

**PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI *TISSUE* BOTOL DENGAN
METODE *CAPACITY REQUIREMENTS PLANNING* DI PT COOL
CLEAN MALANG**

**SKRIPSI
TEKNIK INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**NIKA CARLINAWATI
NIM. 145060701111052**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2018**



PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 13 Juli 2018

Mahasiswa



Nika Carlinawati

NIM. 145060701111052

LEMBAR PENGESAHAN

**PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI *TISSUE* BOTOL DENGAN
METODE *CAPACITY REQUIREMENTS PLANNING* DI PT COOL
CLEAN MALANG**

SKRIPSI

TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



NIKA CARLINAWATI
NIM. 145060701111052

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada
tanggal 11 Juli 2018

Dosen Pembimbing

Agustina Eunike, ST., MT., M.BA
NIP. 198008112012122002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Industri

Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19741115 200604 1 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Tidak lupa shalawat dan salam juga tercurah kepada Rasulullah Nabi Muhammad SAW. Skripsi yang berjudul **“Perencanaan Kapasitas Produksi Tissue Botol Dengan Metode Capacity Requirements Planning Di PT Cool Clean Malang”** ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Fakultas Teknik di Jurusan Teknik Industri, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak hambatan yang penulis hadapi dalam penulisan skripsi ini, namun berkat dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, hambatan-hambatan tersebut dapat teratasi. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, penulis berterimakasih atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan masukan, arahan, serta ilmu yang sangat berharga dan bermanfaat bagi penulis.
2. Ibu Rahmi Yuniarti, ST., MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri dan Kepala Laboratorium Simulasi dan Aplikasi Industri periode 2016-2018, penulis berterimakasih atas motivasi, nasihat dan ilmu yang beliau berikan.
3. Ibu Agustina Eunike, ST., MT. M.BA. selaku dosen pembimbing, penulis berterimakasih atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan masukan, arahan, motivasi, semangat dan ilmu yang sangat berharga dan bermanfaat bagi penulis.
4. Ibu Sylvie Indah Kartika Sari, ST., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang selalu memberikan bimbingan dan arahan terhadap kegiatan akademik maupun non akademik kepada penulis.
5. Ibu Yeni Sumantri, S.Si., MT., Ph.D. selaku Kepala Laboratorium Simulasi dan Aplikasi Industri periode 2018-sekarang, penulis berterimakasih atas motivasi, nasihat dan ilmu yang beliau berikan.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Industri yang telah dengan ikhlas memberikan ilmu yang sangat berharga dan bermanfaat bagi penulis.
7. Pihak PT Cool Clean Malang terutama Ibu Sundari dan Mbak Yemima yang telah berbagi informasi guna kelancaran penyelesaian skripsi.

8. Sahabat tercinta Bagus, Medi, Anggi, Nana, Nadya, Riri, Ilman, Faizal, Fazjriani, Meilania, Bayu, Ardhan dan Almarhumah Arum yang selalu memberikan bantuan, dukungan, motivasi dan semangat serta doa kepada penulis.
9. Keluargaku LSAI 2014, Nado, Setya, Yudan, Ulvatuz, Meylanya, Indah dan Amel yang selalu memberikan dukungan, semangat dan doa kepada penulis.
10. Seluruh keluarga LSAI yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
11. Teman satu penelitian penulis Anggini Pangestu yang telah membantu, memberi motivasi, dukungan, semangat, saran, diskusi serta kerja sama dalam melakukan penelitian skripsi bersama penulis.
12. Teman satu penelitian KKNP penulis Chintya Pralampita dan Ellisa yang telah membantu, memberikan motivasi, dukungan, semangat, saran, diskusi serta kerja sama selama melakukan penelitian sampai sekarang bersama penulis.
13. Sahabat tercinta Haniatu, Tiwi, Dinda, Erika, Indira, Ria dan Evy yang selalu memberikan bantuan, dukungan, motivasi dan semangat serta doa kepada penulis walaupun terpisah jarak yang sangat jauh.
14. Seluruh angkatan 2014 Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya atas kebersamaan, semangat, doa, dan kerjasama selama ini.
15. Sahabat dan seluruh pihak yang belum disebutkan satu persatu oleh penulis atas keterlibatan dan dukungannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis mengucapkan pula permohonan maaf atas kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat dikembangkan dan bermanfaat bagi ilmu pengetahuan ke depannya.

