan alternatif strategi. Pada struktur hirarki ini terdapat tujuan utama yang ingin dicapai yaitu minimasi risiko rantai pasok jenang apel, dan elemen-elemen pada setiap tingkat hirarki yaitu kriteria sebagai variabel permasalahan yang dihadapi yaitu pasokan bahan baku, proses, dan permintaan produk. Tingkat hirarki yang terakhir yaitu alternatif strategi minimasi risiko.



Gambar 3.2. Struktur Hirarki Meminimasi Risiko Rantai Pasok Jenang Apel

- 3). Membentuk matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria.

Susunan elemen-elemen yang dibandingkan dapat dilihat pada **Tabel 3.9**.

Tabel 3.9 Contoh Matriks Perbandingan Berpasangan

	A1	A2	A3
A1	1		
A2		1	
A3			1

Sumber :Nasibu (2009)

4). Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh jumlah penilaian seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$, n adalah banyaknya elemen yang dihasilkan.

5). Menghitung nilai eigen
Perhitungan nilai eigen maksimum

$$\lambda_{maks} = \frac{1}{n} \sum_{i=k}^n Vb_i \quad (3-14)$$

$$Vb = \frac{Va}{Vp} \quad (3-15)$$

$$Va = (a_{ij}) \times Vp \quad (3-16)$$

Keterangan :

λ_{maks} = Nilai eigen maksimum

Vb, Va = Vektor Antara

Vp = Vektor Prioritas

6). Menguji konsistensi

Jika tidak memenuhi dengan $CR < 0,1$ maka penilaian harus diulang. Nilai tingkat konsistensi/indeks konsistensi (CI) dapat dirumuskan:

$$CI = (\lambda_{maks} - n) / (n - 1) \quad (3-17)$$

Keterangan :

CI = Indeks konsistensi

λ_{maks} = Nilai *eigen* terbesar

n = Banyaknya elemen

Semakin nilai CI mendekati nilai 0, maka semakin konsisten suatu observasi. Perhitungan *ratio* konsistensi (CR) dapat dirumuskan dengan:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3-18)$$

Keterangan:

CR = Rasio Konsistensi (*Consistency Ratio*)

CI = Indeks Konsistensi (*Consistency Index*)

RI = indeks acak (*index random*)

Nilai indeks acak bervariasi sesuai dengan orde matriksnya yang dapat dilihat pada **Tabel 3.10**. Nilai rasio konsistensi (CR) yang lebih kecil atau sama dengan 0,1 merupakan nilai yang mempunyai tingkat konsistensi yang baik dan dapat dipertanggungjawabkan, dengan demikian nilai CR merupakan tolak ukur bagi konsistensi hasil komparasi berpasangan suatu matriks pendapat.

Tabel 3.10. Nilai Indeks Acak

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Sumber : Saaty, (1994).

- 7). Mengulangi langkah 3, 4, 5, dan 6 untuk seluruh tingkat hirarki
- 8). Memeriksa konsistensi hirarki

3.3.12 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan merupakan bagian terakhir yang memuat tentang hasil yang didapatkan dari penelitian yang ditunjang dengan teori dan sumber pustaka serta pernyataan untuk menjawab tujuan penelitian. Saran dibutuhkan sebagai masukan perbaikan dan pengembangan UD Ramayana Agro Mandiri yang diharapkan dapat memberikan kemajuan untuk kepentingan usaha tersebut.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum UD Ramayana Agro Mandiri

UD Ramayana Agro Mandiri merupakan perusahaan dengan skala UMKM (Usaha, Mikro, Kecil, dan Menengah) yang berlokasi di jalan Mbah Djoyo No 6 Bumiaji, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, Jawa Timur. UD Ramayana Agro Mandiri didirikan pada bulan Mei 2005 oleh Bapak Mashudi, SE. Bentuk usaha ini merupakan bentuk perseorangan dan jumlah karyawan UD Ramayana Agro Mandiri yaitu 40 orang.

UD Ramayana Agro Mandiri merupakan salah satu usaha agroindustri yang bergerak di bidang pengolahan apel sebagai bahan baku utamanya. Terdapat beberapa olahan apel yang dipasarkan yaitu keripik apel, jenang apel, dan dodol apel. Jenis apel yang digunakan sebagai bahan baku olahan jenang apel adalah apel manalagi dan *rome beauty*. Buah apel manalagi dan *rome beauty* dipilih sebagai bahan baku karena tekstur apel ini lebih keras dibandingkan apel Anna. Menurut Sa'adah (2015), apel Anna memiliki kandungan air lebih banyak sehingga apel Anna memiliki tekstur yang lebih lunak dibandingkan dengan jenis apel lainnya seperti apel manalagi dan *rome beauty*. Kapasitas produksi jenang apel di UD Ramayana Agro Mandiri adalah 15 kg/hari.

Aktivitas rantai pasok yang terjadi di UD Ramayana Agro Mandiri didukung oleh anggota primer, yaitu pemasok bahan baku apel, UKM (distributor), dan *retailer*. Pemasok mengirim bahan baku apel pada UD Ramayana Agro Mandiri. Selanjutnya bahan baku apel akan diproduksi menjadi jenang apel. Produk jenang apel yang telah diproduksi selanjutnya dijual dan didistribusikan oleh distributor pihak UKM ke *retailer*. Salah satu *retailer* yang bekerja sama dengan UD Ramayana Agro Mandiri yaitu Pusat Oleh-Oleh Brawijaya. Produk-produk dari UD Ramayana Agro Mandiri juga dipasarkan di luar kota Batu dan Malang, yaitu Tuban, Kediri, Surabaya, Blitar, Denpasar. Media

promosi yang digunakan UD Ramayana Agro Mandiri yaitu melalui media *online facebook* dan *website*.

4.2 Analisis Kondisi Rantai Pasok

Kota Batu merupakan Kota Agropolitan karena terdapat beragam tanaman hortikultura seperti sayuran, tanaman hias, dan buah-buahan. Buah apel merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura yang tergantung pada iklim dan musim. Menurut Badan Pusat Statistik (2015), Kota Batu memiliki ketinggian antara 600 sampai 3000 mdpl (meter di atas permukaan laut), suhu minimum 16-21,4°C dan suhu maksimum antara 24,0-30,3°C. Kondisi tersebut sesuai dengan syarat tumbuh buah apel. Menurut Nurcahyati (2014), syarat tumbuh tanaman apel dengan suhu yang sesuai berkisar antara 16 – 27°C dengan kelembapan udara yang diperlukan sekitar 75-85%. Apel dapat tumbuh dengan baik pada dataran tinggi yang memiliki ketinggian antara 700-1200 mdpl (Sufrida, 2007).

Buah apel yang digunakan sebagai bahan baku pengolahan jenang apel didapatkan dari pemasok yang telah bekerja sama dengan UD Ramayana Agro Mandiri. Terdapat dua pemasok yang resmi bekerja sama dengan UKM ini. Pasokan buah apel yang dikirim pemasok selanjutnya disortasi oleh pihak UKM, lalu buah apel diolah menjadi jenang apel, dan didistribusikan ke *retailer*.

Kondisi rantai pasok yang dianalisis meliputi struktur rantai pasok dan pola aliran rantai pasok. Struktur rantai pasok terdiri dari anggota dan aktivitas rantai pasok. Menurut Astuti, *et al* (2010), struktur rantai pasok terkait pihak-pihak yang berperan dan terlibat serta aliran informasi produk, dan uang pada rantai pasok.

4.2.1 Struktur Rantai Pasok

Anggota rantai pasok adalah pihak-pihak yang terlibat dalam kegiatan rantai pasok baik secara langsung maupun tidak

langsung. Pihak yang terlibat secara langsung disebut dengan anggota primer. Menurut Lambert (2008), anggota primer adalah pihak yang menjalankan aktivitas yang langsung berhubungan dengan kegiatan operasional maupun manajerial untuk menghasilkan output. Anggota sekunder adalah anggota pendukung yang secara tidak langsung terlibat dalam kegiatan rantai pasok. Anggota primer rantai pasok di UD Ramayana Agro Mandiri mempunyai peran yang berbeda-beda. Berikut peran masing-masing anggota dalam rantai pasok UD Ramayana Agro Mandiri :

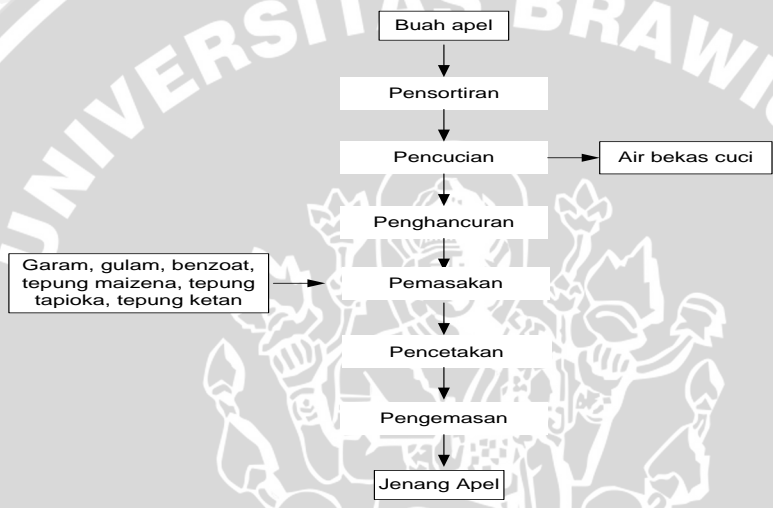
1. Pemasok

UD Ramayana Agro Mandiri bekerja sama dengan dua pemasok apel. Pemasok yang bekerja sama yaitu Ibu Sudarmi dan pemasok Gelora. Pemasok yang bekerja sama dengan UD Ramayana Agro Mandiri merupakan pemasok berasal dari Kota Batu. Alasan UD Ramayana Agro Mandiri mengambil bahan baku dari pemasok Kota Batu sendiri agar dapat mempercepat sampainya bahan baku apel ke tempat produksi, selain itu untuk menekan biaya pengiriman. Pemasok mengumpulkan hasil panen apel dari petani. Sebelum dikirim ke UKM , apel disortasi dan dibersihkan dahulu. Tujuan sortasi dan pembersihan ini adalah untuk membersihkan sekaligus memilih apel sesuai ukurannya. Pasokan apel yang dikirim normalnya sebanyak 10-15 keranjang, namun bisa lebih. Berat satu keranjang yaitu ± 36 kg. Bahan baku apel yang dikirim ke pihak UD Ramayana Agro Mandiri adalah varietas manalagi dan *rome beauty*, karena kedua jenis apel tersebut merupakan bahan baku utama dalam pengolahan jenang apel.

2. Manufaktur

Manufaktur adalah suatu kegiatan ekonomi yang melakukan kegiatan mengubah suatu barang dasar secara mekanis, kimia atau dengan tangan sehingga menjadi barang jadi atau setengah jadi (Prakoso, 2005). Manufaktur dalam rantai pasok penelitian ini adalah UD Ramayana Agro Mandiri.

Peran UKM selain melakukan proses produksi jenang apel, juga melakukan pengemasan serta pengiriman ke *retailer*. Pengiriman jenang apel dilakukan hampir setiap hari, kecuali pada hari Minggu. Terdapat beberapa produk telah dihasilkan oleh UD Ramayana Agro Mandiri, salah satunya adalah jenang apel. Diagram alir proses pengolahan jenang apel di UD Ramayana Agro Mandiri dapat dilihat pada **Gambar 4.1** :



Gambar 4.1 Diagram Alir Pengolahan Jenang Apel

3. *Retailer*

Usaha retail merupakan upaya distribusi barang-barang tertentu yang dijual secara eceran melalui toko-toko yang umumnya ditemui di berbagai pusat perbelanjaan (Wardhana, 2009). Aktivitas yang dilakukan *retailer* adalah melakukan pembelian produk jenang apel pada pihak UD Ramayana Agro Mandiri dan melakukan penjualan produk kepada konsumen. Pihak *retailer* tidak lagi melakukan aktivitas pengemasan karena produk yang diterima telah dikemas dan dapat langsung dipasarkan. Jenang apel yang diterima *retailer* sebanyak 10

kemasan kardus dengan 1 pack berisi 250 gram (berisi 12 potong jenang apel).

Pihak *retailer* melakukan kesepakatan kerjasama dengan pihak UD Ramayana Agro Mandiri terkait dengan pengembalian barang (*return*),. Menurut Sulistiyowati (2010), *return* adalah pengembalian barang yang tidak memenuhi atau tidak sesuai dengan harapan pembeli. *Retailer* akan mengembalikan jenang apel ke UD Ramayana Agro Mandiri jika produk mengalami rusak atau cacat pada kemasan dan jika jenang apel berjamur . Jika terdapat sisa produk jenang apel yang tidak terjual maka pihak *retailer* juga dapat mengembalikan H-30 hari sebelum kadaluarsa.

4.2.2 Pola Aliran Rantai Pasok

Pola aliran rantai pasok produk jenang apel dapat dilihat pada **Gambar 4.2**.



Keterangan :



Gambar 4.2 Pola Aliran Rantai Pasok Produk Jenang Apel

Pola aliran dalam rantai pasokan produk jenang apel menunjukkan ada tiga aliran yaitu aliran material, aliran finansial, dan aliran informasi. Aliran material mengalir dari hulu ke hilir dapat terjadi pada :

1. Dari petani apel ke pemasok apel, berupa pasokan buah apel

2. Dari pemasok apel ke UD Ramayana Agro Mandiri berupa apel yang sudah disortasi
3. Dari UD Ramayana Agro Mandiri ke distributor berupa produk jenang apel yang telah dikemas
4. Dari *retailer* ke konsumen akhir berupa produk jenang apel

Sedangkan aliran material dari hilir berupa pengembalian produk jenang apel ke UD Ramayana Agro Mandiri dari *retailer*. Aliran finansial yang terjadi pada rantai pasok ini adalah sebagai berikut :

1. Dari konsumen ke *retailer* berupa uang pembayaran produk jenang apel
2. Dari *retailer* ke distributor berupa uang pembayaran pembelian produk jenang apel
3. Dari UD Ramayana Agro Mandiri ke pemasok apel dan petani apel berupa uang pembelian bahan baku apel yang dibayarkan secara *cash*

Aliran informasi yang mengalir dari hulu ke hilir dapat terjadi pada :

1. Dari petani apel hingga ke UD Ramayana Agro Mandiri berupa data ketersediaan bahan baku apel
2. Dari UD Ramayana Agro Mandiri ke *retailer* berupa data ketersediaan produk jenang apel, status pengiriman jenang apel
3. Dari *retailer* ke konsumen akhir berupa data ketersediaan jenang apel dan harga jenang apel

Sedangkan aliran informasi yang mengalir dari hilir ke hulu dapat terjadi pada:

1. Dari konsumen akhir ke *retailer* berupa data order jenang apel
2. Dari *retailer* ke UD Ramayana Agro Mandiri berupa data order
3. Dari UD Ramayana Agro Mandiri ke petani apel berupa data order dan data kebutuhan bahan baku apel

Menurut Anwar (2011), terdapat tiga macam hal yang harus dikelola dalam rantai pasok yaitu pertama, aliran barang dari

hulu ke hilir contohnya bahan baku yang dikirim dari supplier ke pabrik, setelah produksi selesai dikirim ke distributor, pengecer, kemudian pemakai akhir. Kedua, aliran uang dan sejenisnya yang mengalir dari hilir ke hulu dan ketiga adalah aliran informasi yang bisa terjadi dari hulu ke hilir atau sebaliknya.

4.3 Hasil Identifikasi Risiko Rantai Pasok Jenang Apel UD Ramayana Agro Mandiri

Identifikasi risiko penting dilakukan karena diperlukan dalam pengambilan keputusan untuk minimasi risiko tersebut. Salah satu aspek penting dalam identifikasi risiko adalah mendaftar risiko yang mungkin terjadi sebanyak mungkin. Terdapat teknik-teknik yang dapat digunakan dalam identifikasi risiko, yaitu *brainstorming*, survei, wawancara, informasi historis, dan kelompok kerja (Suswinarno, 2012).

Teknik yang dilakukan pada penelitian ini adalah teknik *brainstorming*, survei, dan wawancara. Berdasarkan hasil *brainstorming*, survei, dan wawancara didapatkan hasil Identifikasi risiko yang dibedakan menjadi tiga jenis risiko, yang secara rinci dapat dilihat pada **Tabel 3.1**.

4.3.1 Risiko pada sisi pasokan bahan baku (*supply side risk*)

Pada sisi pasokan bahan baku terdapat beberapa komponen risiko yaitu:

1. Keterlambatan pasokan bahan baku

Keterlambatan pasokan bahan baku apel menjadi salah satu risiko yang dapat berpengaruh terhadap aliran rantai pasok UD Ramayana Agro Mandiri karena dapat mengakibatkan keterlambatan atau penundaan aktivitas produksi jenang apel. Faktor-faktor yang menyebabkan pemasok terlambat dalam melakukan pengiriman bahan baku adalah faktor cuaca, kurangnya pemahaman tentang perawatan tanaman apel, dan tidak lancarnya aliran informasi dari UKM ke pemasok apel.

Pada musim hujan, pasokan buah apel menurun sehingga harga bahan baku apel tinggi. Sedikitnya pasokan buah apel tersebut karena panen buah apel yang tidak mencapai target. Menurut Sunarjo (2008), hasil panen buah apel dapat mencapai 5 hingga 30 kg per pohonnya, namun apabila musim hujan hasil panen tidak dapat mencapai angka 30 kg. Hal ini menyebabkan semakin sulit apel untuk diperoleh dan harga pun semakin mahal. Menurut Fahriyah (2011), faktor yang mempengaruhi produksi suatu usaha tani meliputi teknik, iklim, cuaca dan cara budidaya pengelolaannya.

2. Penurunan kualitas bahan baku apel

Penurunan kualitas bahan baku apel yang tidak sesuai standar dapat mempengaruhi kualitas jenang apel yang diproduksi. Buah apel yang dikirim pemasok ke UD Ramayana Agro Mandiri terkadang memiliki kualitas yang rendah terutama ketika musim hujan tiba. Buah apel yang dikirim mengalami pembusukan. Kualitas buah apel juga ditentukan ketika musim yang tidak menentu, hama dan cemaran bahan kimia yang menyerang pohon apel dan umur petik buah apel. Panen buah apel harus dilakukan pada saat masak fisiologis, yaitu tingkat kematangan buah apel akan mencapai masak maksimal setelah dipetik dari pohonnya (Agribisnis, 2015). Standar bahan baku apel yang ditetapkan UD Ramayana Agro Mandiri adalah apel manalagi dan *romebeauty* yang masak pohon (tua) dan tidak cacat pada buahnya. Menurut Suryobuwono *et al.*, (2005), buah apel manalagi memiliki ciri berwarna hijau muda kekuningan, bila sudah matang kelopaknya akan merenggang, tekstur buah kenyal, rasa manis dan beraroma harum, sedangkan apel *romebeauty*, buah apel yang dipetik saat berumur 120-135 hari mempunyai mutu yang baik.

3. Bahan baku apel mengandung cemaran bahan kimia

Risiko bahan baku apel mengandung cemaran bahan kimia dapat menyebabkan penurunan kualitas bahan baku. Penanaman menggunakan pestisida, pupuk kimia akan mengalami cemaran bahan kimia, sehingga akan mengalami

penurunan kualitas. Apel adalah salah satu buah yang paling banyak terkontaminasi pestisida. (Parlyna and Munawaroh, 2011). Menurunnya produktivitas dan mutu apel salah satunya disebabkan dengan serangan penyakit yang pengendaliannya mengandalkan fungisida, sehingga lahan apel menjadi tercemar oleh bahan kimia. Menurut Balitbangtan (2015), lahan yang telah tercemar disebabkan karena terjadinya pencemaran bahan kimia yaitu tingginya penyemprotan pestisida. Hal tersebut mengakibatkan tanah menegras dan kesuburan lahan semakin menurun.

4. Harga bahan baku apel fluktuatif

Risiko harga bahan baku apel fluktuatif terjadi karena ketersediaan bahan baku produksi. Bahan baku apel yang melimpah memungkinkan harga menjadi rendah atau normal, sebaliknya harga bahan baku apel tinggi ketika ketersediaan bahan baku rendah. Ketersediaan bahan baku apel ini dipengaruhi oleh cuaca. Menurut Wisnubrata (2011), produksi apel mengalami penurunan dikarenakan banyak petani yang gagal panen akibat perubahan cuaca. Hasil panen menjadi jauh berbeda dari hasil panen saat kondisi cuaca normal.

5. Bahan baku apel yang dikirim melebihi pesanan

Bahan baku apel yang dikirim melebihi pesanan menyebabkan tingginya biaya yang dikeluarkan untuk biaya persediaan. Pengiriman berlebih terjadi karena pemasok mengirim bahan baku apel yang masih tersisa di tempat penyimpanannya dan dikumpulkan dengan buah apel segar lainnya. Pihak UKM kadang masih melakukan pembelian walaupun di gudang masih terdapat persediaan apel sehingga bahan baku di gudang menumpuk. Hal tersebut menyebabkan ruang penyimpanan bahan baku apel di UD Ramayana Agro Mandiri akan semakin sempit karena bahan baku yang seharusnya diolah masih disimpan digudang.

6. Bahan baku apel yang dikirim kurang dari pesanan

Bahan baku apel yang dikirim kurang dari jumlah pesanan juga dapat merugikan UKM. Risiko ini dapat menyebabkan

terganggunya proses pengolahan jenang apel karena kurangnya bahan baku, sehingga tidak dapat memenuhi permintaan konsumen. Menurut Hutasuhut *et al.*, (2014), persediaan bahan baku memiliki peranan penting bagi perusahaan karena akan berpengaruh pada kemampuan perusahaan untuk memenuhi permintaan pelanggan.

4.3.2 Risiko pada sisi proses (*process side risk*)

Pada sisi proses terdapat beberapa komponen risiko yaitu :

1. Kerusakan selama penyimpanan apel

Kerusakan selama penyimpanan apel dapat menghambat kegiatan proses pengolahan jenang apel di UD Ramayana Agro Mandiri. Sebelum dilakukan pengolahan, UD Ramayana Agro Mandiri harus melakukan sortasi bahan baku apel. Tahap sortasi hanya dilakukan oleh satu orang secara manual, sehingga memerlukan waktu yang lama untuk melakukannya. Sortasi semakin membutuhkan waktu yang lama jika bahan baku yang disimpan banyak mengalami kerusakan. Tahap sortasi dilakukan bertujuan untuk memisahkan bahan baku apel yang baik dan kurang baik untuk pengolahan jenang apel, karena kualitas bahan baku apel mempengaruhi jenang apel. Selain itu kurangnya pemahaman mengenai penyimpanan buah apel. Pekerja sering mencampurkan buah apel yang baru datang dengan yang telah lama berada digudang penyimpanan. Menurut Ellitan (2002), masalah-masalah ketersediaan tenaga kerja terus meningkat khususnya berkaitan dengan *supply* tenaga kerja yang terampil dan memiliki kemampuan memadai.

2. Keterlambatan atau penundaan proses pengolahan jenang apel

Keterlambatan atau penundaan proses pengolahan jenang apel adalah salah satu risiko operasional yang terjadi pada UD Ramayana Agro Mandiri akibat dari keterlambatan pengiriman pasokan bahan baku apel dari pemasok. Keterlambatan ini mempengaruhi ketepatan waktu jenang apel

sampai ke tangan *retailer* hingga konsumen akhir. Menurut Andi *et al.*, (2003), faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan produksi meliputi meliputi keahlian tenaga kerja, jumlah pekerja yang kurang memadai dengan aktifitas pekerjaan, keterlambatan bahan baku, kekurangan bahan baku, kerusakan bahan ditempat penyimpanan, kerusakan peralatan, produktifitas peralatan, dan kemampuan karyawan dalam mempersiapkan mesin.

3. Kerusakan mesin dan peralatan selama proses pengolahan

Mesin dan peralatan yang digunakan dalam pembuatan produksi jenang apel adalah bak pencucian, mesin penghancur, pisau, kompor, dan *mixer*. Kerusakan mesin dan peralatan merupakan risiko yang tidak dapat dihindari karena dapat mengganggu proses produksi jenang apel. Ketika *mixer* dan mesin penghancur di UD Ramayana Agro Mandiri rusak maka kegiatan proses produksi akan terhenti karena jumlah mesin *mixer* dan selep/penghalus di UKM hanya satu. Kerusakan mesin penghancur di UD Ramayana Agro Mandiri disebabkan kurangnya perawatan mesin tersebut dan kelalaian oleh operator dalam mengoperasikan.

Menurut Wibowo (2007), perawatan dapat dilakukan secara periodik dan intensif guna mencegah kerusakan fatal yang terjadi secara mendadak. Persediaan mesin cadangan perlu dilakukan agar proses produksi tetap berjalan apabila sewaktu-waktu terjadi kerusakan yang tidak dapat dihindarkan. Keterampilan pekerja juga perlu ditingkatkan untuk menghindari *human error*. Menurut Soesetyo dan Bendatu (2014), kerusakan mesin yang terjadi dapat disebabkan karena faktor internal (mesin atau komponen tersebut) atau faktor eksternal (operator, lingkungan kerja dan sebagainya).

4. Kapasitas produksi jenang apel fluktuatif

Kapasitas produksi jenang apel fluktuatif disebabkan terjadinya bahan baku yang musiman atau dapat dikatakan ketersediaan bahan baku yang fluktuatif. Secara tidak langsung risiko tersebut dapat mempengaruhi perkembangan UKM.

Menurut Santoso (2009), permasalahan utama dalam pemenuhan kebutuhan bahan baku agroindustri apel adalah tidak tersedianya jumlah bahan baku apel secara kontinyu dalam jumlah dan kualitas yang memadai. Oleh karena itu, UD Ramayana Agro Mandiri harus tetap melakukan persediaan produk untuk meminimalkan terjadinya kehabisan stok.

5. Kontaminasi debu, rambut, dan benda asing lainnya saat proses produksi

Kontaminasi debu, rambut, dan benda asing lainnya saat proses produksi merupakan hal yang dapat menurunkan kualitas dan citra produk konsumen terhadap jenang apel UD Ramayana Agro Mandiri. Risiko ini terjadi disebabkan kurangnya sikap hati-hati pekerja selama proses produksi. Sebagian pekerja di UD Ramayana Agro Mandiri masih mengabaikan kebersihan dalam melakukan proses produksi jenang apel, seperti tidak memakai celemek dan masker. Bahan makanan yang ditangani selama proses pengolahan mudah sekali terkontaminasi, baik melalui air, udara, atau melalui kontak langsung. Benda-benda asing yang terdapat pada makanan seperti lidi, rambut, isi stapler dan benda lainnya disebut dengan kontaminan fisik. Benda-benda tersebut dapat menurunkan nilai estetis pada makanan dan menimbulkan luka serius apabila tertelan (Purnawijayanti, 2006).

6. Kerusakan kemasan jenang apel

Kerusakan kemasan jenang apel yang terjadi pada UD Ramayana Agro Mandiri terjadi karena kesalahan tenaga kerja dalam menumpuk kemasan sehingga kemasan menjadi penyok. Kemasan tersier (kartus) beresiko basah karena letak gudang yang berdekatan dengan kran air. Kemasan berfungsi mencegah masuknya kotoran yang berasal dari lingkungan luar, seperti sisa makanan, hewan pengerat, serangga, rontokan dinding, potongan kawat, tusuk gigi, pecahan kaca, debu, serta bahan berbahaya seperti bakteri patogen lewat kotoran tikus, minyak tanah, oli dan bahan pembersih yang dapat masuk

ulang jika tidak dikemas rapat dan rapi (Yuyun dan Gunarsa, 2011).

4.3.3 Risiko pada sisi permintaan produk (*demand side risk*)

Pada sisi proses terdapat enam komponen risiko yaitu :

1. Kelebihan persediaan jenang apel

Kelebihan persediaan jenang apel yang terjadi di UD Ramayana Agro Mandiri terjadi ketika persediaan jenang apel di gudang tinggi namun permintaan konsumen rendah. Hal tersebut mengakibatkan kerugian bagi UD Ramayana Agro Mandiri. Menurut Astana (2007), persediaan yang terlalu banyak berarti lebih banyak modal atau dana yang tertanama dalam persediaan. Kelebihan persediaan di gudang menyebabkan modal atau dana yang dimiliki UKM tidak dapat mengalir dan lamanya penyimpanan bahan juga menyebabkan terbatasnya area penyimpanan produk baru.

2. Kekurangan persediaan jenang apel

Kekurangan persediaan jenang apel juga terjadi di UD Ramayana Agro Mandiri. Hal tersebut disebabkan permintaan yang tinggi. Permintaan yang tinggi terjadi ketika libur sekolah, libur hari raya dan tahun baru, serta hari-hari libur lainnya. Permintaan yang meningkat menjadi 2 kali lipat. Permintaan yang biasa dikirim sebanyak 10 kemasan tersier, dapat meningkat menjadi 20 kemasan tersier. Menurut Sampeallo (2012), kurangnya persediaan pada perusahaan menyebabkan proses kelancaran perdagangan akan terganggu, kebutuhan pelanggan akan produksi tersebut tidak terpenuhi sehingga perusahaan akan kehilangan konsumen dan kesempatan memperoleh laba akibat habisnya barang dagangan. Apabila persediaan barang dagangan berlebihan mengakibatkan penggunaan dana yang tidak efisien karena banyak modal yang tertanam untuk satu jenis barang.

3. Permintaan jenang apel fluktuatif

Permintaan jenang apel fluktuatif juga terkait dengan permintaan tinggi ketika musim liburan tiba. Banyak wisatawan lokal yang datang ke Batu dan membeli oleh-oleh jenang apel, sedangkan permintaan rendah terjadi pada hari-hari biasa. Perubahan permintaan terjadi karena dua sebab utama yaitu perubahan harga dan perubahan pada faktor non harga yaitu misalnya pendapatan, selera, dan sebagainya (Sukirno, 2005).

4. Persaingan dengan produk sejenis

Persaingan dengan produk sejenis dalam perdagangan menjadi hal biasa bagi UD Ramayana Agro Mandiri. Beberapa UKM lain juga memproduksi jenang apel seperti jenang apel Bagus, jenang apel Liberty, jenang apel Brosem. Hal ini juga dapat mempengaruhi penjualan jenang apel di UD Ramayana Agro Mandiri dan menjadi risiko yang harus diperhatikan pihak UKM. Ancaman dari adanya risiko produk pesaing sejenis adalah dapat mengakibatkan kerugian apabila konsumen memutuskan untuk membeli produk pesaing karena perusahaan tidak dapat menjamin ketersediaan produk jadi (Coyle *et al*, 2008).

5. Jenang apel mengalami penurunan harga

Risiko jenang apel mengalami penurunan harga terjadi ketika produk telah sampai pada *retailer*. Namun, terjadi pengembalian produk jenang apel ke pihak UD Ramayana Agro Mandiri yang disebabkan produk cacat. Menurut Kholmi dan Yuningsih (2009), produk cacat adalah barang yang dihasilkan tidak dapat memenuhi standar yang telah ditetapkan tetapi masih bisa diperbaiki. Produk cacat berbeda dengan produk rusak. Menurut Kholmi dan Yuningsih (2009), produk rusak adalah barang yang dihasilkan tidak dapat memenuhi standar yang telah ditentukan dan tidak dapat diperbaiki secara ekonomis. Di UD Ramayana Agro Mandiri pengembalian produk jenang apel terjadi karena kerusakan pada kemasan dan kemasan jenang apel penyok sehingga diperlukan pengerjaan

ulang (*rework*) dan dijual dengan harga yang lebih rendah dari harga normal.

6. Pengembalian jenang apel yang cacat

Pengembalian jenang apel terjadi akibat dari rusak atau cacatnya jenang apel ketika sampai pada pihak *retailer*. Salah satu contoh rusak atau cacat yang pernah terjadi adalah kemasan jenang apel yang rusak sehingga jenang apel mudah rusak. Menurut Herawati (2008), pada produk pangan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi penurunan mutu produk, antaranya massa oksigen, uap air, cahaya, mikroorganisme, atau *off flavor*. Faktor-faktor tersebut menyebabkan kerusakan baik fisik, kimiawi, maupun biologis. Kondisi kemasan yang rusak atau cacat dapat menyebabkan jenang apel yang semi basah menjadi rusak (berjamur). Pihak *retailer* berhak mengembalikan jenang apel ke UKM jika jenang apel mengalami kerusakan. Pengembalian jenang apel dapat menyebabkan kerugian bagi pihak UD Ramayana Agro Mandiri, selain kerugian finansial juga akan berdampak hilangnya kepercayaan pihak *retailer* kepada pihak UKM.

4.4 Penilaian Risiko Rantai Pasok Jenang Apel UD Ramayana Agro Mandiri

4.4.1 Perhitungan Nilai *Fuzzy Severity*, *Occurance*, dan *Detection*

Pada penelitian ini, responden pakar yang melakukan penilaian dan minimasi risiko sebanyak 6 orang. Enam orang responden pakar tersebut yaitu orang pemasok, 2 orang pihak UKM, 1 orang pihak *retailer* dan 1 orang akademisi. Responden pakar yang ditentukan memiliki pengalaman dalam bidangnya. Menurut Astuti (2010), data kebutuhan rantai pasok diperoleh melalui pendapat pakar yang mempunyai pengalaman dalam bidangnya. Responden pakar yang digunakan pada sisi pasokan bahan baku sebanyak 2 orang pemasok. Responden pakar pada sisi proses sebanyak 2 orang, yaitu pemilik UD Ramayana Agro Mandiri dan staff. Satu orang dari pihak *retailer*

adalah staff di Pusat Oleh-Oleh Brawijaya, sedangkan responden akademisi adalah staff pengajar.

Pada perhitungan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* untuk masing-masing risiko didapatkan dari penilaian kuesioner oleh responden pakar pada masing-masing variabel yaitu risiko pada sisi pasokan bahan baku (*supply side risk*), risiko pada sisi proses (*process side risk*), dan risiko pada sisi permintaan produk (*demand side risk*). Nilai *severity* (S) dan *occurance* (O) adalah keseriusan efek dalam kegagalan dan frekuensi kegagalan, sedangkan *detection* (D) adalah kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum mencapai pelanggan (Wang et al., 2009).

Hasil kuesioner untuk masing-masing responden pakar dapat dilihat pada **Lampiran 4**. Contohnya, pada variabel sisi pasokan bahan baku untuk responden pakar dari UKM (R4) didapatkan hasil nilai S adalah 8, nilai O adalah 7, dan nilai D adalah 2. Hasil kuesioner tersebut mempunyai arti bahwa dampak dari risiko keterlambatan pasokan bahan baku apel sangat tinggi (*very high*), risiko keterlambatan pasokan bahan baku apel terjadi berulang dan kemampuan untuk terdeteksi oleh UKM adalah sangat tinggi (*very high*).

Perhitungan nilai *fuzzy* untuk *severity*, *occurance*, dan *detection* didapatkan melalui persamaan (3-1) sampai (3-4). Langkah pertama adalah memberikan *nilai fuzzy rating of severity, occurance, dan detection* berdasarkan nilai S, O, dan D pada kuesioner. **Tabel 3.5**, **Tabel 3.6**, dan **Tabel 3.7** dijadikan sebagai acuan untuk merubah menjadi istilah linguistik menjadi bilangan *fuzzy*. Perubahan istilah linguistik menjadi bilangan *fuzzy* dapat dilihat pada **Lampiran 5**. Setelah didapatkan bilangan *fuzzy*, masing-masing nilai *fuzzy* dikalikan dengan bobot responden pakar. Menurut Ellianto et al., (2015), pemberian bobot responden pakar ditentukan untuk memberikan perbedaan dalam penilaian dan diasumsikan berbeda kepentingan karena perbedaan keahlian, pengetahuan dan pengalaman dalam bidangnya. Semua nilai *fuzzy* yang telah dikalikan dengan bobot responden dan dirata-rata nilainya,

sehingga didapatkan nilai agregat RiS, RiO, dan RiD. Perhitungan nilai agregat RiS, RiO, dan RiD masing-masing variabel dapat dilihat pada **Lampiran 6**. Perhitungan tersebut digunakan untuk mendapatkan nilai FRPN.

4.4.2 Bobot Kepentingan untuk Faktor *Severity, Occurance, dan Detection*

Pada bobot kepentingan untuk faktor S, O, dan D didapatkan dengan menghitung bobot masing-masing faktor S, O, D. Pada kuesioner bobot kepentingan memiliki nilai yang berbeda pada masing-masing faktor berdasarkan nilai yang diberikan responden pakar. Tabel bobot kepentingan dapat dilihat pada **Tabel 3.8**

Tahapan selanjutnya adalah perhitungan bobot kepentingan faktor S, O, dan D. Perhitungan ini didapatkan nilai dari pakar berupa linguistik, tahapan selanjutnya adalah merubah bahasa linguistik menjadi bilangan *fuzzy*, Bilangan *fuzzy* yang didapatkan berdasarkan **Tabel 3.8**. Bilangan *fuzzy* yang didapat kemudian dikalikan dengan bobot responden pakar dan dirata nilai agregat berdasarkan bobot kepentingan. Perhitungan nilai agregat pada persamaan (3-5) sampai (3-8). Perhitungan bobot kepentingan relatif untuk faktor *severity, occurance, dan detection* dapat dilihat pada **Lampiran 7**.

4.4.3 Perhitungan Nilai *Fuzzy Risk Priority Number (FRPN)*

Tahapan terakhir pada metode *fuzzy* FMEA adalah menghitung nilai *Fuzzy Risk Priority Number (FRPN)*. Nilai FRPN dihitung berdasarkan persamaan (3-9). Nilai FRPN didapatkan dari *failure mode* yang diurutkan dari nilai terbesar yang merupakan rangking teratas ke nilai terkecil. Nilai FRPN terbesar mendapatkan pertama yang menunjukkan bahwa risiko tersebut memiliki potensi risiko utama. Pada penelitian ini, nilai FRPN dibagi menjadi tiga variabel yaitu risiko pada sisi pasokan bahan baku (*supply side risk*), risiko pada sisi proses (*process side risk*), dan risiko pada sisi permintaan produk

(*demand side risk*). Nilai FRPN risiko pada masing-masing variabel dapat dilihat pada **Lampiran 8**.

1. Risiko Pada Sisi Pasokan Bahan Baku (*Supply Side Risk*)

Pada sisi pasokan bahan baku (*supply side risk*) terdapat 6 risiko, Nilai FRPN tersebut dapat dilihat pada **Lampiran 8**. Pada perhitungan diperoleh nilai FRPN tertinggi yang menunjukkan prioritas risiko yang perlu diperhatikan. Hasil FRPN dari variabel pada sisi pasokan bahan baku (*supply side risk*) dapat dilihat pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1 Nilai FRPN dari *Failure Mode* Sisi Pasokan Bahan Baku (*Supply Side Risk*)

No	Risiko	FRPN
1	Harga bahan baku apel fluktuatif	6.8
2	Keterlambatan pasokan bahan baku apel	6.6
3	Bahan baku apel yang dikirim kurang dari jumlah pesanan	6.4
4	Bahan baku apel mengandung cemaran kimia	6.3
5	Kualitas bahan baku apel tidak sesuai standar	6.0
6	Bahan baku apel yang dikirim melebihi jumlah pesanan	4.1

Sumber: Data Yang Diolah (2016).

Pada **Tabel 4.1** dapat diketahui bahwa peringkat pertama risiko di UD Ramayana Agro Mandiri adalah risiko harga bahan baku apel yang fluktuatif dengan nilai FRPN tertinggi sebesar 6.8. Harga bahan baku apel yang fluktuatif (naik atau turun) disebabkan faktor cuaca. Menurut Wisnubrata (2011), produksi apel mengalami penurunan dikarenakan banyak petani yang gagal panen akibat perubahan cuaca. Hasil panen menjadi jauh berbeda dari hasil panen saat kondisi cuaca normal. Berdasarkan wawancara dengan petani apel, kegagalan panen apel yang terjadi karena musim hujan, kegagalan panen tersebut menyebabkan sedikitnya pasokan bahan baku apel sehingga harga bahan baku apel fluktuatif. Pihak UKM dapat

menangani risiko harga bahan baku fluktuatif dengan melakukan riset pasar untuk mengetahui kapan harga buah apel naik dan turun, sehingga pihak UKM dapat mengantisipasi saat pasokan buah apel rendah yaitu dengan membeli ke penjual-penjual buah apel di pasar.