Malang, Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
RINGKASAN	xiii
SUMMARY	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Asumsi Penelitian	5
1.6 Tujuan Penelitian	6
1.7 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Pengukuran Kerja	10
2.2.1 Pengukuran Waktu Kerja Langsung	10
2.3 Perencanaan Kapasitas	16
2.4 Metode Perhitungan Kebutuhan Kapasitas	19
2.5 <i>Material Requirements Planning</i> (MRP)	20
2.6 <i>Capacity Requirements Planning</i> (CRP)	20
2.7 Strategi Pemenuhan Kapasitas	22
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Jenis Penelitian	25
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.3 Langkah-langkah Penelitian	25
3.4 Diagram Alir Penelitian	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Gambaran Umum Perusahaan	31
4.1.1 Profil Perusahaan	31

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan	31
4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan	32
4.1.4 Spesifikasi Produksi.....	33
4.1.4.1 Bahan Baku	33
4.1.4.2 Proses Produksi	35
4.2 Pengumpulan Data.....	38
4.2.1 Waktu Kerja PT Cool Clean.....	39
4.2.2 Data Permintaan <i>Tissue</i> Botol PT Cool Clean periode Januari sampai Desember 2018.....	39
4.2.3 Target Produksi Proses Produksi <i>Tissue</i> Botol	40
4.2.4 Penyusunan Elemen Kerja pada Proses Produksi <i>Tissue</i> Botol	41
4.2.5 Pengukuran Waktu	42
4.2.6 Penentuan Nilai <i>Performance Rating</i>	43
4.2.7 Penentuan Nilai Kelonggaran Kerja.....	45
4.3 Pengolahan Data	46
4.3.1 Uji Normalitas Data	47
4.3.2 Uji Kecukupan Data	48
4.3.3 Uji Keseragaman Data	49
4.3.4 Perhitungan Waktu Normal.....	51
4.3.5 Perhitungan Waktu Standar.....	51
4.4 Perhitungan Kapasitas Tersedia Setiap Tahun.....	53
4.5 Perhitungan Kapasitas yang Dibutuhkan Menggunakan Metode CRP	57
4.6 Perhitungan Selisih Kapasitas yang Tersedia dengan Kapasitas yang Dibutuhkan	58
4.6.1 Selisih Kapasitas Berdasarkan Perhitungan dengan <i>Capacity Requirements Planning</i> (CRP)	59
4.7 Strategi Pemenuhan Kekurangan Kapasitas	62
4.7.1 Usulan Strategi 1 (<i>Over Time</i>)	63
4.7.2 Usulan Strategi 2 (<i>Extra Day</i> /Penambahan Hari Kerja)	69
4.7.3 Usulan Strategi 3 (Revisi <i>Master Production Schedulle</i>)	75
4.7.4 Usulan Strategi 4 (Revisi <i>Master Production Schedulle</i> dan <i>Over Time</i>)..	80
4.7.5 Strategi Pemenuhan Kekurangan Kapasitas <i>Existing</i> dari Perusahaan	87
4.8 Analisis dan Pembahasan.....	92
BAB V PENUTUP	99

5.1 Kesimpulan	99
5.2 Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN	103





Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Saat Ini	9
Tabel 2.2	<i>Performance Rating</i> dengan <i>System Westinghouse</i>	13
Tabel 2.3	Nilai Kelonggaran Berdasarkan Rekomendasi ILO	15
Tabel 4.1	Keterangan dari <i>Assembly Process Chart</i>	35
Tabel 4.2	Keterangan dari <i>Assembly Process Chart</i>	37
Tabel 4.3	Data Permintaan <i>Tissue Botol</i> pada periode Januari sampai Desember 2018	39
Tabel 4.4	<i>Planned Order Release Tissue Botol</i> pada Periode 2018	40
Tabel 4.5	Susunan Elemen Kerja Proses Produksi <i>Tissue Botol</i>	42
Tabel 4.6	Hasil Pengambilan Data pada <i>Work Center</i> Proses Produksi <i>Tissue Botol</i> . 42	
Tabel 4.7	Data Waktu Standar Elemen Kerja <i>Work Center</i> Gulungan Kertas dan <i>Work Center</i> Gulungan Kemasan	43
Tabel 4.8	Nilai <i>Performance Rating</i>	43
Tabel 4.9	Nilai Kelonggaran Kerja Pada <i>Work Center</i> Proses Produksi <i>Tissue Botol</i> 45	
Tabel 4.10	Hasil Uji Normalitas pada Proses Produksi <i>Tissue Botol</i>	47
Tabel 4.11	Uji Kecukupan Data Elemen Kerja di Proses Produksi <i>Tissue Botol</i>	48
Tabel 4.12	Hasil Perhitungan Uji Keseragaman Data Elemen Kerja pada Proses Produksi <i>Tissue Botol</i>	50
Tabel 4.13	Hasil Perhitungan Waktu Normal untuk Proses Produksi <i>Tissue Botol</i>	51
Tabel 4.14	Hasil Perhitungan Waktu Standar untuk Proses Produksi <i>Tissue Botol</i>	52
Tabel 4.15	Perhitungan Waktu Total Proses Produksi <i>Tissue Botol</i>	53
Tabel 4.16	Hasil Perhitungan <i>Utilization</i> dan <i>Efficiency</i>	54
Tabel 4.17	Kapasitas Tersedia setiap Minggu	55
Tabel 4.18	Kapasitas Tersedia pada Elemen Kerja Pemotongan Gulungan Kemasan Menjadi Satu per Satu Kemasan	55
Tabel 4.19	Hasil Perhitungan Kapasitas yang Dibutuhkan setiap Minggu pada Bulan Januari	57
Tabel 4.20	Hasil Perhitungan Kapasitas yang Dibutuhkan pada Proses Produksi <i>Tissue Botol</i> Hari Kerja ke-1 sampai ke-10 Bulan Januari	58
Tabel 4.21	Hasil Perhitungan Kapasitas pada Bulan Januari.....	59

Tabel 4.22	Biaya Tenaga Kerja Lembur pada Strategi 1 untuk Bulan Januari sampai Desember	64
Tabel 4.23	Hasil Perhitungan Kapasitas dengan Strategi 1 Bulan Januari 2018.....	66
Tabel 4.24	Biaya Tenaga Kerja Lembur dengan Menggunakan Strategi 2.....	70
Tabel 4.25	Hasil Perhitungan Kapasitas dengan Strategi 2 di Bulan Januari 2018.....	71
Tabel 4.26	Perbaikan MRP pada Hari Kerja ke-1 sampai Hari Kerja ke-15 di Bulan Januari.....	76
Tabel 4.27	Hasil Perhitungan Kapasitas dengan Strategi 3 Bulan Januari 2018.....	76
Tabel 4.28	Biaya Tenaga Kerja Lembur dengan Menggunakan Strategi 4.....	81
Tabel 4.29	Hasil Perhitungan Kapasitas dengan Strategi 4 di Bulan Januari 2018.....	82
Tabel 4.30	Hasil Perhitungan Biaya Tenaga Kerja Lembur dengan Strategi Pemenuhan Kapasitas <i>Existing</i> dari Perusahaan di Bulan Januari sampai April 2018	88
Tabel 4.31	Hasil Perhitungan Kapasitas dengan Strategi Pemenuhan Kapasitas <i>Existing</i> dari Perusahaan di Bulan Januari 2018.....	88
Tabel 4.32	Waktu Standar untuk Proses Produksi <i>Tissue Botol</i>	93
Tabel 4.33	Perhitungan Strategi 1, 2, 3 dan 4 dan Strategi Pemenuhan Kapasitas <i>Existing</i> dari Perusahaan.....	95