Pada musim hujan UD Ramayana Agro Mandiri kekurangan pasokan buah apel karena sedikitnya buah apel yang dipanen, sehingga ketika UKM membutuhkan pasokan yang banyak harus membayar dengan harga tinggi. Menurut Soekartawi (2002), kenyataan fluktuasi harga buah apel di tingkat petani sangat mahal, namun harga terendah hanya jika saat panen raya bersamaan dengan musim panen buah lainnya.

Risiko pada peringkat terakhir adalah risiko bahan baku yang dikirim melebihi jumlah pesanan dengan nilai FRPN yaitu 4.1. Bahan baku yang dikirim melebihi jumlah pesanan dapat mengakibatkan terjadinya biaya persediaan bahan baku yang semakin besar. Besarnya biaya persediaan ini menyebabkan kerugian bagi UKM. Persediaan dalam suatu usaha dapat dikategorikan sebagai modal kerja yang berbentuk barang, namun keberadaannya juga dianggap pemborosan. Persediaan yang terlalu banyak akan mengakibatkan biaya persediaan meningkat karena bahan yang rusak terutama telah melewati batas kadaluarsa (Prasetyo, 2006). Jadi, untuk mengatasi risiko bahan baku yang dikirim melebihi jumlah pesanan tersebut pihak UD Ramayana Agro Mandiri perencanaan dan pengendalian persediaan.

2. Risiko Pada Sisi Proses (*Process Side Risk*)

Pada sisi proses (*process side risk*) terdapat 6 risiko. Pada perhitungan variabel ini diperoleh nilai FRPN tertinggi yang menunjukkan prioritas risiko yang perlu diperhatikan. Hasil FRPN dari variabel pada sisi proses dapat dilihat pada **Tabel 4.2.**

Tabel 4.2 Nilai FRPN dari *Failure Mode* Sisi Proses (*Process Side Risk*)

No	Risiko	FRPN
1	Kerusakan selama penyimpanan bahan baku apel	6.6
2	Keterlambatan pengolahan jenang apel	6.0
3	Kapasitas produksi jenang apel fluktuatif	5.8
4	Kerusakan mesin selama proses pengolahan	5.5
5	Kontaminasi debu, rambut, dan benda asing lainnya saat proses produksi	5.3
6	Kerusakan kemasan jenang apel	4.9

Sumber: Data Yang Diolah (2016).

Pada **Tabel 4.2** didapatkan hasil FRPN tertinggi adalah risiko kerusakan penyimpanan bahan baku apel sebesar 6.6. Kerusakan penyimpanan bahan baku apel yang terjadi karena tahap sortasi yang dikerjakan hanya seorang pekerja dan dilakukan secara manual, sehingga sortasi yang dilakukan membutuhkan waktu lama. Lamanya tahap sortasi menyebabkan bahan baku apel banyak, dan mengalami kerusakan. Tahap sortasi dilakukan untuk memisahkan buah apel berdasarkan mutu dan ukurannya. Sortasi berdasarkan mutu yaitu memilih buah apel yang baik dan tidak ada yang rusak (luka, memar, dan lainnya). Menurut Astuti (2011), proses penyimpanan buah apel harus memperhatikan beberapa hal, yaitu umur panen, ukuran buah, kesehatan buah, suhu kamar penyimpanan, dan pengaruh aroma atau bau dari sumber lain. Jadi, untuk mengatasi risiko kerusakan penyimpanan bahan baku apel pihak UD Ramayana Agro Mandiri harus aktif menginformasikan jumlah maksimal bahan baku yang dibutuhkan UKM kepada pemasok agar tidak terjadi penumpukan bahan baku di gudang.

Risiko yang memiliki nilai FRPN terendah adalah risiko kerusakan kemasan jenang apel sebesar 4.9. Kerusakan kemasan jenang apel di UD Ramayana Agro Mandiri disebabkan karena faktor kelalaian pekerja yaitu sering menumpuk jenang apel yang telah dikemas akibatnya kemasan

sekunder menjadi rusak /peyok. Menurut Kurniawan (2013), tumpukan yang terlalu tinggi dapat membuat kerusakan bagian bawah jika beban barang yang diterima melebihi batas tumpukan yaitu delapan kemasan karton. Selain itu, kerusakan disebabkan karena bahan kemasan disimpan di dekat sumber air (kran). Hal tersebut menyebabkan kemasan menjadi lembab. Kemasan sekunder jenang apel di UD Ramayana Agro Mandiri adalah kemasan berbahan karton. Kemasan karton salah satu kemasan yang terbuat dari kertas. Kemasan karton memiliki sifat mekanis yang baik, namun sifat hidrofilik alaminya menjadi masalah utama dalam penggunaannya (Ambarsari, 2013). Untuk mengatasi risiko tersebut UD Ramayana Agro Mandiri melapisi kemasan karton jenang apel dengan kemasan plastik dan segera mendistribusikan jenang apel ke *retailer* serta memberikan batas tumpukan pada kemasan.

3. Risiko Pada Sisi Permintaan Produk (*Demand Side Risk*)

Pada sisi permintaan produk (*demand side risk*) terdapat 6 risiko. Pada perhitungan variabel ini diperoleh nilai FRPN tertinggi yang menunjukkan prioritas risiko yang perlu diperhatikan. Hasil FRPN dari variabel pada sisi permintaan produk (*demand side risk*) dapat dilihat pada **Tabel 4.3**.

Tabel 4.3 Nilai FRPN dari *Failure Mode* Permintaan Produk (*Demand Side Risk*)

No	Risiko	FRPN
1	Permintaan jenang apel fluktuatif	5.9
2	Kelebihan persediaan jenang apel	5.5
3	Persaingan dengan produk sejenis	5.2
4	Jenang apel mengalami penurunan harga	5.0
5	Pengembalian jenang apel	4.9
6	Kekurangan persediaan jenang apel	4.8

Sumber: Data Yang Diolah (2016).

Pada **Tabel 4.3** didapatkan nilai FRPN tertinggi adalah risiko permintaan jenang apel fluktuatif. Permintaan jenang apel fluktuatif yang terjadi di UD Ramayana Agro Mandiri adalah

permintaan yang tinggi selama musim libur, sedangkan permintaan rendah atau normal ketika hari-hari biasa. Pada musim libur permintaan tinggi sehingga pengiriman jenang apel ke pihak *retailer* juga tinggi. Pada pengiriman normal 10 kemasan tersier menjadi 20 kemasan tersier. Permintaan jenang apel yang fluktuatif di UD Ramayana Agro Mandiri ditunjukkan pada Untuk mengantisipasi permintaan jenang yang fluktuatif tersebut, pihak UD Ramayana Agro Mandiri mengatur persediaan produk jenang apel berdasarkan peramalan persediaan. Menurut Nicholson (2005), permintaan suatu barang sangat dipengaruhi oleh banyak faktor yaitu, harga barang tersebut, harga barang lain, pendapatan masyarakat, cita rasa masyarakat dan jumlah penduduk. Strategi yang tepat untuk menangani permintaan yang fluktuatif tersebut, yaitu melakukan peramalan permintaan konsumen berdasarkan data historis. Data historis yang dimaksud adalah data penjualan produk jenang apel UD Ramayana Agro Mandiri yang dapat dilihat pada **Lampiran 1**.

Pada nilai FRPN terendah adalah risiko kekurangan persediaan jenang apel. Kekurangan persediaan jenang apel terjadi ketika permintaan jenang apel tinggi namun pihak UD Ramayana Agro Mandiri tidak dapat memenuhi. Kurangnya persediaan pada perusahaan menyebabkan proses kelancaran perdagangan akan terganggu dan kebutuhan pelanggan akan produksi tersebut tidak terpenuhi (Sampeallo, 2012). Untuk mengatasi risiko kekurangan persediaan jenang apel maka pihak UD Ramayana Agro Mandiri menjalin kerjasama dan melakukan kerja lembur sehingga dapat memenuhi permintaan konsumen.

4.5 Perumusan Strategi dalam Meminimasi Risiko Rantai Pasok Jenang Apel

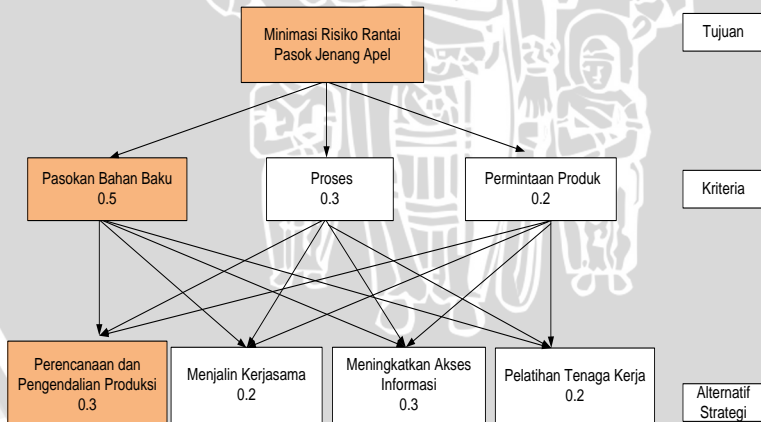
Perlunya strategi yang tepat untuk meminimasi risiko-risiko yang telah dipilih berdasarkan nilai FRPN tertinggi dengan metode AHP. Pada **Tabel 4.5** merupakan tujuan, variabel, dan alternatif strategi dalam meminimasi risiko rantai pasok jenang apel di UD Ramayana Agro Mandiri.

Pada hasil perhitungan metode AHP didapatkan rasio konsistensi/*Consistency Ratio* (CR) responden dan bobot masing-masing alternatif strategi. CR dari masing-masing responden dapat dilihat pada **Tabel 4.4**. Nilai CR adalah perbandingan indeks konsistensi dengan nilai indeks acak/*Random Indeks* (RI), dan bila matriks *pairwise comparion* dengan nilai $CR \leq 0.1$, maka pendapat dari pengambil keputusan dapat diterima dan jika tidak maka penilaian perlu diulang (Anshori, 2012). Berdasarkan **Tabel 4.4** nilai CR pada hasil perhitungan menunjukkan bahwa $CR \leq 0.1$. Hasil penilaian responden dapat dinyatakan konstan. Nilai bobot masing-masing variabel dan alternatif strategi dapat dilihat pada **Gambar 4.3**.

Tabel 4.4 Rasio Konsistensi Responden

No	Tujuan, Variabel	CR
1	Minimasi Risiko Rantai Pasok Jenang Apel	0.013
2	Pasokan Bahan Baku	0.094
3	Proses	0.033
4	Permintaan Produk	0.025

Sumber: Data Yang Diolah (2016).



Gambar 4.3 Struktur Hirarki Strategi Minimasi Risiko Rantai Pasok Jenang Apel

Tabel 4.5 Strategi Minimasi Risiko Rantai Pasok Jenang Apel

Keterangan		
Tujuan	Minimasi Risiko Rantai Pasok Jenang Apel	Meminimalkan risiko rantai pasok Jenang apel pada kriteria pasokan bahan baku, sisi proses, dan sisi permintaan produk
Variabel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sisi Pasokan Bahan Baku 2. Sisi Proses 3. Sisi Permintaan Produk 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Minimasi risiko harga bahan baku apel fluktuatif 2. Minimasi risiko kerusakan selama penyimpanan bahan baku apel 3. Minimasi risiko permintaan jenang apel fluktuatif
Alternatif strategi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perencanaan dan pengendalian produksi 2. Menjalin kerjasama 3. Meningkatkan akses informasi 4. Pelatihan tenaga kerja 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan penjadwalan kebutuhan persediaan bahan baku, penjadwalan produksi dan penentuan jumlah kapasitas produksi serta peramalan permintaan dan persediaan 2. Menjalin kerjasama dengan petani dan pedagang apel lainnya dan bekerja sama dengan <i>retailer</i> 3. Memperbaiki dan meningkatkan akses informasi antara pemasok, UKM, dan <i>retailer</i>, serta antar tenaga kerja di bagian produksi dan pengemasan 4. Melakukan pelatihan tenaga kerja dengan pemberian pengetahuan tentang penyimpanan bahan baku apel, dan tata cara penggunaan mesin dan peralatan yang baik dan benar, pelatihan tentang riset

Sumber: Data Yang Diolah (2016).

Pada perhitungan pembobotan antara kriteria dan alternatif strategi, didapatkan urutan prioritas strategi yaitu pada kriteria pasokan bahan baku adalah pelatihan tenaga kerja. UD Ramayana Agro Mandiri dapat menangani risiko harga bahan baku fluktuatif dengan melakukan riset pasar untuk mengetahui kapan harga buah apel naik dan turun, sehingga pihak UKM dapat mengantisipasi saat pasokan buah apel rendah yaitu dengan membeli ke penjual-penjual buah apel di pasar. Pada kriteria pasokan proses adalah meningkatkan akses informasi, menginformasikan jumlah maksimal bahan baku yang dibutuhkan UKM kepada pemasok agar tidak terjadi penumpukan bahan baku di gudang sedangkan kriteria permintaan produk adalah perencanaan dan pengendalian produksi. Perencanaan dan pengendalian produksi dilakukan dengan melakukan peramalan permintaan konsumen sehingga pihak UKM dapat mengatasi jika permintaan jenang fluktuatif. Hasil pembobotan pada masing kriteria dan alternatif strategi tersebut dapat dilihat pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4.6 Hasil Pembobotan Kriteria dan Alternatif Strategi

Alternatif Startegi	Pasokan			
	Bahan Baku	Proses	Permintaan Produk	
	0.5	0.3	0.2	
Perencanaan dan Pengendalian Produksi	0.263	0.221	0.452	0.3
Menjalin Kerjasama	0.212	0.284	0.217	0.2
Meningkatkan Akses Informasi	0.219	0.311	0.258	0.3
Pelatihan Tenaga Kerja	0.306	0.183	0.073	0.2

Sumber: Data Yang Diolah (2016).

4.5.1 Analisis Prioritas Kriteria Minimasi Risiko Rantai Pasok Jenang Apel

Pada perhitungan AHP, didapatkan urutan prioritas kriteria dalam minimasi risiko rantai pasok jenang apel. Urutan prioritas kriteria pasokan bahan baku, proses, dan permintaan produk dapat dilihat pada **Tabel 4.7**.

Tabel 4.7 Nilai Bobot Kriteria

Kriteria	Nilai Bobot	Peringkat
Pasokan Bahan Baku	0.5	1
Proses	0.3	2
Permintaan Produk	0.2	3

Sumber: Data Yang Diolah (2016).

1. Kriteria Pasokan Bahan Baku

Pada **Tabel 4.7**, kriteria pasokan bahan baku merupakan urutan peringkat teratas dengan nilai bobot sebesar 0.5. Urutan ini merupakan kriteria terpenting kedua kriteria lainnya, karena bahan baku dapat menunjang kelangsungan proses produksi. Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan jenang apel di UD Ramayana Agro Mandiri adalah buah apel varietas manalagi dan *romebeauty*. Salah satu kendala yang dihadapi UD Ramayana Agro Mandiri pada kriteria pasokan bahan baku adalah rendahnya tersedianya bahan baku. Hal terjadi karena cuaca (musim) yang tidak menentu, produksi buah apel menurun ketika musim hujan sehingga perlu dilakukan strategi yang tepat untuk menangani atau meminimasi hal tersebut. Menurut Santoso (2009), permasalahan utama dalam pemenuhan kebutuhan bahan baku agroindustri apel adalah tidak tersedianya jumlah bahan baku apel secara kontinyu dalam jumlah dan kualitas yang memadai.

2. Kriteria Proses

Kriteria proses merupakan urutan prioritas kedua yaitu dengan nilai bobot sebesar 0.3. Proses produksi adalah proses kegiatan mengubah bahan baku menjadi barang lain yang

mempunyai nilai tambah lebih tinggi (Lukiastuti, 2009). Risiko yang terjadi di UD Ramayana Agro Mandiri bagian proses produksi adalah kerusakan selama penyimpanan bahan baku apel. Kerusakan yang terjadi adalah buah apel mengalami kebusukan karena tahap sortasi yang pengerjaan dilakukan manual oleh satu orang pekerja. Buah apel yang matang akan mengalami kebusukan jika terlalu lama disimpan atau tidak segera diolah. Menurut Astuti (2011), proses penyimpanan buah apel harus memperhatikan beberapa hal, yaitu umur panen, ukuran buah, kesehatan buah, suhu kamar penyimpanan, dan pengaruh aroma atau bau dari sumber lain. Buah apel mempunyai karakteristik mudah rusak (*perishable*) karena mempunyai kadar air yang tinggi, teksturnya lembut, dan daya simpan yang beberapa hari, dan penanganan pasca panen buah yang menimbulkan masalah utama antara lain ketika waktu pemanenan yang tidak tepat, *over-packing* dan cara mengemas yang tidak tepat, dan kerusakan fisik akibat benturan selama penyimpanan (Miskiyah, 2010), karena itu kerusakan selama penyimpanan bahan baku apel perlu diperhatikan karena kerusakan tersebut dapat mengganggu kegiatan proses pengolahan jenang apel.

3. Kriteria Permintaan Produk

Urutan prioritas terakhir adalah kriteria permintaan produk dengan nilai bobot sebesar 0.2. Menurut Kotler (2007), produk adalah apa saja yang dapat ditawarkan kepada pasar untuk memuaskan keinginan atau kebutuhan. Permintaan produk jenang apel di UD Ramayana Agro Mandiri fluktuatif. Permintaan yang fluktuatif ini menyebabkan keuntungan dan kerugian bagi UKM. Permintaan yang tinggi dapat mendatangkan keuntungan bagi UKM. Permintaan tinggi terjadi ketika musim libur datang, tetapi, dari segi kerugiannya yaitu ketika permintaan tinggi UKM harus tetap menyediakan pasokan jenang apel meskipun ketersediaan bahan baku apel rendah. Menurut Maflahah (2012), pentingnya penanganan persediaan bahan baku buah segar harus diperhatikan karena

sifat bahan baku buah segar yang mudah rusak dan bersifat musiman dan permintaan terhadap produk terus berlangsung.

4.5.2 Analisis Prioritas Strategi Minimasi Risiko Rantai Pasok Jenang Apel

Pada perhitungan AHP setelah didapatkan prioritas variabel minimasi risiko rantai pasok jenang apel, maka dilakukan perhitungan sehingga didapatkan prioritas strategi minimasi risiko rantai pasok jenang apel. Prioritas strategi minimasi risiko rantai pasok jenang apel dapat dilihat pada **Tabel 4.8**.

Tabel 4.8 Nilai Bobot Alternatif Strategi

Alternatif Strategi	Nilai Bobot
Perencanaan dan Pengendalian Produksi	0.3
Meningkatkan Akses Informasi	0.2
Menjalin Kerjasama	0.3
Pelatihan Tenaga Kerja	0.2

Sumber: Data Yang Diolah (2016).

Pada **Tabel 4.8** merupakan nilai bobot dari alternatif strategi untuk meminimasi risiko tertinggi pada masing-masing variabel. Pada kriteria pasokan bahan baku risiko tertinggi adalah harga bahan baku apel yang fluktuatif, risiko tertinggi pada kriteria proses adalah kerusakan selama penyimpanan bahan baku apel, dan pada kriteria permintaan produk yaitu permintaan jenang apel yang fluktuatif, sehingga perlu strategi untuk meminimasi risiko tersebut, yaitu :

1. Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Pada perhitungan prioritas alternatif strategi, perencanaan dan pengendalian produksi memiliki nilai bobot tertinggi yaitu sebesar 0.3. Ruang lingkup perencanaan dan pengendalian produksi dimulai dari bahan baku yang akan diolah hingga proses produk yang akan didistribusikan. Perlunya strategi perencanaan dan pengendalian produksi di UD Ramayana Agro Mandiri bertujuan untuk meminimasi risiko harga bahan baku apel yang fluktuatif,

kerusakan selama penyimpanan bahan baku apel dan permintaan jenang apel yang fluktuatif. Perencanaan dan pengendalian produksi meliputi penjadwalan kebutuhan persediaan bahan baku, penjadwalan produksi dan penentuan jumlah kapasitas produksi serta peramalan permintaan. Menurut Madura (2007), pengendalian produksi (*production control*) meliputi hal-hal seperti pembelian bahan baku, pengendalian persediaan, pengaturan rute, penjadwalan, dan pengendalian mutu. Faktor-faktor yang mempengaruhi perencanaan produksi yaitu tingkat produksi, kebutuhan fasilitas-fasilitas produksi, dan tingkat persediaan barang jadi (Sirait, 2006).

2. Meningkatkan Akses Informasi

Strategi meningkatkan akses informasi mendapatkan urutan prioritas kedua dengan nilai bobot sebesar 0.2. Pentingnya meningkatkan akses informasi yaitu untuk mengetahui kondisi dan jumlah pasokan bahan baku apel yang dibutuhkan UD Ramayana Agro Mandiri dan permintaan jenang apel di pasaran. Perencanaan dan pengendalian produksi, pelatihan tenaga kerja, dan jalinan kerjasama tidak akan optimal jika tidak didukung dengan peningkatan akses informasi. Menurut Laudon (2008), sistem rantai pasokan menyediakan informasi yang membantu para anggota rantai pasokan membuat keputusan tentang pembelian dan penjadwalan yang lebih baik. Peningkatan akses informasi pada pelaku-pelaku rantai pasok di UKM dengan adanya aliran informasi dari konsumen hingga ke petani. Aliran informasi mengalir dari konsumen akhir ke petani apel (berupa order, data peramalan) dan aliran informasi dari petani apel ke konsumen akhir (berupa tagihan, status pengiriman, kapasitas).

3. Menjalin Kerjasama

Strategi menjalin kerjasama mendapatkan urutan prioritas ketiga yaitu sebesar 0.3. Meskipun strategi menjalin kerjasama berada di posisi ketiga namun strategi ini juga perlu dipertimbangkan UD Ramayana Agro Mandiri dalam

meminimasi risiko-risiko yang terjadi. UKM menjalin kerjasama dengan dua pemasok apel dan beberapa *retailer* di Batu dan Malang. Menjalinkan kerjasama dengan pemasok apel untuk mengatasi berkurangnya ketersediaan apel ketika harga bahan baku apel naik atau ketika musim hujan, seharusnya UKM untuk tetap mempertahankan pasokan bahan baku apel, UKM menambah jalinan kerjasama dengan beberapa pemasok atau pedagang apel di pasar Batu. Hal tersebut dapat meminimasi adanya risiko-risiko lainnya seperti keterlambatan atau penundaan dalam pengolahan jenang apel. UKM perlu menjaga menambah jalinan kerjasama dengan *retailer* untuk memasarkan produknya secara luas. Menurut Saptana *et al* (2006), kemitraan adalah jalinan kerjasama antar berbagai pelaku agribisnis, mulai dari tingkat produksi sampai ke tingkat pemasaran.

4. Pelatihan Tenaga Kerja

Pelatihan tenaga kerja memiliki bobot 0,2, strategi ini merupakan strategi dengan urutan prioritas terakhir. Strategi pelatihan tenaga kerja ini juga perlu dipertimbangkan oleh petani, UKM, dan *retailer*. Setiap anggota rantai pasok perlu diberikan pelatihan tenaga kerja agar kegiatan rantai pasok dapat berjalan optimal. Petani perlu diibarkan pelatihan tentang tata cara penanaman dan penanganan pasca panen apel. Pihak UKM perlu melakukan pelatihan tenaga kerja yang diberikan oleh pemilik UKM selama 4 kali dalam sebulan, sehingga dapat membantu meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan karyawan, contohnya dalam hal penanganan bahan baku apel dan jenang apel, perawatan mesin dan peralatan serta pengetahuan tentang penanganan kemasan produk akhir. *Retailer* juga perlu diberikan pelatihan tentang teknik peralمام terkait jumlah jenang apel yang harus disediakan. Menurut Mangkuprawira (2003), pelatihan bagi karyawan adalah sebuah proses mengajarkan pengetahuan dan keahlian tertentu serta sikap agar karyawan semakin terampil dan mampu

melaksanakan tanggung jawabnya dengan semakin baik sesuai standar.

4.6 Implikasi Manajerial

Pada penelitian ini terdapat strategi yang dapat diterapkan dalam minimasi risiko rantai pasok jenang apel di UD Ramayana Agro Mandiri. Strategi yang pertama adalah perencanaan dan pengendalian produksi. Perencanaan dan pengendalian produksi perlu dilakukan ketika UD Ramayana Agro Mandiri mengalami keterlambatan pasokan pasokan bahan baku apel. UKM dapat melakukan penjadwalan bahan baku agar proses produksi tetap berjalan. Perlu dilakukan peramalan permintaan untuk penjualan produk jenang apel untuk meminimasi kapasitas produksi yang fluktuatif.

Strategi selanjutnya adalah menjalin kerjasama dengan pemasok lain dan *retailer*. Kerjasama yang dapat dilakukan UD Ramayana adalah menambah kerjasama jumlah pemasok apel, apabila UKM mengalami kekurangan bahan baku apel dapat memasok ke pemasok apel tersebut. Menjalinkan kerjasama dengan *retailer* juga sangat diperlukan untuk membantu pendistribusian produk jenang apel yang akan dipasarkan sehingga produk sampai ke tangan konsumen akhir.

Strategi selanjutnya adalah meningkatkan akses informasi, strategi ini sangat dibutuhkan untuk memperbaiki hubungan antara petani apel, pemasok apel, UKM, dan *retailer*. UKM membutuhkan informasi mengenai ketersediaan bahan baku apel dan harga bahan baku apel dari pemasok apel, pemasok apel juga membutuhkan informasi tentang produksi apel. Adanya akses informasi ini UKM, juga dapat mengetahui jumlah kebutuhan jenang apel, dan mengetahui selera konsumen dengan cara survei langsung ke konsumen.

Strategi selanjutnya adalah pelatihan tenaga kerja, pelatihan tenaga kerja yang diterapkan dapat memberikan pengetahuan dan kemampuan baru bagi tenaga kerja UD Ramayana Agro Mandiri. Pelatihan tenaga kerja diberikan oleh pemilik UKM selama 4 kali dalam sebulan. Pelatihan tenaga

kerja yang diberikan adalah pengetahuan tentang penanganan (penyimpanan) bahan baku apel, pengetahuan kebersihan mesin dan peralatan, ruang produksi, serta produk jadi, penggunaan mesin dan peralatan yang baik dan benar.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Rantai pasok produk jenang apel di UD Ramayana Agro Mandiri meliputi struktur rantai pasok dan pola aliran rantai pasok. Struktur rantai pasok meliputi anggota dan aktivitas rantai pasok. Anggota rantai pasok meliputi pemasok apel, manufaktur (UD Ramayana Agro Mandiri), dan *retailer*. Aliran rantai pasok produk apel di UD Ramayana Agro Mandiri yaitu aliran material, aliran finansial dan informasi. Pada rantai pasok produk jenang apel di UD Ramayana Agro Mandiri terdapat risiko, yaitu risiko eksternal ditinjau dari sisi pasokan bahan baku dan sisi permintaan produk, dan risiko internal ditinjau dari sisi proses. Terdapat prioritas risiko ditinjau dari sisi pasokan bahan baku, yaitu harga bahan baku apel fluktuatif (6.8), risiko sisi proses yaitu kerusakan selama penyimpanan bahan baku apel (6.6), dan risiko sisi permintaan produk (5.9) yaitu permintaan jenang apel fluktuatif.

Prioritas risiko yang tersebut perlu ditangani oleh UD Ramayana Agro Mandiri dengan menentukan strategi minimasi risiko. Berdasarkan perhitungan dengan metode AHP, diperoleh nilai bobot kriteria dan nilai bobot alternatif strategi. Nilai bobot kriteria tertinggi yaitu kriteria pasokan bahan baku (0.5). Nilai bobot alternatif strategi tertinggi sampai terendah yaitu perencanaan dan pengendalian produksi (0.3), meningkatkan akses informasi (0.2), menjalin kerjasama (0.3), dan pelatihan tenaga kerja (0.2).

5.2 Saran

Risiko-risiko potensial yang terdapat pada UD Ramayana Agro Mandiri perlu diperhatikan agar tidak mengganggu aktivitas rantai pasok produk jenang apel. Strategi minimasi risiko yang dapat diterapkan adalah melakukan perencanaan dan pengendalian produksi, seperti melakukan penjadwalan

kebutuhan persediaan bahan baku, penjadwalan produksi dan penentuan jumlah kapasitas produksi serta melakukan peramalan permintaan dan persediaan. Untuk penelitian selanjutnya dapat menambah responden pakar yang memiliki tingkat kepakaran yang sesuai dengan anggota rantai pasok UD Ramayana Agro Mandiri dan menambah kriteria dan strategi minimasi risiko yang terjadi.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR PUSTAKA

- Ambarsari, I. 2013. **Perubahan Kualitas Susu Pasteurisasi dalam Berbagai Kemasan.** Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian 32(1).
- Andi dan Wijaya H. 2003. ***On Representing Factor Influencing Time Performance of Shop-House Constructions In Surabaya.*** Jurnal Teknik Sipil 5 (2) : 1-9
- Anshori, Y. 2012. **Pendekatan *Triangular Fuzzy Number* dalam Metode *Analytic Hierarchy Process.*** Jurnal Ilmiah Foristek 2(1).
- Anwar, S. 2011. **Manajemen Rantai Pasokan (Supply Chain Management) Konsep dan Hakikat.** Jurnal Dinamika Informatika 3 (2).
- Astana, Y.2007. **Perencanaan Persediaan Bahan Baku Berdasarkan Metode *Material Requirements Planning.*** Jurnal Ilmiah Teknik Sipil 11(2).
- Astawan, M dan Mita W. 1991. **Teknologi Pengolahan Pangan Nabati Tepat Guna.** Akademika Pressindo. Jakarta.
- Astuti, R, Marimin, Machfud, dan Arkeman. 2010. **Kebutuhan dan Struktur Kelembagaan Rantai Pasok Buah Manggis.** Jurnal Manajemen Bisnis 3 (1).
- Astuti, S. 2011. **Mempertahankan Mutu Buah Setelah Panen.** Dilihat 14 Juni 2016. < <http://cybex.pertanian.go.id>>.
- Aung, Z. 2008. ***Operational Risk Management Framework for Service Outsourcing: Consideration of Risk Dimensions and Their Application Into The Framework.*** *International Journal of Electronic Business Management.* 6(3). 120-130.
- Badan Pusat Statistik. 2015. **Statistik Daerah Kota Batu 2015.** Badan Pusat Statistik Kota Batu.

- Balitbangtan. 2015. **Pewilayahan Tanaman Apel di Jawa Timur**. Dilihat 11 Agustus 2016.<<http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id>>
- Budi, Luluk. 2013. ***Development of Agro-Horticultural Commodity Approach and Institutional Models in District Of Madiun, Indonesia***. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*. 3(6).
- Chan. 2004. ***Electronic Commerce and Supply Chain Management, Second Edition***. Thomson Learning and CIMNet. Singapore.
- Chopra, Meindl, Hugos. 2003. ***Tahapan Manajemen Rantai Pasokan : Strategy, Planning and Operation***. Perason Prentice Hall. New York.
- Coyle, J, Langley, and Novack. 2008. ***Supply Chain Management: A Logistics Perspective***. Cengage Learning. New York.
- Darmawan, Evelyn. 2009. ***Penerapan Fuzzy Servqual Dan Quality Function Deployment (QFD) Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Layanan (Studi Kasus: Bengkel Mobil PT.X)***. *Proceding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XII*.
- Darmawana, A. 2012. ***Analisis Risiko Operasional Pada Perusahaan dengan Metode Risk Breakdown Structure (RBS) dan Analytic Network Process (ANP)***. *Prosiding Penelitian Fakultas Teknik, Hasanuddin. Universitas Makasar* (6).
- Dinas Pertanian dan Kehutanan Kota Batu. 2015. ***Statistik Daerah Kota Batu***. BPS. Batu.
- Dinmohammadi, F., and Shafiee. 2013. ***A Fuzzy-FMEA Risk Assessment Approach for Offshore Wind Turbines***.

International Journal of Prognostics and Health Management 4(13):1-10.

- Djohanputro, B. 2008. **Manajemen Risiko Korporat**. PPM. Jakarta.
- Djojosoedarso. 1999. **Prinsip-Prinsip Manajemen Risiko dan Asuransi**. Salemba Empat. Jakarta.
- Ellianto, Purnomo, and Achmad. 2015. **Usulan Penerapan Six Sigma, FMEA dan Fuzzy untuk Meningkatkan Kualitas Produk Botol Sabun Cair**. Jemis 3(1).
- Ellitan, L. 2002. **Praktik-Praktik Pengelolaan Sumber Daya Manusia Keunggulan Kompetitif Berkelanjutan**. Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan 4(2).
- Fahmi, I. 2013. **Manajemen Risiko Teori, Kasus, dan Solusi**. CV Alfabeta. Bandung.
- Fahriyah, Heru S., Sherley S. 2011. **Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produksi dan Pendapatan Usahatani Apel (*Malus sylvestris L.*)**. Jurnal Agrise 11 (3) : 1-6.
- Gunawan, A. 2015. **Perbaikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode HIRARC di PT. Sumber Rubberindo Jaya**. Jurnal Tirta. 3(2) pp 421-426.
- Hadiguna, R. 2012. **Model Penilaian Risiko Berbasis Kinerja untuk Rantai Pasok Kelapa Sawit Berkelanjutan di Indonesia**. Jurnal Teknik Industri. 14(1).
- Herawati, H. 2008. **Penentuan Umur Simpan pada Produk Pangan**. Jurnal Litbang Pertanian 27 (4).
- Herjanto, E. 2009. **Sains Manajemen: Analisis Kuantitatif untuk Pengambilan Keputusan**. Grasindo. Jakarta.
- Hidayat, S., *et al.* 2012. **Model Identifikasi Risiko dan Strategi Peningkatan Nilai Tambah pada Rantai Pasok Kelapa Sawit**. Jurnal Teknik Industri. 14 (2) : 89-96.

- Hutasuhut, Anggraeni W, dan Tyasnurita. 2014. **Pembuatan Aplikasi Pendukung Keputusan Untuk Peramalan Persediaan Bahan Baku Produksi Plastik *Blowing* dan *Inject* Menggunakan Metode ARIMA di CV. Asia.** Jurnal Teknik Pomits 3(2).
- Indrajit and Djokopranoto. 2005. **Strategi Manajemen Pembelian dan *Supply Chain*.** Grasindo. Jakarta.
- Info Agribisnis. 2015. **5 Langkah Penting Proses Pasca Panen dalam Budidaya Apel.** Dilihat 11 Agustus 2016 <<http://www.infoagribisnis.com/2015/06/budidaya-apel/>>.
- Irwansyah dan Muhammad. 2015. ***Advanced Clustering Teori dan Aplikasi.*** Deepublish. Yogyakarta.
- Kersten W, P. Hohrath, and M. Boger. 2007. ***An Empirical Approach To Supply Chain Risk Management: Development Of A Strategic Framework.*** Proceeding POMS2007 Conference.
- Kholmi dan Yuningsih. 2009. **Akuntansi Biaya.** UMM Press. Malang.
- Kotler and Keller. 2007. **Manajemen Pemasaran Jilid 1 dan 2 Edisi 12.** PT Indeks. Jakarta.
- Kultu, A.C. and Mehmet E. 2012. ***Fuzzy Failure Mode And Effect by Using Fuzzy TOPSIS-base Fuzzy AHP. Expert System with Application*** 39: 61-67.
- Kurniawan, H. 2013. **Studi Deskriptif Manajemen Kualitas dengan Metode 5S di Gudang Hypermarket X Surabaya.** Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya 2(2).
- Kusumadewi, S. 2004. **Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan.** Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Kusumadewi, S., dan Hari. 2002. **Analisis dan Desain *Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab.*** Graha Ilmu. Yogyakarta.

- Kusumadewi, S., dan Hari. 2003. **Artificial Intelligence: Teknik dan Aplikasinya**. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Lambert, D. 2008. **Supply Chain Management : Process, Partnerships, Performance**. Supply Chain Management. USA.
- Laudon, K. 2008. **Sistem Informasi Manajemen Edisi 10**. Salemba Empat. Jakarta.
- Li, Zhe. 2013. **Design and Analysis of Robust Kanban System in an Uncertain Environment**. KIT Scientific Publishing. Jerman.
- Lukiastuti, F. 2009. **Manajemen Operasi**. Media Pressindo. Yogyakarta.
- Madura, J. 2007. **Pengantar Bisnis Edisi Keempat**. Salemba Empat. Jakarta.
- Maflahah, I. 2012. **Model Penunjang Keputusan Jadwal Produksi Jus Buah Segar**. Jurnal Teknik Industri 13(8).
- Mangkuprawira, S. 2003. **Manajemen Sumber Daya Manusia**. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Marimin. 2005. **Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk**. Grasindo. Jakarta.
- Miskiyah, Winarti C, dan Broto W. 2010. **Kontaminasi Mikotoksin pada Buah Segar dan Produk Olahannya serta Penanggulangannya**. Jurnal Litbang Pertanian 29(3).
- Mulyadi. 2007. **Sistem Perencanaan dan Pengendalian Manajemen: Sistem Pelipatganda Kinerja Perusahaan**. Salemba Empat. Jakarta.
- Nasibu, I. 2009. **Penerapan Metode AHP Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penempatan Karyawan Menggunakan Aplikasi Expert Choice**. Jurnal Pelangi Ilmu 2 (5) : 1 – 14.

- Nasution, S. 2014. **Identifikasi dan Evaluasi Risiko Menggunakan Fuzzy FMEA pada Rantai Pasok Agroindustri Udag.** Jurnal Riset Industri. 8(2).
- Nurchayati, E. 2014. **Khasiat dan Manfaat Dahsyatnya Kulit Apel untuk Kesehatan dan Penyembuhan.** Healthy Books. Jakarta.
- Oktariadi, O. 2009. **Penentuan Peringkat Bahaya Tsunami dengan Metode Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus: Wilayah Pesisir Kabupaten Sukabumi).** Jurnal Geologi Indonesia 4 (2) : 103-116.
- Olson , D. L. and Desheng D. W. A. 2010. **Review of Enterprise Risk Management in Supply Chain.** Journal of Enterprise RiskManagement 39(5): 694-706.
- Parlyna and Munawaroh. 2011. **Konsumsi Pangan Organik: Meningkatkan Kesehatan Konsumen?.** Jurnal Econosains 11(2).
- Pemerintah Kabupaten Malang. 2014. **Data Produktifitas Komoditas Tanaman Pangan, Hortikultura dan Tanaman Perkebunan Per Tahun.** Dilihat 10 Juni 2016. <poncokusumo.malangkab.go.id>.
- Perdana, Y. R. 2014. **Perbaikan Kinerja dengan Pendekatan Supply Chain Operation Reference (SCOR) dan Fuzzy Analytical Hierarchy Process (AHP).** Seminar Nasional IENACO.
- Prakoso, B. 2005. **Pengaruh Orientasi Pasar, Inovasi dan Orientasi Pembelajaran Terhadap Kinerja Perusahaan Untuk Mancapai Keunggulan Bersaing (Studi Empiris pada Industri Manufaktur di Semarang.** Jurnal Studi Manajemen dan Organisasi. 2(1).
- Prasetyo, H. 2006. **Pengembangan Model Persediaan Bahan Baku dengan Mempertimbangkan Waktu**

Kadaluwarsa dan Faktor Unit Diskon. Jurnal Ilmiah Teknik Industri 4(3).