DAFTAR GAMBAR

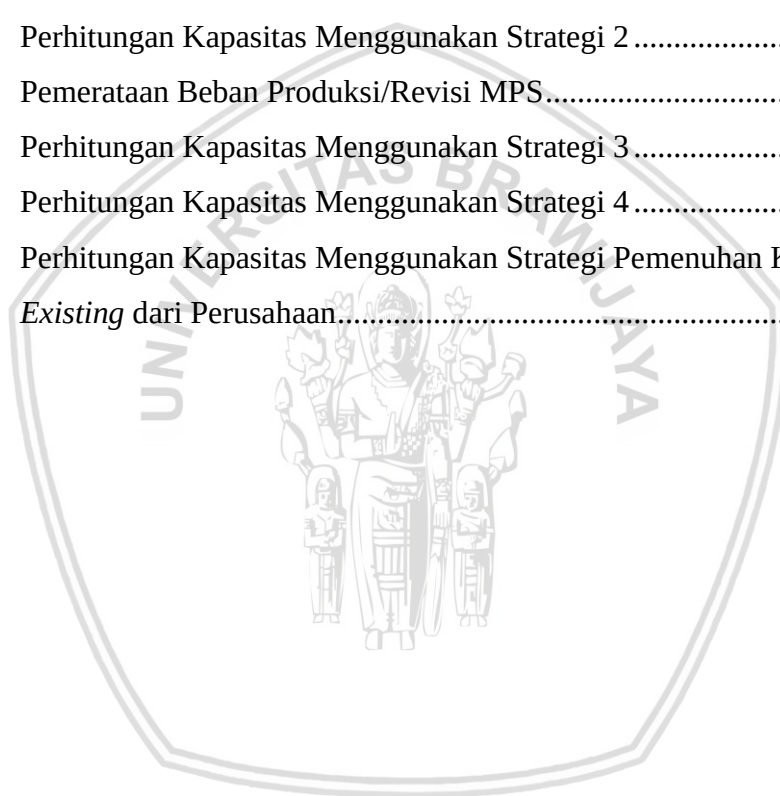
No.	Judul	Halaman
Gambar 1.1	Permintaan vs realisasi produksi <i>tissue</i> botol di PT Cool Clean	2
Gambar 2.1	Gambaran dari Manajemen Kapasitas	18
Gambar 2.2	Sistem MRP	21
Gambar 2.3	Sistem CRP	21
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 4.1	Produk <i>tissue</i> basah.....	31
Gambar 4.2	Struktur organisasi PT Cool Clean	32
Gambar 4.3	BOM <i>Tree</i> produk <i>tissue</i> botol	34
Gambar 4.4	Proses produksi manual PT Cool Clean dalam bentuk <i>assembly process chart</i>	35
Gambar 4.5	Peta proses operasi produksi manual	36
Gambar 4.6	Proses <i>packaging</i> manual PT Cool Clean.....	37
Gambar 4.7	Proses produksi semi otomatis PT Cool Clean dalam bentuk <i>assembly process chart</i>	37
Gambar 4.8	Proses produksi semi otomatis PT Cool Clean dalam bentuk <i>operation process chart</i>	38
Gambar 4.9	Alur proses produksi <i>tissue</i> botol PT Cool Clean.....	41
Gambar 4.10	Grafik uji keseragaman data elemen kerja pada pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan.....	50
Gambar 4.11	Urutan proses produksi <i>tissue</i> botol PT Cool Clean	52
Gambar 4.12	Perbandingan kapasitas sebelum perbaikan dengan strategi 1 pada elemen kerja 1 di bulan Januari	69
Gambar 4.13	Perbandingan kapasitas setelah perbaikan dengan strategi 1 pada elemen kerja 1 di bulan Januari	69
Gambar 4.14	Perbandingan kapasitas sebelum perbaikan dengan strategi 2 pada elemen kerja 1 di bulan Januari	75
Gambar 4.15	Perbandingan kapasitas sesudah perbaikan dengan strategi 2 pada elemen kerja 1 di bulan Januari	75
Gambar 4.16	Perbandingan kapasitas sebelum perbaikan dengan strategi 3 pada elemen kerja 1 di bulan Januari	79

Gambar 4.17	Perbandingan kapasitas sesudah perbaikan dengan strategi 3 pada elemen kerja 1 di bulan Januari.....	80
Gambar 4.18	Perbandingan kapasitas sebelum perbaikan dengan strategi 4 pada elemen kerja 1 di bulan Januari.....	86
Gambar 4.19	Perbandingan kapasitas sesudah perbaikan dengan strategi 4 pada elemen kerja 1 di bulan Januari.....	86
Gambar 4.20	Perbandingan kapasitas sebelum perbaikan dengan strategi pemenuhan kapasitas <i>existing</i> dari perusahaan pada elemen kerja 1 di bulan Januari	92
Gambar 4.21	Perbandingan kapasitas sesudah perbaikan dengan strategi pemenuhan kapasitas <i>existing</i> dari perusahaan pada elemen kerja 1 di bulan Januari	92