- Purnawijayanti, H. 2006. **Sanitasi Higiene dan Keselamatan Kerja dalam Pengolahan Makanan.** Kanisius. Yogyakarta.
- Sa'adah dan Estiasih, T. 2015. **Karakteristik Minuman Sari Apel Produksi Skala Mikro dan Kecil di Kota Batu: Kajian Pustaka.** Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3(2) : 374-380.
- Saaty, T. 1994. ***Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process.*** RWS Publications. Pittsburgh.
- Sampeallo, Y. 2012. **Analisis Pengendalian Persediaan pada UD. Bintang Sanggasana.** Jurnal Eksis 8(1).
- Santoso, I. 2009. **Pengembangan Aliansi Startegi dalam Rantai Pasokan Agroindustri Apel.** Jurnal Teknologi Pertanian 10(3).
- Saptana, Sunarsih, dan Indraningsih K. 2006. **Mewujudkan Keunggulan Komparatof Menjadi Keunggulan Kompetitif Melalui Pengembangan Kemitraan Usaha Hortikultura.** Forum Penelitian Agro Ekonomi 24(1).
- Sejati, W. K. 2011. **Analisis Kelmebagaan Rantai Pasok Telur Ayam Ras Peternakan Rakyat di Jawa Barat.** Analisis Kebijakan Pertanian. 9(2) : 183-198.
- Siagian, Y. 2005. **Aplikasi *Supply Chain Management* Dalam Dunia Bisnis.** Grasindo. Jakarta.
- Sirait, J. 2006. **Anggaran Sebagai Alat Bantu Manajemen.** Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Soedjana, T.D. 2007. **Sistem Usahatani Integrasi Tanaman Ternak Sebagai Respon Petani Terhadap Faktor Resiko.** Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 26 (2).

- Soekartwai. 2002. **Analisis Usaha Tani**. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Soesetyo dan Bendatu L. 2014. **Penjadwalan *Predictive Maintenance* dan Biaya Perawatan Mesin *Pellet* di PT. Charoen Pokhand Indoensia**. Jurnal Tirta 2(2).
- Sufrida Y, Irlansyah, dan Junaedi. 2007. **Khasiat dan Manfaat *Apel***. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Sukirno. 2005. **Mikro Ekonomi Teori Pengantar Edisi Ketiga**. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Sulistiyowati, L. 2010. **Panduan Praktis Memahami Laporan Keuangan**. PT Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Suryadi, K. 2002. **Sistem Pendukung Keputusan: Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan**. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Suryobuwono, A., Reni K., Aini S., Uci S. 2005. **Buah Segala Musim**. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Suswinarno. 2012. **Aman dari Risiko dalam Pengadaan Barang atau Jasa Pemerintah**. Visimedia. Jakarta.
- Tampubolon, R. 2004. ***Risk Management Qualitative Approach Applied to Commercial Banks***. PT Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Tominanto, 2012. **Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* Untuk Penentuan Prestasi Kinerja Dokter Pada RSUD Sukoharjo**. Jurnal Infokes. 2(1).
- Tumpobolon, R. 2004. ***Risk Management***. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Wahyuni, R. 2012. **Pemanfaatan Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*) dalam Pembuatan Jenang**

dengan Perlakuan Penambahan Daging Buah yang Berbeda. Jurnal Teknologi Pangan 4(1).

- Wang, Y, Chin, Poon, and Yang, J. 2009. ***Risk Evaluation in Failure Mode and Effects Analysis Using Fuzzy Weighted Geometric Mean.*** *Expert System With Applications.* 36 : 1195-1207.
- Wardhana, V. 2009. **33 Desain Display untuk Ruang Usaha.** Pustaka Misteri. Jakarta.
- Wibowo, S. 2007. **Pedoman Mengelola Perusahaan Kecil.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wisnubrata. 2011. **Apel Bisa Menghilang dari Malang.** Dilihat 14 Juni 2016. <<http://nasional.kompas.com/read/2011/03/31/08211687/apel.bisa.menghilang.dari.malang>>.
- Yeh Ruey H and Hsieh Mei H. 2007. ***Fuzzy Assessment of FMEA for a Sewage Plant.*** *Journal the Chinese Institute of Industrial Engineers.* 24: 505-512.
- Yulianti, S. Irlansyah, Junaedi E dan Mufatis W. 2009. **Khasiat dan Manfaat Apel.** Agromedia. Bandung.
- Yuyun. 2011. **Cerdas Mengemas Produk Makanan dan Minuman.** Agromedia Pustaka. Jakarta.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penjualan Produk Jenang Apel UD Ramayana Agro Mandiri Tahun 2015-2016

Bulan	Penjualan Produk Jenang Apel
Januari	2068
Februari	1716
Maret	1320
April	1188
Mei	1496
Juni	1584
Juli	3168
Agustus	3696
September	2332
Oktober	1496
November	1848
Desember	1980
Januari	2376
Februari	1584
Maret	1364
April	1276
Mei	1496
Juni	1716
Juli	3828
Agustus	4312



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 2. Kuesioner



JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
Jl. Veteran, Malang 65145 Telp (0341) 551611

Dengan hormat,

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi seluruh pertanyaan yang ada dalam kuesioner. Kuesioner ini merupakan salah satu bentuk penelitian oleh:

Nama : Septa Dikarina Winisuda
NIM : 125100301111053
Jurusan : Teknologi Industri Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Kuesioner ini ditujukan untuk Bapak/Ibu selaku pihak pemasok, produsen, dan *retailer* produk jenang apel UD Ramayana Agro Mandiri. Penelitian ini digunakan untuk menyusun skripsi dengan judul “Analisis Risiko Rantai Pasok Produk Jenang Apel Menggunakan *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (Fuzzy FMEA)* dan *Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus di UD Ramayana Agro Mandiri, Bumiaji, Kota Batu)*”. Diharapkan Bapak/Ibu dapat memberikan jawaban sejujurnya demi kelancaran penelitian ini. Tidak ada jawaban benar atau salah dalam kuesioner ini. Semua informasi dalam kuesioner ini bersifat rahasia dan hanya digunakan untuk kepentingan akademis. Atas waktu dan kesediaan Bapak/Ibu, saya sampaikan terima kasih.

Hormat saya,

Septa Dikarina Winisuda

Lampiran 2. Kuesioner (Lanjutan)

Kuesioner Untuk UKM

Identitas Responden

Nama Responden :
No Hp/E-Mail :
Nama Usaha :
Lama Usaha :

Tahap 1. Identifikasi Risiko Rantai Pasok

Bagian I

Petunjuk pengisian: Berilah tanda (x) pada opsi yang telah diberikan.

- 1 Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan melakukan kerjasama dalam mendapatkan pasokan apel?
 - a. Ya
 - b. Tidak
- 2 Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan melakukan kerjasama dalam hal pemasaran/penjualan produk jenang apel?
 - a. Ya
 - b. Tidak
- 3 Apabila usaha yang Bapak/Ibu jalankan melakukan kerjasama untuk mendapatkan pasokan apel, berapa usaha lain yang terlibat dalam kerjasama?
 - a. 1-5 orang
 - b. 5-10 orang
 - c. 10-15 orang
 - d. > 15 orang
- 4 Apabila usaha yang Bapak/Ibu jalankan menjalin kerjasama dalam hal pemasaran produk jenang apel, berapa perusahaan yang dilibatkan dalam kerjasama tersebut?
 - a. Satu
 - b. Dua
 - c. Tiga
 - d. Lebih dari tiga
- 5 Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan telah mendokumentasikan setiap risiko, gangguan atau kerugian yang diterima selama ini dan mencoba mencari penyebab ataupun menghitung dampak yang ditimbulkan?
 - a. Sudah
 - b. Belum

Lampiran 2. Kuesioner (Lanjutan)

Kuesioner Untuk Pemasok, UKM, akademisi

Identitas Responden

Nama Responden :
No Hp/E-Mail :
Nama Usaha :
Lama Usaha :

PETUNJUK

1. Anda diminta untuk mengisi beberapa pertanyaan kuesioner di bawah ini dengan benar.
2. Beri tanda silang (X) untuk pertanyaan yang membutuhkan jawaban Ya/Tidak.
3. Pertanyaan pembobotan nilai *severity* (dampak), *occurance* (kejadian), dan *detection* (deteksi) dapat melihat aturan dalam tabel dibawah ini.

Tahap 2. Identifikasi Risiko Rantai Pasok Bagian I

1. Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan pernah mengalami masalah keterlambatan bahan baku apel ?
a. Ya b. Tidak
Alasan :
2. Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan pernah mengalami masalah penurunan kualitas bahan baku apel?
a. Ya b. Tidak
Alasan :
3. Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan pernah mengalami masalah bahan baku mengandung cemaran bahan kimia ?
a. Ya b. Tidak
Alasan :
4. Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan pernah mengalami masalah harga bahan baku fluktuatif ?
a. Ya b. Tidak
Alasan:
5. Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan pernah mengalami masalah bahan baku yang dikirim melebihi dari jumlah pesanan?
a. Ya b. Tidak
Alasan :

6. Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan pernah mengalami masalah bahan baku yang dikirim kurang dari jumlah pesanan?

a. Ya

b. Tidak

Alasan :

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 2. Kuesioner (Lanjutan)

Penilaian Risiko pada Entitas Bisnis Industri Pengolahan Jenang Apel ditinjau dari Risiko pada Pasokan Bahan Baku (Supply Side Risk)

Bagian II

Petunjuk pengisian: Berilah tanda (x) pada pilihan yang dipilih

1. Risiko keterlambatan pasokan buah apel												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2. Risiko kualitas bahan baku apel tidak sesuai standar												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3. Risiko Bahan baku apel mengandung cemaran bahan kimia												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4. Harga bahan baku apel fluktuatif												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5. Bahan baku apel yang dikirim melebihi dari jumlah pesanan												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6. Bahan baku apel yang dikirim kurang dari jumlah pesanan												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Lampiran 2. Kuesioner (Lanjutan)

Bagian III

Petunjuk Pengisian : Berilah tanda (x) pada kolom yang tersedia untuk menentukan bobot faktor berdasarkan kejadian, dampak, dan deteksi dari risiko pada variabel bahan baku.

Bobot Faktor	Sangat Rendah (VL)	Rendah (L)	Sedang (M)	Tinggi (H)	Sangat Tinggi (VH)
Dampak					
Kejadian					
Deteksi					



Lampiran 2. Kuesioner (Lanjutan)

Kuesioner Untuk UKM dan Akademisi

Identitas Responden

Nama Responden :
No Hp/E-Mail :
Nama Usaha :
Lama Usaha :

PETUNJUK

1. Anda diminta untuk mengisi beberapa pertanyaan kuesioner di bawah ini dengan benar.
2. Beri tanda silang (X) untuk pertanyaan yang membutuhkan jawaban Ya/Tidak.
3. Pertanyaan pembobotan nilai *severity* (dampak), *occurance* (kejadian), dan *detection* (deteksi) dapat melihat aturan dalam tabel dibawah ini.

Tahap 2. Identifikasi Risiko Rantai Pasok Bagian I

1. Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan pernah mengalami masalah kerusakan selama penyimpanan bahan baku apel ?
 - a. Ya
 - b. TidakAlasan :
2. Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan pernah mengalami masalah keterlambatan pengolahan jenang apel ?
 - a. Ya
 - b. TidakAlasan :
3. Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan pernah mengalami masalah kerusakan mesin selama proses pengolahan ?
 - a. Ya
 - b. TidakAlasan :
4. Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan pernah mengalami masalah kapasitas produksi jenang yang fluktuatif ?
 - a. Ya
 - b. TidakAlasan :
5. Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan pernah mengalami masalah kontaminasi debu, rambut, dan benda asing lainnya saat proses produksi ?

a. Ya

b. Tidak

Alasan :

6. Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan pernah mengalami masalah kerusakan kemasan ?

a. Ya

b. Tidak

Alasan :

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 2. Kuesioner (Lanjutan)

Risiko pada Entitas Bisnis Industri Pengolahan Jenang Apel ditinjau dari Risiko pada Produksi (*Proses Side Risk*) Bagian II

Petunjuk pengisian: Berilah tanda (x) pada pilihan yang dipilih

1. Kerusakan selama penyimpanan bahan baku apel												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2. Risiko keterlambatan pengolahan jenang apel												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3. Risiko kerusakan mesin selama proses pengolahan												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4. Risiko kapasitas produksi jenang apel fluktuatif												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5. Risiko kontaminasi debu, rambut, dan benda asing lainnya saat proses produksi												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6. Risiko kerusakan kemasan												
Dampak	Sangat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian	Rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi	(VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Lampiran 2. Kuesioner (Lanjutan)

Bagian III

Petunjuk pengisian: Berilah tanda (x) pada pilihan yang dipilih

Berdasarkan risiko yang telah diidentifikasi, bagaimana dampak, kejadian, dan deteksi yang berpengaruh?

Bobot Faktor	Sangat Rendah (VL)	Rendah (L)	Sedang (M)	Tinggi (H)	Sangat Tinggi (VH)
Dampak					
Kejadian					
Deteksi					



Lampiran 2. Kuesioner (Lanjutan)

Kuesioner Untuk Retailer dan UKM

Identitas Responden

Nama Responden :
No Hp/E-Mail :
Nama Usaha :
Lama Usaha :

PETUNJUK

1. Anda diminta untuk mengisi beberapa pertanyaan kuesioner di bawah ini dengan benar.
2. Beri tanda silang (X) untuk pertanyaan yang membutuhkan jawaban Ya/Tidak.
3. Pertanyaan pembobotan nilai *severity* (dampak), *occurance* (kejadian), dan *detection* (deteksi) dapat melihat aturan dalam tabel dibawah ini.

Tahap 2. Identifikasi Risiko Rantai Pasok Bagian I

1. Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan pernah mengalami masalah kelebihan persediaan jenang apel ?
a. Ya b. Tidak
Alasan :
2. Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan pernah mengalami masalah kekurangan persediaan jenang apel ?
a. Ya b. Tidak
Alasan :
3. Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan pernah mengalami masalah permintaan jenang apel yang fluktuatif ?
a. Ya b. Tidak
Alasan :
4. Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan pernah mengalami masalah persaingan dengan produk sejenis ?
a. Ya b. Tidak
Alasan :
5. Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan pernah mengalami masalah jenang apel mengalami penurunan harga ?
a. Ya b. Tidak
Alasan :

6. Apakah usaha yang Bapak/Ibu jalankan pernah mengalami masalah pengembalian jenang apel ?

- a. Ya
- b. Tidak

Alasan :

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 2. Kuesioner (Lanjutan)

Penilaian Risiko pada Bisnis Industri Pengolahan Jenang Apel ditinjau dari Risiko pada Permintaan Produk (*Demand Side Risk*)

Bagian II

Petunjuk pengisian: Berilah tanda (x) pada pilihan yang dipilih

1. Risiko kelebihan persediaan jenang apel												
Dampak	Sangat Rendah (VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2. Risiko kekurangan persediaan jenang apel												
Dampak	Sangat Rendah (VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3. Risiko permintaan jenang apel yang fluktuatif												
Dampak	Sangat Rendah (VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4. Risiko persaingan dengan produk sejenis												
Dampak	Sangat Rendah (VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5. Jenang apel mengalami penurunan harga												
Dampak	Sangat Rendah (VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6. Risiko pengembalian jenang apel yang cacat												
Dampak	Sangat Rendah (VL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sangat Tinggi (VH)
Kejadian		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deteksi		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Lampiran 2. Kuesioner (Lanjutan)

Bagian III

Berdasarkan risiko yang telah diidentifikasi, bagaimana dampak, kejadian, dan deteksi yang berpengaruh?

Petunjuk pengisian: Berilah tanda (x) pada pilihan yang dipilih

Bobot Faktor	Sangat Rendah (VL)	Rendah (L)	Sedang (M)	Tinggi (H)	Sangat Tinggi (VH)
Dampak					
Kejadian					
Deteksi					



Lampiran 2. Kuesioner (Lanjutan)

Kuesioner Untuk Akademisi

Identitas Responden

Nama Responden :
No Hp/E-Mail :
Nama Usaha :
Lama Usaha :

Tahap 2. Identifikasi Risiko Rantai Pasok

Bagian I

Berikan tanda ceklis (√) pada kolom ya atau tidak yang sesuai dengan pendapat anda berdasarkan risiko yang ada pada rantai pasok jenang apel.

No	Pernyataan	Ya	Tidak
1	Keterlambatan pasokan bahan baku apel		
2	Penurunan kualitas bahan baku apel		
3	Bahan baku apel mengandung cemaran bahan kimia		
4	Harga bahan baku apel fluktuatif		
5	Bahan baku apel yang dikirim melebihi dari jumlah pesanan		
6	Bahan baku apel yang dikirim kurang dari jumlah pesanan		
7	Kerusakan selama penyimpanan bahan baku apel		
8	Keterlambatan atau penundaan jenang apel		
9	Kerusakan mesin selama proses pengolahan jenang apel		
10	Kapasitas produksi jenang apel yang fluktuatif		
11	Kontaminasi debu, rambut, dan benda asing lainnya saat proses produksi jenang apel		
12	Kerusakan kemasan jenang apel		
13	Kelebihan persediaan jenang apel		
14	Kekurangan persediaan jenang apel		
15	Permintaan jenang apel fluktuatif		
16	Persaingan dengan produk sejenis		
17	Jenang apel mengalami penurunan harga		
18	Pengembalian jenang apel yang cacat		

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 3. Kuesioner Strategi Minimasi Risiko

Kuesioner Untuk UKM dan Akademisi

Identitas Responden

Nama Responden :
No Hp/E-Mail :
Nama Usaha :
Lama Usaha :

Petunjuk Pengisian

- Anda diminta untuk mengisi bobot kepentingan pada tabel matriks antar faktor dengan cara mengisi setiap kolom menggunakan skala penilaian
- Berilah tanda lingkaran (X) pada kolom skala variabel A atau pada kolom variabel B dan strategi A atau strategi B yang sesuai dengan pendapat anda
- Untuk skala penilaian antar faktor dapat melihat aturan dalam tabel di bawah ini

Tingkat Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Sama pentingnya	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sedikit memihak satu elemen dibandingkan pasangannya
5	Lebih penting	Pengalaman dan penilaian dengan kuat memihak satu elemen dibandingkan pasangannya
7	Sangat lebih penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya terlihat
9	Mutlak penting	Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan pasangannya
2,4,6,8	Nilai tengah diantara dua nilai keputusan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi diantara dua pilihan

Lampiran 3. Kuesioner Strategi Minimasi Risiko (Lanjutan)

1. Dalam rangka penentuan strategi untuk meminimasi risiko rantai pasok jenjang apel di UD. Ramayana Agro Mandiri, menurut pendapat Bapak/Ibu, faktor-faktor utama apakah yang perlu diperhatikan? (bandingkan elemen-elemen sasaran pada variabel 1 dengan elemen-elemen sasaran pada baris yang sama di variabel 2)

Variabel A	Nilai Perbandingan																Variabel B	
Pasokan Bahan Baku (<i>Supply Side Risk</i>)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Proses (<i>Process Side Risk</i>)
Pasokan Bahan Baku (<i>Supply Side Risk</i>)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permintaan Produk (<i>Demand Side Risk</i>)
Proses (<i>Process Side Risk</i>)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permintaan Produk (<i>Demand Side Risk</i>)

Lampiran 3. Kuesioner Strategi Minimasi Risiko (Lanjutan)

2. Ditinjau dari faktor risiko pasokan bahan baku menurut pendapat Bapak/Ibu strategi manakah yang sesuai dalam usaha meminimasi risiko rantai pasok :

Strategi A	Nilai Perbandingan																Strategi B	
Perencanaan dan Pengendalian Poduksi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Menjalin Kerjasama
Perencanaan dan Pengendalian Poduksi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Peningkatan Akses Informasi
Perencanaan dan Pengendalian Poduksi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pelatihan Tenaga Kerja
Menjalin Kerjasama	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Peningkatan Akses Informasi
Menjalin Kerjasama	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pelatihan Tenaga Kerja
Peningkatan Akses Informasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pelatihan Tenaga Kerja

Lampiran 3. Kuesioner Strategi Minimasi Risiko (Lanjutan)

3. Ditinjau dari faktor risiko proses menurut pendapat Bapak/Ibu startegi manakah yang sesuai dalam usaha meminimasi risiko rantai pasok :

Strategi A	Nilai Perbandingan																Strategi B	
Perencanaan dan Pengendalian Poduksi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Menjalin Kerjasama
Perencanaan dan Pengendalian Poduksi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Peningkatan Akses Informasi
Perencanaan dan Pengendalian Poduksi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pelatihan Tenaga Kerja
Menjalin Kerjasama	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Peningkatan Akses Informasi
Menjalin Kerjasama	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pelatihan Tenaga Kerja
Peningkatan Akses Informasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pelatihan Tenaga Kerja

Lampiran 3. Kuesioner Strategi Minimasi Risiko (Lanjutan)

4. Ditinjau dari faktor risiko permintaan produk menurut pendapat Bapak/Ibu strategi manakah yang sesuai dalam usaha meminimasi risiko rantai pasok :

Strategi A	Nilai Perbandingan																Strategi B	
Perencanaan dan Pengendalian Poduksi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Menjalin Kerjasama
Perencanaan dan Pengendalian Poduksi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Peningkatan Akses Informasi
Perencanaan dan Pengendalian Poduksi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pelatihan Tenaga Kerja
Menjalin Kerjasama	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Peningkatan Akses Informasi
Menjalin Kerjasama	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pelatihan Tenaga Kerja
Peningkatan Akses Informasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pelatihan Tenaga Kerja

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 4. Hasil Kuesioner oleh Masing-Masing Responden Pakar

Variabel Pasokan Bahan Baku (*Supply Side Risk*)

Responden	Keterangan
R1	Pemasok
R2	Pemasok
R3	UKM
R4	UKM
R5	Akademisi
R6	<i>Retailer</i>

No	Pernyataan		S	O	D
1	Keterlambatan pasokan buah apel	R1	8	8	5
		R2	7	7	5
		R3	8	6	5
		R4	8	7	2
		R5	8	8	5
2	Penurunan kualitas bahan baku apel	R1	8	5	7
		R2	8	4	3
		R3	8	5	5
		R4	9	2	4
		R5	9	8	5
3	Bahan baku apel mengandung cemaran bahan kimia	R1	8	8	5
		R2	8	6	6
		R3	8	3	5
		R4	10	3	5
		R5	7	7	5
4	Harga bahan baku apel fluktuatif	R1	9	7	6
		R2	7	6	4
		R3	8	6	7
		R4	9	6	7
		R5	8	8	7
5	Bahan baku apel yang dikirim melebihi dari jumlah	R1	5	3	4
		R2	3	5	4
		R3	5	1	3
		R4	5	1	3
		R5	4	5	5
6	Bahan baku apel yang dikirim kurang dari jumlah	R1	7	8	3
		R2	8	5	4
		R3	8	4	6
		R4	10	7	6
		R5	8	7	5

Lampiran 4. Hasil Kuesioner oleh Masing-Masing Responden Pakar (Lanjutan)

Variabel Risiko Proses (*Process Side Risk*)

No	Pernyataan		S	O	D
1	Kerusakan selama penyimpanan	R3	9	5	6
		R4	9	5	6
		R5	9	8	6
2	Keterlambatan pengolahan jenang apel	R3	8	5	3
		R4	7	5	3
		R5	8	8	8
3	Kerusakan mesin selama proses pengolahan jenang apel	R3	9	2	4
		R4	9	3	7
		R5	8	8	8
4	kapasitas produksi jenang apel fluktuatif	R3	8	5	3
		R4	8	5	4
		R5	7	7	5
5	Kontaminasi debu, rambut, dan benda asing lainnya saat proses produksi	R3	3	2	5
		R4	8	4	5
		R5	7	7	7
6	Kerusakan kemasan jenang apel	R3	8	2	3
		R4	7	2	4
		R5	7	7	7



Lampiran 4. Hasil Kuesioner oleh Masing-Masing Responden Pakar (Lanjutan)

Variabel Risiko Pada Permintaan Produk (*Demand Side Risk*)

No	Pernyataan		S	O	D
1	Kelebihan persediaan jenang apel	R3	8	8	5
		R4	6	7	5
		R5	4	5	5
		R6	8	3	3
2	Kekurangan persediaan jenang apel	R3	8	3	2
		R4	9	8	2
		R5	9	5	5
		R6	9	2	2
3	Permintaan jenang apel fluktuatif	R3	5	7	5
		R4	5	6	4
		R5	8	8	5
		R6	9	5	5
4	Persaingan dengan produk sejenis	R3	9	5	3
		R4	6	8	3
		R5	8	7	7
		R6	3	3	5
5	Jenang apel mengalami penurunan harga	R3	8	2	3
		R4	8	3	2
		R5	8	7	6
		R6	6	5	4
6	Pengembalian jenang apel yang cacat	R3	8	5	3
		R4	7	5	5
		R5	6	6	5
		R6	3	5	4

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 5. Perubahan istilah linguistik menjadi bilangan *fuzzy* pada faktor *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*
 Risiko Pasokan Bahan Baku (*Supply Side Risk*)

No	Pernyataan	S			O			D							
		Rating	Fuzzy Number		Rating	Fuzzy Number		Rating	Fuzzy Number						
1.	Keterlambatan pasokan buah apel	R1	VH	7	8	9	H	6	7	8	9	M	4	5	6
		R2	H	6	7	8	H	6	7	8	9	M	4	5	6
		R3	VH	7	8	9	M	3	4	6	7	M	4	5	6
		R4	VH	7	8	9	H	6	7	8	9	VH	1	2	3
		R5	VH	7	8	9	H	6	7	8	9	M	4	5	6
2.	Penurunan kualitas bahan baku apel	R1	VH	7	8	9	M	3	4	6	7	VL	6	7	8
		R2	VH	7	8	9	M	3	4	6	7	H	2	3	4
		R3	VH	7	8	9	M	3	4	6	7	M	4	5	6
		R4	HWWW	8	9	10	L	1	2	3	4	MH	3	4	5
		R5	HWWW	8	9	10	H	6	7	8	9	M	4	5	6
3.	Bahan baku apel mengandung cemaran bahan kimia	R1	VH	7	8	9	H	6	7	8	9	M	4	5	6
		R2	VH	7	8	9	M	3	4	6	7	L	5	6	7
		R3	VH	7	8	9	L	1	2	3	4	M	4	5	6
		R4	HWOW	9	10	10	L	1	2	3	4	M	4	5	6
		R5	H	6	7	8	H	6	7	8	9	M	4	5	6
4.	Harga bahan baku apel fluktuatif	R1	HWW	8	9	10	H	6	7	8	9	L	5	6	7
		R2	H	6	7	8	M	3	4	6	7	MH	3	4	5
		R3	VH	7	8	9	M	3	4	6	7	VL	6	7	8
		R4	HWW	8	9	10	M	3	4	6	7	VL	6	7	8
		R5	VH	7	8	9	H	6	7	8	9	VL	8	7	8
5.	Bahan baku apel yang dikirim melebihi dari jumlah pesanan	R1	M	5	6	7	L	1	2	3	4	MH	3	4	5
		R2	MR	2	3	4	M	3	4	6	7	MH	3	4	5
		R3	M	5	6	7	L	1	2	3	4	H	2	3	4
		R4	M	5	6	7	L	1	2	3	4	H	2	3	4
		R5	VL	3	4	5	M	3	4	6	7	M	4	5	6
6.	Bahan baku apel yang dikirim kurang dari jumlah pesanan	R1	H	6	7	8	H	6	7	8	9	H	2	3	4
		R2	VH	7	8	9	M	3	4	6	7	MH	3	4	5
		R3	VH	7	8	9	M	3	4	6	7	L	5	6	7
		R4	HWOW	9	10	10	H	6	7	8	9	L	5	6	7
		R5	VH	7	8	9	H	6	7	8	9	M	4	5	6

Lampiran 5. Perubahan istilah linguistik menjadi bilangan *fuzzy* pada faktor *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*

Risiko Proses (*Proses Side Risk*)

No.	Pernyataan	Rating	S			Rating	O			Rating	D				
			Fuzzy Number				Fuzzy Number				Fuzzy Number				
1.	Kerusakan selama penyimpanan	R3	HWW	8	9	10	M	3	4	6	7	L	5	6	7
		R4	HWW	8	9	10	M	3	4	6	7	L	5	6	7
		R5	HWW	8	9	10	H	6	7	8	9	L	5	6	7
2.	Keterlambatan atau penundaan pengolahan jenang apel	R3	VH	7	8	9	M	3	4	6	7	H	2	3	4
		R4	H	6	7	8	M	3	4	6	7	H	2	3	4
		R5	VH	7	8	9	H	6	7	8	9	R	7	8	9
3.	Kerusakan mesin selama pengolahan jenang apel	R3	HWW	8	9	10	L	1	2	3	4	MH	3	4	5
		R4	HWW	8	9	10	L	1	2	3	4	VL	6	7	8
		R5	VH	7	8	9	H	6	7	8	9	R	7	8	9
4.	Kapasitas produksi jenang pel yang fluktuatif	R3	VH	7	8	9	M	3	4	6	7	H	2	3	4
		R4	VH	7	8	9	M	3	4	6	7	MH	3	4	4
		R5	H	8	7	8	H	6	7	8	9	MH	3	4	5
5.	Kontaminasi debu, rambut, dan benda asing lainnya saat proses produksi jenang apel	R3	MR	2	3	4	L	1	2	3	4	M	4	5	6
		R4	VH	7	8	9	M	3	4	6	7	M	4	5	6
		R5	H	6	7	8	H	6	7	8	9	VL	6	7	8
6.	Kerusakan kemasan jenang apel	R3	VH	7	8	9	L	1	2	3	4	H	2	3	4
		R4	H	6	7	8	L	1	2	3	4	MH	3	4	5
		R5	H	6	7	8	H	6	7	8	9	VL	6	7	8

Lampiran 5. Perubahan istilah linguistik menjadi bilangan *fuzzy* pada faktor *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* (Lanjutan)

Risiko Permintaan Produk (*Demand Side Risk*)

No.	Pernyataan	S				O				D					
		Rating	Fuzzy Number			Rating	Fuzzy Number			Rating	Fuzzy Number				
1.	Kelebihan persediaan jenang apel	R3	VH	7	8	9	H	6	7	8	9	M	4	5	6
		R4	M	5	6	7	H	6	7	8	9	M	4	5	6
		R5	VL	3	4	5	M	3	4	6	7	M	4	5	6
		R6	VH	7	8	9	L	1	2	3	4	H	2	3	4
2.	Kekurangan persediaan jenang apel	R3	VH	7	8	9	L	1	2	3	4	VH	1	2	3
		R4	HWW	8	9	10	H	6	7	8	9	VH	1	2	3
		R5	HWW	8	9	10	M	3	4	6	7	M	4	5	6
		R6	HWW	8	9	10	L	1	2	3	4	VH	1	2	3
3.	Permintaan jenang apel fluktuatif	R3	L	4	5	6	H	6	7	8	9	M	4	5	6
		R4	L	4	5	6	M	3	4	6	7	MH	3	4	5
		R5	VH	7	8	9	H	6	7	8	9	M	4	5	6
		R6	HWW	8	9	10	M	3	4	6	7	M	4	5	6
4.	Persaingan dengan produk sejenis	R3	HWW	8	9	10	M	3	4	6	7	H	2	3	4
		R4	M	5	6	7	H	6	7	8	9	H	2	3	4
		R5	VH	7	8	9	H	6	7	8	9	VL	6	7	8
		R6	MR	2	3	4	L	1	2	3	4	M	4	5	6
5.	Jenang apel mengalami penurunan harga	R3	VH	7	8	9	L	1	2	3	4	H	2	3	4
		R4	VH	7	8	9	L	1	2	3	4	VH	1	2	3
		R5	VH	7	8	9	H	6	7	8	9	L	5	6	7
		R6	M	5	6	7	M	3	4	6	7	MH	3	4	5
6.	Pengembalian jenang apel yang cacat	R3	VH	7	8	9	M	3	4	6	7	H	2	3	4
		R4	H	6	7	8	M	3	4	6	7	M	4	5	6
		R5	M	5	6	7	M	3	4	6	7	M	4	5	6
		R6	MR	2	3	4	M	3	4	6	7	MH	3	4	5

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 6. Perhitungan nilai agregat RiS, RiO, dan RiD
 Risiko Pasokan Bahan Baku (*Supply Side Risk*)

Responden	Bobot
R1	0,3
R2	0,3
R3	0,18
R4	0,16
R5	0,1
Total	1

No	Pernyataan	S	O	D	Rating	Fuzzy Number	\bar{s}	WxFN	RiS	RiO	RiD				
1	Keterlambatan pasokan buah apel	R1	8	8	5	VH	7	8	9	2,1	2,3	2,7	7,2	23,1	7,7
		R2	7	7	5	H	6	7	8	1,8	2,1	2,3	6,3		
		R3	8	8	5	VH	7	8	9	1,05	1,2	1,35	3,6		
		R4	8	7	2	VH	7	8	9	1,05	1,2	1,35	3,6		
		R5	8	8	5	VH	7	8	9	0,7	0,8	0,9	2,4		
		R6	8	8	5	VH	7	8	9	0,7	0,8	0,9	2,4		
2	Kualitas bahan baku apel tidak sesuai standar	R1	8	5	7	VH	7	8	9	2,1	2,3	2,7	7,2	24,75	8,25
		R2	8	4	3	VH	7	8	9	2,1	2,3	2,7	7,2		
		R3	8	5	5	VH	7	8	9	1,05	1,2	1,35	3,6		
		R4	9	2	4	HWW	8	9	10	1,2	1,35	1,5	4,05		
		R5	9	8	5	HWW	8	9	10	0,8	0,9	1	2,7		
		R6	9	8	5	HWW	8	9	10	0,8	0,9	1	2,7		
3	Bahan baku apel mengandung campuran bahan kimia	R1	8	8	5	VH	7	8	9	2,1	2,3	2,7	7,2	24,45	8,15
		R2	8	8	5	VH	7	8	9	2,1	2,3	2,7	7,2		
		R3	8	3	5	VH	7	8	9	1,05	1,2	1,35	3,6		
		R4	10	3	2	HWW	9	10	10	1,35	1,5	1,5	4,05		
		R5	7	7	5	H	6	7	8	0,6	0,7	0,8	2,1		
		R6	7	7	5	H	6	7	8	0,6	0,7	0,8	2,1		
4	Harga bahan baku apel fluktuatif	R1	9	7	6	HWW	8	9	10	2,4	2,7	3	8,1	24,45	8,15
		R2	7	5	4	H	6	7	8	1,6	2,1	2,4	6,3		
		R3	8	5	7	VH	7	8	9	1,05	1,2	1,35	3,6		
		R4	9	5	7	HWW	8	9	10	1,2	1,35	1,5	4,05		
		R5	8	8	7	VH	7	8	9	0,7	0,8	0,9	2,4		
		R6	8	8	7	VH	7	8	9	0,7	0,8	0,9	2,4		
5	Bahan baku apel yang dikirim melebihi dari jumlah pesanan	R1	5	3	4	M	5	6	7	1,5	1,6	2,1	5,4	14,7	4,9
		R2	3	5	4	MB	2	3	4	0,6	0,9	1,2	2,7		
		R3	5	1	3	M	5	6	7	0,75	0,9	1,05	2,7		
		R4	5	1	3	M	5	6	7	0,75	0,9	1,05	2,7		
		R5	4	5	5	VL	3	4	5	0,3	0,4	0,5	1,2		
		R6	4	5	5	VL	3	4	5	0,3	0,4	0,5	1,2		
6	Bahan baku apel yang dikirim kurang dari jumlah pesanan	R1	7	8	3	H	6	7	8	1,6	2,1	2,4	6,3	23,85	7,65
		R2	8	5	4	H	7	8	9	2,1	2,3	2,7	7,2		
		R3	8	4	6	VH	7	8	9	1,05	1,2	1,35	3,6		
		R4	10	7	6	HWW	9	10	10	1,35	1,5	1,5	4,05		
		R5	8	7	6	VH	7	8	9	0,7	0,8	0,9	2,4		
		R6	8	7	6	VH	7	8	9	0,7	0,8	0,9	2,4		

Lampiran 6. Perhitungan nilai agregat RiS, RiO, dan RiD (Lanjutan)

Rating	O									RiO	D									RiD	
	Fuzzy Number				WXFN						Fuzzy Number				WXFN						
H	6	7	8	9	1.8	2.1	2.4	2.7	9	28.5	7.125	M	4	5	6	1.2	1.5	1.8	4.5	13.65	4.55
H	6	7	8	9	1.8	2.1	2.4	2.7	9			M	4	5	6	1.2	1.5	1.8	4.5		
M	3	4	6	7	0.45	0.6	0.9	1.05	3			M	4	5	6	0.6	0.75	0.9	2.25		
H	6	7	8	9	0.9	1.05	1.2	1.35	4.5			VH	1	2	3	0.15	0.3	0.45	0.9		
H	6	7	8	9	0.6	0.7	0.8	0.9	3			M	4	5	6	0.4	0.5	0.6	1.5		
					5.55	6.55	7.7	8.7						3.55	4.55	5.55					
M	3	4	6	7	0.9	1.2	1.8	2.1	6	19.5	4.875	VL	6	7	8	1.8	2.1	2.4	6.3	14.55	4.85
M	3	4	6	7	0.9	1.2	1.8	2.1	6			H	2	3	4	0.6	0.9	1.2	2.7		
M	3	4	6	7	0.45	0.6	0.9	1.05	3			M	4	5	6	0.6	0.75	0.9	2.25		
L	1	2	3	4	0.15	0.3	0.45	0.6	1.5			MH	3	4	5	0.45	0.6	0.75	1.8		
H	6	7	8	9	0.6	0.7	0.8	0.9	3			M	4	5	6	0.4	0.5	0.6	1.5		
					3	4	5.75	6.75													
H	6	7	8	9	1.8	2.1	2.4	2.7	9	21	5.25	M	4	5	6	1.2	1.5	1.8	4.5	15.9	5.3
M	3	4	6	7	0.9	1.2	1.8	2.1	6			L	5	6	7	1.5	1.8	2.1	5.4		
L	1	2	3	4	0.15	0.3	0.45	0.6	1.5			M	4	5	6	0.6	0.75	0.9	2.25		
L	1	2	3	4	0.15	0.3	0.45	0.6	1.5			M	4	5	6	0.6	0.75	0.9	2.25		
H	6	7	8	9	0.6	0.7	0.8	0.9	3			M	4	5	6	0.4	0.5	0.6	1.5		
					3.6	4.6	5.9	6.9						4.3	5.3	6.3					
H	6	7	8	9	1.8	2.1	2.4	2.7	9	24	6	L	5	6	7	1.5	1.8	2.1	5.4	17.4	5.8
M	3	4	6	7	0.9	1.2	1.8	2.1	6			MH	3	4	5	0.9	1.2	1.5	3.6		
M	3	4	6	7	0.45	0.6	0.9	1.05	3			VL	6	7	8	0.9	1.05	1.2	3.15		
M	3	4	6	7	0.45	0.6	0.9	1.05	3			VL	6	7	8	0.9	1.05	1.2	3.15		
H	6	7	8	9	0.6	0.7	0.8	0.9	3			VL	6	7	8	0.6	0.7	0.8	2.1		
					4.2	5.2	6.8	7.8						4.8	5.8	6.8					
L	1	2	3	4	0.3	0.6	0.9	1.2	3	14	3.5	MH	3	4	5	0.9	1.2	1.5	3.6	11.4	3.8
M	3	4	6	7	0.9	1.2	1.8	2.1	6			MH	3	4	5	0.9	1.2	1.5	3.6		
L	1	2	3	4	0.15	0.3	0.45	0.6	1.5			H	2	3	4	0.3	0.45	0.6	1.35		
L	1	2	3	4	0.15	0.3	0.45	0.6	1.5			H	2	3	4	0.3	0.45	0.6	1.35		
M	3	4	6	7	0.3	0.4	0.6	0.7	2			M	4	5	6	0.4	0.5	0.6	1.5		
					1.8	2.8	4.2	5.2						2.8	3.8	4.8					
H	6	7	8	9	1.8	2.1	2.4	2.7	9	25.5	6.375	H	2	3	4	0.6	0.9	1.2	2.7	13.2	4.4
M	3	4	6	7	0.9	1.2	1.8	2.1	6			MH	3	4	5	0.9	1.2	1.5	3.6		
M	3	4	6	7	0.45	0.6	0.9	1.05	3			L	5	6	7	0.75	0.9	1.05	2.7		
H	6	7	8	9	0.9	1.05	1.2	1.35	4.5			L	5	6	7	0.75	0.9	1.05	2.7		
H	6	7	8	9	0.6	0.7	0.8	0.9	3			M	4	5	6	0.4	0.5	0.6	1.5		
					4.65	5.65	7.1	8.1						3.4	4.4	5.4					

Lampiran 6. Perhitungan nilai agregat RiS, RiO, dan RiD (Lanjutan)

Contoh perhitungan pada risiko keterlambatan pasokan bahan baku apel :

$$\begin{aligned} \hat{R}_i^S &= \sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ij}^S = \left(\sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ij}^S \cdot \sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ij}^S \cdot \sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ij}^S \right) = \\ &(0.3 \times 7 + 0.3 \times 6 + 0.15 \times 7 + 0.15 \times 7 + 0.1 \times 7, 0.3 \times 8 + 0.3 \times 7 + 0.15 \times 8 + 0.15 \times 8 + 0.1 \times 8, 0.3 \times 9 + 0.3 \times 8 + 0.15 \times 9 + 0.15 \times 9 + 0.1 \times 9) = (2.1 + 1.8 + 1.05 + 1.05 + 0.7, 2.4 + 2.1 + 1.2 + 1.2 + 0.8, 2.7 + 2.4 + 1.35 + 1.35 + 0.9) = \\ &(6.7, 7.7, 8.7) \end{aligned}$$

$$\text{Proses defuzzyfikasi} = \frac{\hat{R}_{iL}^S + \hat{R}_{iM}^S + \hat{R}_{iU}^S}{n} = \frac{6.7 + 7.7 + 8.7}{3} = \frac{23.1}{3} = 7.7$$

$$\begin{aligned} \hat{R}_i^O &= \sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ij}^O = \left(\sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ij}^O \cdot \sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ij}^O \cdot \sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ij}^O \cdot \sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ij}^O \right) = \\ &(0.3 \times 6 + 0.3 \times 6 + 0.15 \times 3 + 0.15 \times 6 + 0.1 \times 6, 0.3 \times 7 + 0.3 \times 7 + 0.15 \times 4 + 0.15 \times 4 + 0.1 \times 7, \\ &0.3 \times 8 + 0.3 \times 8 + 0.15 \times 6 + 0.15 \times 8 + 0.1 \times 8, 0.3 \times 9 + 0.3 \times 9 + 0.15 \times 7 + 0.15 \times 9 + 0.15 \times 9) = \\ &(1.8 + 1.8 + 0.45 + 0.9 + 0.6, 2.1 + 2.1 + 0.6 + 1.05 + 0.7, 2.4 + 2.4 + 0.9 + 1.2 + 0.8, 2.7 + 2.7 + 1.05 + 1.35 + 0.9) = \\ &(5.55, 7.7, 8.7) \end{aligned}$$

$$\text{Proses defuzzyfikasi} = \frac{\hat{R}_{iL}^O + \hat{R}_{iM}^O + \hat{R}_{iU}^O}{n} = \frac{5.55 + 6.55 + 7.7 + 8.7}{4} = \frac{28.5}{4} = 7.125$$

$$\begin{aligned} \hat{R}_i^D &= \sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ij}^D = \left(\sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ij}^D \cdot \sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ij}^D \cdot \sum_{j=1}^m h_j \hat{R}_{ij}^D \right) = (0.3 \times 4 + 0.3 \times 4 + 0.15 \times 4 + 0.15 \times 1 + 0.1 \times 4, \\ &0.3 \times 5 + 0.3 \times 5 + 0.15 \times 5 + 0.15 \times 1 + 0.1 \times 5, 0.3 \times 6 + 0.3 \times 6 + 0.15 \times 6 + 0.15 \times 3 + 0.1 \times 6) = (1.2 + 1.2 + 0.6 + 0.15 + 0.4, \\ &1.5 + 1.5 + 0.75 + 0.3 + 0.5, 1.8 + 1.8 + 0.9 + 0.45 + 0.6) = (3.55, 4.55, 5.55) \end{aligned}$$

$$\text{Proses defuzzyfikasi} = \frac{\hat{R}_{iL}^D + \hat{R}_{iM}^D + \hat{R}_{iU}^D}{n} = \frac{3.55 + 4.55 + 5.55}{3} = \frac{13.65}{3} = 4.55$$

Lampiran 6. Perhitungan nilai agregat RiS, RiO, dan RiD (Lanjutan)

Risiko Proses (*Process Side Risk*)

Responden	Bobot
R3	0.35
R4	0.35
R5	0.3
Total	1

No	Pernyataan		S	O	D	Rating	Fuzzy Number			S			RIS		
							8	9	10	WXFN					
1	Kerusakan selama penyimpanan	R3	9	5	6	HWW	8	9	10	2.8	3.15	3.5	9.45	27	9
		R4	9	5	6	HWW	8	9	10	2.8	3.15	3.5	9.45		
		R5	9	8	6	HWW	8	9	10	2.4	2.7	3	8.1		
									8	9	10				
2	Keterlambatan pengolahan jenang apel	R3	8	5	3	VH	7	8	9	2.45	2.8	3.15	8.4	22.95	7.65
		R4	7	5	3	H	6	7	8	2.1	2.45	2.8	7.35		
		R5	8	8	8	VH	7	8	9	2.1	2.4	2.7	7.2		
									6.65	7.65	8.65				
3	Kerusakan mesin selama proses pengolahan jenang apel	R3	9	2	4	HWW	8	9	10	2.8	3.15	3.5	9.45	26.1	8.7
		R4	9	3	7	HWW	8	9	10	2.8	3.15	3.5	9.45		
		R5	8	8	8	VH	7	8	9	2.1	2.4	2.7	7.2		
									7.7	8.7	9.7				
4	Kapasitas produksi jenang apel fluktuatif	R3	8	5	3	VH	7	8	9	2.45	2.8	3.15	8.4	23.1	7.7
		R4	8	5	4	VH	7	8	9	2.45	2.8	3.15	8.4		
		R5	7	7	5	H	6	7	8	1.8	2.1	2.4	6.3		
									6.7	7.7	8.7				
5	Kontaminasi debu, rambut, dan benda asing lainnya saat proses	R3	3	2	5	MR	2	3	4	0.7	1.05	1.4	3.15	17.85	5.95
		R4	8	4	5	VH	7	8	9	2.45	2.8	3.15	8.4		
		R5	7	7	7	H	6	7	8	1.8	2.1	2.4	6.3		
									4.95	5.95	6.95				
6	Kerusakan kemasan jenang apel	R3	8	2	3	VH	7	8	9	2.45	2.8	3.15	8.4	22.05	7.35
		R4	7	2	4	H	6	7	8	2.1	2.45	2.8	7.35		
		R5	7	7	7	H	6	7	8	1.8	2.1	2.4	6.3		
									6.35	7.35	8.35				

Lampiran 6. Perhitungan nilai agregat RiS, RiO, dan RiD (Lanjutan)

O										D											
Rating	Fuzzy Number				WXFN					RiO	Rating	Fuzzy Number				WXFN					RiD
M	3	4	6	7	1,05	1,4	2,1	2,45	7	23	5,75	L	5	6	7	1,75	2,1	2,45	6,3	18	6
M	3	4	6	7	1,05	1,4	2,1	2,45	7			L	5	6	7	1,75	2,1	2,45	6,3		
H	6	7	8	9	1,8	2,1	2,4	2,7	9			L	5	6	7	1,5	1,8	2,1	5,4		
					3,9	4,9	6,6	7,6							5	6	7				
M	3	4	6	7	1,05	1,4	2,1	2,45	7	23	5,75	H	2	3	4	0,7	1,05	1,4	3,15	13,5	4,5
M	3	4	6	7	1,05	1,4	2,1	2,45	7			H	2	3	4	0,7	1,05	1,4	3,15		
H	6	7	8	9	1,8	2,1	2,4	2,7	9			R	7	8	9	2,1	2,4	2,7	7,2		
					3,9	4,9	6,6	7,6							3,5	4,5	5,5				
L	1	2	3	4	0,35	0,7	1,05	1,4	3,5	16	4	MH	3	4	5	1,05	1,4	1,75	4,2	18,75	6,25
L	1	2	3	4	0,35	0,7	1,05	1,4	3,5			VL	6	7	8	2,1	2,45	2,8	7,35		
H	6	7	8	9	1,8	2,1	2,4	2,7	9			R	7	8	9	2,1	2,4	2,7	7,2		
					2,5	3,5	4,5	5,5							5,25	6,25	7,25				
M	3	4	6	7	1,05	1,4	2,1	2,45	7	23	5,75	H	2	3	4	0,7	1,05	1,4	3,15	10,95	3,65
M	3	4	6	7	1,05	1,4	2,1	2,45	7			MH	3	4	5	1,05	1,4	1,75	4,2		
H	6	7	8	9	1,8	2,1	2,4	2,7	9			MH	3	4	5	0,9	1,2	1,5	3,6		
					3,9	4,9	6,6	7,6							2,65	3,65	4,65				
L	1	2	3	4	0,35	0,7	1,05	1,4	3,5	19,5	4,875	M	4	5	6	1,4	1,75	2,1	5,25	16,8	5,6
M	3	4	6	7	1,05	1,4	2,1	2,45	7			M	4	5	6	1,4	1,75	2,1	5,25		
H	6	7	8	9	1,8	2,1	2,4	2,7	9			VL	6	7	8	1,8	2,1	2,4	6,3		
					3,2	4,2	5,55	6,55							4,6	5,6	6,6				
L	1	2	3	4	0,35	0,7	1,05	1,4	3,5	16	4	H	2	3	4	0,7	1,05	1,4	3,15	13,65	4,55
L	1	2	3	4	0,35	0,7	1,05	1,4	3,5			MH	3	4	5	1,05	1,4	1,75	4,2		
H	6	7	8	9	1,8	2,1	2,4	2,7	9			VL	6	7	8	1,8	2,1	2,4	6,3		
					2,5	3,5	4,5	5,5							3,55	4,55	5,55				

Lampiran 6. Perhitungan nilai agregat RiS, RiO, dan RiD (Lanjutan)

Risiko Permintaan Produk (*Demand Side Risk*)

Responden	Bobot
R3	0.25
R4	0.25
R5	0.2
R6	0.3
Total	1

No	Pernyataan	S	O	D	Rating	Fuzzy Number						RiS			
						WXFN									
1	Kelebihan persediaan jenang apel	R3	8	8	5	VH	7	8	9	1.75	2	2.25	6	20.1	6.7
		R4	6	7	5	M	5	6	7	1.25	1.5	1.75	4.5		
		R5	4	5	5	VL	3	4	5	0.6	0.8	1	2.4		
		R6	8	3	3	VH	7	8	9	2.1	2.4	2.7	7.2		
						5.7	6.7	7.7							
2	Kekurangan persediaan jenang apel	R3	8	3	2	VH	7	8	9	1.75	2	2.25	6	26.25	8.75
		R4	9	8	2	HWW	8	9	10	2	2.25	2.5	6.75		
		R5	9	5	5	HWW	8	9	10	1.6	1.8	2	5.4		
		R6	9	2	2	HWW	8	9	10	2.4	2.7	3	8.1		
						7.75	8.75	9.75							
3	Permintaan jenang apel fluktuatif	R3	5	7	5	L	4	5	6	1	1.25	1.5	3.75	20.4	6.8
		R4	5	6	4	L	4	5	6	1	1.25	1.5	3.75		
		R5	8	8	5	VH	7	8	9	1.4	1.6	1.8	4.8		
		R6	9	5	5	HWW	8	9	10	2.4	2.7	3	8.1		
						5.8	6.8	7.8							
4	Persaingan dengan produk sejenis	R3	9	5	3	HWW	8	9	10	2	2.25	2.5	6.75	17.85	5.95
		R4	6	8	3	M	5	6	7	1.25	1.5	1.75	4.5		
		R5	8	7	7	VH	7	8	9	1.4	1.6	1.8	4.8		
		R6	3	3	5	MR	2	3	4	0.6			1.2		
						5.25	5.35	7.25							
5	Jenang apel mengalami penurunan harga	R3	8	2	3	VH	7	8	9	1.75	2	2.25	6	22.2	7.4
		R4	8	3	2	VH	7	8	9	1.75	2	2.25	6		
		R5	8	7	6	VH	7	8	9	1.4	1.6	1.8	4.8		
		R6	6	5	4	M	5	6	7	1.5	1.8	2.1	5.4		
						6.4	7.4	8.4							
6	Pengembalian jenang apel	R3	8	5	3	VH	7	8	9	1.75	2	2.25	6	16.65	5.55
		R4	7	5	5	H	6	7	8	1.5	1.75	2	5.25		
		R5	6	6	5	M	5	6	7	1	1.2	1.4	3.6		
		R6	3	5	4	MR	2	3	4	0.6			1.2		
						4.85	4.95	6.85							

Lampiran 6. Perhitungan nilai agregat RiS, RiO, dan RiD (Lanjutan)

O										D													
Rating	Fuzzy Number				WXFN						RiO	Rating	Fuzzy Number				WXFN						RiD
H	6	7	8	9	1.5	1.75	2	2.25	7.5	22	5.5	M	4	5	6	1	1.25	1.5	3.75	13.2	4.4		
H	6	7	8	9	1.5	1.75	2	2.25	7.5			M	4	5	6	1	1.25	1.5	3.75				
M	3	4	6	7	0.6	0.8	1.2	1.4	4			M	4	5	6	0.8	1	1.2	3				
L	1	2	3	4	0.3	0.6	0.9	1.2	3			H	2	3	4	0.6	0.9	1.2	2.7				
					3.9	4.9	6.1	7.1						3.4	4.4	5.4							
L	1	2	3	4	0.25	0.5	0.75	1	2.5	17	4.25	VH	1	2	3	0.25	0.5	0.75	1.5	7.8	2.6		
H	6	7	8	9	1.5	1.75	2	2.25	7.5			VH	1	2	3	0.25	0.5	0.75	1.5				
M	3	4	6	7	0.6	0.8	1.2	1.4	4			M	4	5	6	0.8	1	1.2	3				
L	1	2	3	4	0.3	0.6	0.9	1.2	3			VH	1	2	3	0.3	0.6	0.9	1.8				
					2.65	3.65	4.85	5.85						1.6	2.6	3.6							
H	6	7	8	9	1.5	1.75	2	2.25	7.5	24.5	6.125	M	4	5	6	1	1.25	1.5	3.75	14.25	4.75		
M	3	4	6	7	0.75	1	1.5	1.75	5			MH	3	4	5	0.75	1	1.25	3				
H	6	7	8	9	1.2	1.4	1.6	1.8	6			M	4	5	6	0.8	1	1.2	3				
M	3	4	6	7	0.9	1.2	1.8	2.1	6			M	4	5	6	1.2	1.5	1.8	4.5				
					4.35	5.35	6.9	7.9						8.5	10.5	20							
M	3	4	6	7	0.75	1	1.5	1.75	5	21.5	5.375	H	2	3	4	0.5	0.75	1	2.25	13.2	4.4		
H	6	7	8	9	1.5	1.75	2	2.25	7.5			H	2	3	4	0.5	0.75	1	2.25				
H	6	7	8	9	1.2	1.4	1.6	1.8	6			VL	6	7	8	1.2	1.4	1.6	4.2				
L	1	2	3	4	0.3	0.6	0.9	1.2	3			M	4	5	6	1.2	1.5	1.8	4.5				
					3.75	4.75	6	7						3.4	4.4	5.4							
L	1	2	3	4	0.25	0.5	0.75	1	2.5	17	4.25	H	2	3	4	0.5	0.75	1	2.25	10.95	3.65		
L	1	2	3	4	0.25	0.5	0.75	1	2.5			VH	1	2	3	0.25	0.5	0.75	1.5				
H	6	7	8	9	1.2	1.4	1.6	1.8	6			L	5	6	7	1	1.2	1.4	3.6				
M	3	4	6	7	0.9	1.2	1.8	2.1	6			MH	3	4	5	0.9	1.2	1.5	3.6				
					2.6	3.6	4.9	5.9						2.65	3.65	4.65							
M	3	4	6	7	0.75	1	1.5	1.75	5	20	5	H	2	3	4	0.5	0.75	1	2.25	12.6	4.2		
M	3	4	6	7	0.75	1	1.5	1.75	5			M	4	5	6	1	1.25	1.5	3.75				
M	3	4	6	7	0.6	0.8	1.2	1.4	4			M	4	5	6	0.8	1	1.2	3				
M	3	4	6	7	0.9	1.2	1.8	2.1	6			MH	3	4	5	0.9	1.2	1.5	3.6				
					4	6	7							3.2	4.2	5.2							

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 7. Perhitungan bobot kepentingan relatif untuk faktor *severity, occurance, dan detection*

Risiko Pasokan Bahan Baku (*Supply Side Risk*)

Bobot	Faktor	Responden				
		R1	R2	R3	R4	R5
	S	H	H	H	H	VH
	O	H	M	M	M	H
D	M	L	M	M	M	

	S	O	D	S								O											
				Rating	Fuzzy Number			W X FN				WS	Rating	Fuzzy Number			W X FN				WO		
R1	H	H	M	H	0.5	0.75	1	0.150	0.225	0.300	0.675	2.300	0.767	H	0.5	0.75	1	0.150	0.225	0.300	0.675	2.025	0.675
R2	H	M	L	H	0.5	0.75	1	0.150	0.225	0.300	0.675			M	0.25	0.5	0.75	0.075	0.150	0.225	0.450		
R3	H	H	M	H	0.5	0.75	1	0.075	0.113	0.150	0.338			H	0.5	0.75	1	0.075	0.113	0.150	0.338		
R4	H	H	M	H	0.5	0.75	1	0.075	0.113	0.150	0.338			H	0.5	0.75	1	0.075	0.113	0.150	0.338		
R5	VH	H	M	VH	0.75	1	1	0.075	0.100	0.100	0.275			H	0.5	0.75	1	0.050	0.075	0.100	0.225		
								0.525	0.775	1.000							0.425	0.675	0.925				

D									
Rating	Fuzzy Number			W X FN				1.275	0.425
M	0.25	0.5	0.75	0.075	0.150	0.225	0.450		
L	0	0.25	0.5	0.000	0.075	0.150	0.225		
M	0.25	0.5	0.75	0.038	0.075	0.113	0.225		
M	0.25	0.5	0.75	0.038	0.075	0.113	0.225		
M	0.25	0.5	0.75	0.025	0.050	0.075	0.150		
				0.175	0.425	0.675			

Lampiran 7. Perhitungan bobot kepentingan relatif untuk faktor *severity, occurance, dan detection* (Lanjutan)

$$\begin{aligned}\hat{w}^S &= \sum_{j=1}^m h_j \hat{w}_j^S = (\sum_{j=1}^m h_j \hat{w}_{jL}^S, \sum_{j=1}^m h_j \hat{w}_{jM}^S, \sum_{j=1}^m h_j \hat{w}_{jU}^S) = (0.3 \times 0.5 + 0.3 \times 0.5 + 0.15 \times 0.5 + 0.15 \times 0.5 + 0.1 \times 0.75 \\ &, 0.3 \times 0.75 + 0.3 \times 0.75 + 0.15 \times 0.75 + 0.1 \times 1, 0.3 \times 1 + 0.3 \times 1 + 0.15 \times 1 + 0.15 \times 1 + 0.1 \times 1) = \\ &(0.15 + 0.15 + 0.075 + 0.075 + 0.075, 0.225 + 0.225 + 0.113 + 0.113 + 0.100, \\ &0.300 + 0.300 + 0.150 + 0.150 + 0.100) = (0.525, 0.775, 1.000)\end{aligned}$$

$$\text{Proses defuzzyfikasi} = \frac{\hat{w}_{jL}^S + \hat{w}_{jM}^S + \hat{w}_{jU}^S}{n} = \frac{0.525 + 0.775 + 1.000}{3} = \frac{2.300}{3} = 0.767$$

$$\begin{aligned}\hat{w}^O &= \sum_{j=1}^m h_j \hat{w}_j^O = (\sum_{j=1}^m h_j \hat{w}_{jL}^O, \sum_{j=1}^m h_j \hat{w}_{jM}^O, \sum_{j=1}^m h_j \hat{w}_{jU}^O) = \\ &(0.3 \times 0.5 + 0.3 \times 0.25 + 0.15 \times 0.5 + 0.15 \times 0.5 + 0.1 \times 0.5, \\ &0.3 \times 0.75 + 0.3 \times 0.5 + 0.15 \times 0.75 + 0.15 \times 0.75 + 0.15 \times 0.75, 0.3 \times 1 + 0.3 \times 0.75 + 0.15 \times 1 + 0.15 \times 1 + 0.1 \times 1) = \\ &(0.425, 0.675, 0.925)\end{aligned}$$

$$\text{Proses defuzzyfikasi} = \frac{\hat{w}_{jL}^O + \hat{w}_{jM}^O + \hat{w}_{jU}^O}{n} = \frac{0.425 + 0.675 + 0.925}{3} = \frac{2.025}{3} = 0.675$$

$$\begin{aligned}\hat{w}^D &= \sum_{j=1}^m h_j \hat{w}_j^D = (\sum_{j=1}^m h_j \hat{w}_{jL}^D, \sum_{j=1}^m h_j \hat{w}_{jM}^D, \sum_{j=1}^m h_j \hat{w}_{jU}^D) = \\ &(0.3 \times 0.25 + 0.3 \times 0 + 0.15 \times 0.25 + 0.15 \times 0.25 + 0.1 \times 0.25, \\ &0.3 \times 0.5 + 0.3 \times 0.25 + 0.15 \times 0.5 + 0.15 \times 0.5 + 0.1 \times 0.5, \\ &0.3 \times 0.75 + 0.3 \times 0.5 + 0.15 \times 0.75 + 0.15 \times 0.75 + 0.1 \times 0.75) = \\ &(0.175, 0.425, 0.675)\end{aligned}$$

$$\text{Proses defuzzyfikasi} = \frac{\hat{w}_{jL}^D + \hat{w}_{jM}^D + \hat{w}_{jU}^D}{n} = \frac{0.175 + 0.425 + 0.675}{3} = \frac{1.275}{3} = 0.425$$

Lampiran 7. Perhitungan bobot kepentingan relatif untuk faktor *severity, occurance, dan detection* (Lanjutan)

Risiko Proses (*Process Side Risk*)

Bobot	Faktor	Responden			
		R3	R4	R5	
		S	H	M	VH
		O	M	L	H
D	L	M	M		

				S								O											
	S	O	D	Rating	Fuzzy Number			W X FN				WS	Rating	Fuzzy Number			W X FN				WO		
R3	H	M	L	H	0.5	0.75	1	0.175	0.263	0.350	0.788	2.138	0.713	M	0.25	0.5	0.75	0.088	0.175	0.263	1.275	3.713	1.238
R4	M	L	M	M	0.25	0.5	0.75	0.088	0.175	0.263	0.525			L	0	0.25	0.5	0.000	0.088	0.175	0.763		
R5	VH	H	M	VH	0.75	1	1	0.225	0.300	0.300	0.825			H	0.5	0.75	1	0.150	0.225	0.300	1.675		
								0.488	0.738	0.913								0.238	0.488	0.738			

D									
Rating	Fuzzy Number			W X FN				WD	
L	0	0.25	0.5	0.000	0.088	0.175	0.263	1.238	0.413
M	0.25	0.5	0.75	0.088	0.175	0.263	0.525		
M	0.25	0.5	0.75	0.075	0.150	0.225	0.450		
				0.163	0.413	0.663			

Lampiran 7. Perhitungan bobot kepentingan relatif untuk faktor *severity, occurrence, dan detection* (Lanjutan)

Risiko Permintaan Produk (*Demand Side Risk*)

		Responden			
		R3	R4	R5	R6
Bobot	Faktor				
	S	M	M	VH	H
	O	L	L	H	M
	D	M	H	M	M

		S	O	D	S							O													
					Rating	Fuzzy Number			W X FN				WS				Rating	Fuzzy Number			W X FN				WO
R3	M	L	M	M	0.25	0.5	0.75	0.063	0.125	0.188	0.375	1.975	0.658	L	0	0.25	0.5	0.000	0.063	0.125	0.188	1.275	0.425		
R4	M	L	H	M	0.25	0.5	0.75	0.063	0.125	0.188	0.375			L	0	0.25	0.5	0.000	0.063	0.125	0.188				
R5	VH	H	M	VH	0.75	1	1	0.150	0.200	0.200	0.550			H	0.5	0.75	1	0.100	0.150	0.200	0.450				
R6	H	M	M	H	0.5	0.75	1	0.150	0.225	0.300	0.675			M	0.25	0.5	0.75	0.075	0.150	0.225	0.450				
								0.425	0.675	0.875							0.175	0.425	0.675						

D									
Rating	Fuzzy Number			W X FN					WD
M	0.25	0.5	0.75	0.063	0.125	0.188	0.375	1.688	0.563
H	0.5	0.75	1	0.125	0.188	0.250	0.563		
M	0.25	0.5	0.75	0.050	0.100	0.150	0.300		
M	0.25	0.5	0.75	0.075	0.150	0.225	0.450		
				0.313	0.563	0.813			

Lampiran 8. Perhitungan Nilai FRPN

Risiko Pasokan Bahan Baku (*Supply Side Risk*)

RIS	RIO	RID	WS	WO	WD	TOTAL	^ (PANGKAT)
7.7	7.125	4.55	0.767	0.675	0.425	1.867	0.411
8.25	4.875	4.85					0.362
8.15	5.25	5.3					0.228
8.15	6	5.8					
4.9	3.5	3.8					
7.95	6.375	4.4					

No	Risiko	FRPN
1	Kerusakan selama penyimpanan bahan baku apel	6.6
2	Keterlambatan pengolahan jenang apel	6.0
3	Kapasitas produksi jenang apel fluktuatif	5.8
4	Kerusakan mesin selama proses pengolahan	5.5
5	Kontaminasi debu, rambut, dan benda asing lainnya saat proses produksi	5.3
6	Kerusakan kemasan jenang apel	4.9

Contoh perhitungan FRPN risiko keterlambatan pasokan bahan baku apel :

$$\begin{aligned}
 FRPN_i &= (\tilde{R}_i^S)^{\frac{\tilde{r}^S}{\tilde{r}^O + \tilde{r}^S + \tilde{r}^D}} \times (\tilde{R}_i^O)^{\frac{\tilde{r}^O}{\tilde{r}^O + \tilde{r}^S + \tilde{r}^D}} \times (\tilde{R}_i^D)^{\frac{\tilde{r}^D}{\tilde{r}^O + \tilde{r}^S + \tilde{r}^D}} \\
 &= \frac{(7.7)^{0.767}}{0.767} \times \frac{(7.125)^{0.675}}{0.675} \times \frac{(4.55)^{0.425}}{0.425} \\
 &= 7.7^{0.411} \times 7.125^{0.362} \times 7.7^{0.228} = 2.309 \times 2.036 \times 1.413 = 6.6
 \end{aligned}$$

Lampiran 8. Perhitungan Nilai FRPN (Lanjutan)

Risiko Proses (*Process Side Risk*)

RiS	RiO	RiD	WS	WO	WD	TOTAL	^ (pangkat)
9	5.75	6	0.713	1.238	0.413	2.363	0.302
7.65	5.75	4.5					0.524
8.7	4	6.25					0.175
7.7	5.75	3.65					
5.95	4.875	5.6					
7.35	4	4.55					

No	Risiko	FRPN
1	Risiko Kerusakan selama penyimpanan bahan baku apel	6.6
2	Risiko keterlambatan pengolahan jenang apel	6.0
3	Risiko kapasitas produksi jenang apel fluktuatif	5.8
4	Risiko kerusakan mesin selama proses pengolahan	5.5
5	Risiko kontaminasi debu, rambut, dan benda asing lainnya saat proses produksi	5.3
6	Risiko kerusakan kemasan	4.9

Lampiran 8. Perhitungan Nilai FRPN (Lanjutan)

Risiko Permintaan Produk (*Demand Side Risk*)

RiS	RiO	RiD	WS	WO	WD	TOTAL	^ (pangkat)
6.7	5.5	4.4	0.658	0.425	0.563	1.646	0.400
8.75	4.25	2.6					0.258
6.8	6.125	4.75					0.342
5.95	5.375	4.4					
7.4	4.25	3.65					
5.55	5	4.2					

No	Risiko	FRPN
1	Risiko permintaan jenang apel fluktuatif	5.9
2	Risiko kelebihan persediaan jenang apel	5.5
3	Risiko persaingan dengan produk sejenis	5.2
4	Risiko jenang apel mengalami penurunan harga	5.0
5	Risiko pengembalian jenang apel	4.9
6	Risiko kekurangan persediaan jenang apel	4.8

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 9. Penentuan Strategi dengan Metode AHP

a. Penentuan Kriteria

- Responden 1 (UKM 1)

	Pasokan Bahan Baku	Proses	Permintaan Produk
Pasokan Bahan Baku	1.000	0.333	4.000
Proses	3.000	1.000	5.000
Permintaan Produk	0.250	0.200	1.000

- Responden 2 (UKM 2)

	Pasokan Bahan Baku	Proses	Permintaan Produk
Pasokan Bahan Baku	1.000	3.000	0.167
Proses	0.333	1.000	2.000
Permintaan Produk	6.000	0.500	1.000

- Responden 3 (Akademisi)

	Pasokan Bahan Baku	Proses	Permintaan Produk
Pasokan Bahan Baku	1.000	7.000	7.000
Proses	0.143	1.000	0.200
Permintaan Produk	0.143	5.000	1.000

Lampiran 9. Penentuan Strategi dengan Metode AHP (Lanjutan)

- Hasil Perhitungan dengan Metode AHP

	Pasokan Bahan Baku	Proses	Permintaan Produk	Rata-Rata	Vpi	Vai	Vbi	λ maks	CI	CR
Pasokan Bahan Baku	1.000	1.913	1.671	1.473	0.472	1.422	3.015	3.015	0.007	0.013
Proses	0.523	1.000	1.260	0.870	0.279	0.840	3.015			
Permintaan Produk	0.598	0.794	1.000	0.780	0.250	0.753	3.015			
	Jumlah			3.123	1.000	3.015	9.045			

$$GM \text{ (Geometri)} = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times x_3 \times \dots \times x_n} = \sqrt[3]{1 \times 1 \times 1} = 1$$

$$GM = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times x_3 \times \dots \times x_n} = \sqrt[3]{0.333 \times 3 \times 7} = 1.913$$

$$GM = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times x_3 \times \dots \times x_n} = \sqrt[3]{4 \times 0.167 \times 7} = 1.671$$

$$\text{Rata-rata GM} = \sqrt[3]{1 \times 1.913 \times 1.671} = 1.473$$

$$V_{pi} = \frac{\text{rata-rata GM}}{\text{jumlah rata-rata GM}} = \frac{1.473}{3.123} = 0.472$$

$$V_{ai} = (a_{ij}) \times V_{pj} = (1 \times 0.472) + (1.913 \times 0.472) + (0.671 \times 0.472) = 1.422$$

$$V_{bi} = \frac{V_{ai}}{V_{bi}} = \frac{1.422}{0.472} = 3.015$$

Lampiran 9. Penentuan Strategi dengan Metode AHP (Lanjutan)

$$\lambda_{maks} = \frac{\text{jumlah } V_{bi}}{n} = \frac{9,045}{3} = 3,015$$

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} = \frac{3,015 - 3}{2} = 0,007$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,007}{0,58} = 0,038$$

- b. Penentuan Alternatif Strategi (Pasokan Bahan Baku)
- Hasil Kuesioner Responden 1 (UKM 1)

Pasokan Bahan Baku	Perencanaan dan Pengendalian Produksi	Menjalin Kerjasama	Peningkatkan Akses Informasi	Pelatihan Tenaga Kerja
Perencanaan dan Pengendalian Produksi	1.000	0.500	0.500	1.000
Menjalin Kerjasama	2.000	1.000	1.000	0.500
Peningkatkan Akses Informasi	2.000	1.000	1.000	1.000
Pelatihan Tenaga Kerja	1.000	2.000	1.000	1.000

Lampiran 9. Penentuan Strategi dengan Metode AHP (Lanjutan)

- Hasil Kuesioner Responden 2 (UKM 2)

Pasokan Bahan Baku	Perencanaan dan Pengendalian Produksi	Menjalin Kerjasama	Peningkatkan Akses Informasi	Pelatihan Tenaga Kerja
Perencanaan dan Pengendalian Produksi	1.000	2.000	3.000	2.000
Menjalin Kerjasama	0.500	1.000	2.000	0.333
Peningkatkan Akses Informasi	0.333	0.500	1.000	1.000
Pelatihan Tenaga Kerja	1.000	3.000	1.000	1.000

- Hasil Kuesioner Responden 3 (Akademisi)

Pasokan Bahan Baku	Perencanaan dan Pengendalian Produksi	Menjalin Kerjasama	Peningkatkan Akses Informasi	Pelatihan Tenaga Kerja
Perencanaan dan Pengendalian Produksi	1.000	1.000	1.000	1.000
Menjalin Kerjasama	2.000	1.000	1.000	0.333
Peningkatkan Akses Informasi	1.000	1.000	1.000	1.000
Pelatihan Tenaga Kerja	1.000	3.000	1.000	1.000

Lampiran 9. Penentuan Strategi dengan Metode AHP (Lanjutan)

- Hasil Perhitungan dengan Metode AHP

Pasokan Bahan Baku	Perencanaan dan Pengendalian Produksi	Menjalin Kerjasama	Peningkatan Akses Informasi	Pelatihan Tenaga Kerja	Rata-Rata	Vpi	Vai	Vbi	λ maks	CI	CR
Perencanaan dan Pengendalian Produksi	1.000	1.000	1.145	1.260	1.096	0.263	1.111	4.221	4.025	0.008	0.094
Menjalin Kerjasama	1.260	1.000	1.260	0.382	0.882	0.212	1.201	5.669			
Peningkatan Akses Informasi	0.874	0.794	1.000	1.000	0.913	0.219	0.617	2.816			
Pelatihan Tenaga Kerja	1.000	2.621	1.000	1.000	1.272	0.306	1.038	3.396			
				Jumlah	4.163	1.000	3.968	16.102			

c. Penentuan Alternatif Strategi (Produksi)

- Hasil Kuesioner Responden 1 (UKM 1)

Proses	Perencanaan dan Pengendalian Produksi	Menjalin Kerjasama	Peningkatan Akses Informasi	Pelatihan Tenaga Kerja
Perencanaan dan Pengendalian Produksi	1.000	0.167	0.500	2.000
Menjalin Kerjasama	6.000	1.000	1.000	4.000
Peningkatan Akses Informasi	2.000	1.000	1.000	1.000
Pelatihan Tenaga Kerja	0.500	0.250	1.000	1.000

Lampiran 9. Penentuan Strategi dengan Metode AHP (Lanjutan)

- Hasil Kuesioner Responden 2 (UKM 2)

Proses	Perencanaan dan Pengendalian Produksi	Menjalin Kerjasama	Peningkatkan Akses Informasi	Pelatihan Tenaga Kerja
Perencanaan dan Pengendalian Produksi	1.000	2.000	0.333	2.000
Menjalin Kerjasama	0.500	1.000	1.000	2.000
Peningkatkan Akses Informasi	3.000	1.000	1.000	3.000
Pelatihan Tenaga Kerja	0.500	0.500	0.333	1.000

- Hasil Kuesioner Responden 3 (Akademisi)

Proses	Perencanaan dan Pengendalian Produksi	Menjalin Kerjasama	Peningkatkan Akses Informasi	Pelatihan Tenaga Kerja
Perencanaan dan Pengendalian Produksi	1.000	2.000	2.000	0.333
Menjalin Kerjasama	0.500	1.000	1.000	0.500
Peningkatkan Akses Informasi	0.500	1.000	1.000	2.000
Pelatihan Tenaga Kerja	3.000	2.000	0.500	1.000

Lampiran 9. Penentuan Strategi dengan Metode AHP (Lanjutan)

- Hasil Perhitungan dengan Metode AHP

Proses	Perencanaan dan Pengendalian Produksi	Menjalin Kerjasama	Peningkatkan Akses Informasi	Pelatihan Tenaga Kerja	Rata-Rata	Vpi	Vai	Vbi	λ maks	CI	CR
Perencanaan dan Pengendalian Produksi	1.000	0.874	0.693	1.101	0.904	0.221	0.887	4.011	4.009	0.003	0.033
Menjalin Kerjasama	1.145	1.000	1.000	1.587	1.161	0.284	1.140	4.011			
Peningkatkan Akses Informasi	1.442	1.000	1.000	1.817	1.272	0.311	1.248	4.007			
Pelatihan Tenaga Kerja	0.909	0.630	0.550	1.000	0.749	0.183	0.735	4.007			
				Jumlah	4.086	1.000	4.009	16.036			

d. Penentuan Alternatif Strategi (Permintaan Produk)

- Hasil Kuesioner Responden 1 (UKM 1)

Permintaan Produk	Perencanaan dan Pengendalian Produksi	Menjalin Kerjasama	Peningkatkan Akses Informasi	Pelatihan Tenaga Kerja
Perencanaan dan Pengendalian Produksi	1.000	2.000	0.500	6.000
Menjalin Kerjasama	0.500	1.000	0.333	5.000
Peningkatkan Akses Informasi	2.000	3.000	1.000	6.000
Pelatihan Tenaga Kerja	0.167	0.200	0.167	1.000

Lampiran 9. Penentuan Strategi dengan Metode AHP (Lanjutan)

- Hasil Kuesioner Responden 2 (UKM 2)

Permintaan Produk	Perencanaan dan Pengendalian Produksi	Menjalin Kerjasama	Peningkatkan Akses Informasi	Pelatihan Tenaga Kerja
Perencanaan dan Pengendalian Produksi	1.000	6.000	8.000	5.000
Menjalin Kerjasama	0.167	1.000	2.000	2.000
Peningkatkan Akses Informasi	0.125	0.500	1.000	6.000
Pelatihan Tenaga Kerja	0.200	0.500	0.167	1.000

- Hasil Kuesioner Responden 3 (Akademisi)

Permintaan Produk	Perencanaan dan Pengendalian Produksi	Menjalin Kerjasama	Peningkatkan Akses Informasi	Pelatihan Tenaga Kerja
Perencanaan dan Pengendalian Produksi	1.000	1.000	1.000	8.000
Menjalin Kerjasama	1.000	1.000	1.000	3.000
Peningkatkan Akses Informasi	1.000	1.000	1.000	1.000
Pelatihan Tenaga Kerja	0.125	0.333	1.000	1.000

Lampiran 9. Penentuan Strategi dengan Metode AHP (Lanjutan)

- Hasil Perhitungan dengan Metode AHP

Permintaan Produk	Perencanaan dan Pengendalian Produksi	Menjalin Kerjasama	Peningkatan Akses Informasi	Pelatihan Tenaga Kerja	Rata-Rata	Vpi	Vai	Vbi	λ maks	CI	CR
Perencanaan dan Pengendalian Produksi	1.000	2.289	1.587	6.214	2.180	0.452	1.813	4.009	4.007	0.002	0.025
Menjalin Kerjasama	0.437	1.000	0.874	3.107	1.043	0.217	0.867	4.006			
Peningkatan Akses Informasi	0.630	1.145	1.000	3.302	1.242	0.258	1.033	4.008			
Pelatihan Tenaga Kerja	0.161	0.322	0.303	1.000	0.354	0.073	0.294	4.003			
				Jumlah	4.820	1.000	4.008	16.027			

e. Hasil Pembobotan

Alternatif strategi	Pasokan Bahan Baku	Proses	Permintaan Produk	
	0.5	0.3	0.2	
Perencanaan dan Pengendalian Produksi	0.263	0.221	0.452	0.3
Menjalin Kerjasama	0.212	0.284	0.217	0.2
Peningkatan Akses Informasi	0.219	0.311	0.258	0.3
Pelatihan Tenaga Kerja	0.306	0.183	0.073	0.2

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