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Data Permintaan <i>Tissue</i> Botol pada Periode Januari sampai Desember 2017	103
Lampiran 2	<i>Master Production Scheduling</i>	104
Lampiran 3	Kapasitas Tersedia	110
Lampiran 4	Kapasitas yang Dibutuhkan	114
Lampiran 5	Hasil Perhitungan Kapasitas dengan Menggunakan RPA.....	119
Lampiran 6	Perhitungan Kapasitas Menggunakan Strategi 1	130
Lampiran 7	Perhitungan Kapasitas Menggunakan Strategi 2	143
Lampiran 8	Pemerataan Beban Produksi/Revisi MPS.....	160
Lampiran 9	Perhitungan Kapasitas Menggunakan Strategi 3	166
Lampiran 10	Perhitungan Kapasitas Menggunakan Strategi 4	177
Lampiran 11	Perhitungan Kapasitas Menggunakan Strategi Pemenuhan Kapasitas <i>Existing</i> dari Perusahaan.....	192





Halaman ini sengaja dikosongkan

RINGKASAN

Nika Carlinawati, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Mei 2018, *Perencanaan Kapasitas Produksi Tissue Botol Dengan Metode Capacity Requirements Planning di PT Cool Clean Malang*, Dosen Pembimbing: Agustina Eunike.

PT Cool Clean merupakan industri manufaktur *make to order* dimana *tissue* botol diproduksi sesuai dengan pesanan konsumen. Jumlah permintaan produk yang terus berfluktuasi setiap tahun menyebabkan PT Cool Clean mengalami ketidakmampuan dalam memenuhi permintaan konsumen di 8 periode selama tahun 2017. Target dan realisasi produksi PT Cool Clean ke depan sangat ditentukan oleh ketepatan PT Cool Clean dalam menghitung fasilitas kapasitas produksi yang dimiliki. PT Cool Clean pada bulan Maret 2017 hanya mampu memproduksi *tissue* botol sebanyak 46.258.270 pcs, sedangkan jumlah permintaan *tissue* botol pada bulan Maret 2017 sebanyak 48.559.700 pcs. Maka jumlah realisasi produksi per bulan sudah pasti tidak memenuhi permintaan dari pelanggan. Kekurangan jumlah produk *tissue* botol tersebut berdampak pada keterlambatan pengiriman pesanan dimana akan meningkatkan risiko perusahaan terkena *penalty* apabila pesanan produk tidak dikirimkan sesuai dengan perjanjian pembelian.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan kapasitas produksi dan perbandingan kebutuhan kapasitas sesuai target 2018 dengan kapasitas yang tersedia pada produksi *tissue* botol serta untuk mengetahui langkah-langkah yang harus diambil untuk mengantisipasi kekurangan kapasitas produksi *tissue* botol di PT Cool Clean. Perhitungan diawali dengan melakukan pengukuran kerja menggunakan *Stopwatch Time Study*. Selanjutnya perhitungan waktu standar pada proses produksi *tissue* botol dimulai dengan menyusun elemen kerja dan kemudian menetapkan nilai kelonggaran berdasarkan rekomendasi ILO (*International Labour of Organization*), sedangkan dalam menentukan nilai *Performance Rating* menggunakan *Westinghouse's*. Dilanjutkan menghitung kapasitas yang tersedia saat ini dan kapasitas yang dibutuhkan dengan metode CRP (*Capacity Requirements Planning*).

Berdasarkan hasil perhitungan CRP pada proses produksi *tissue* botol terdapat elemen kerja yang masih mengalami kekurangan kapasitas yaitu pada pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan. Terdapat 4 usulan Strategi yang digunakan sebagai pemenuhan kekurangan kapasitas *tissue* botol pada tahun 2018 yaitu dengan penambahan jam lembur atau *over time*, *extra day*, revisi *Material Requirements Planning* (MRP), dan revisi *Material Requirements Planning* (MRP) + *over time*. Usulan Strategi yang dipilih untuk memenuhi kekurangan kapasitas adalah Usulan Strategi 4 yaitu dengan revisi *Material Requirements Planning* (MRP) + *overtime* atau jam lembur, dikarenakan pada Usulan Strategi 4 beban produksi yang diterima oleh mesin dan pekerja adalah rata dari bulan Januari sampai dengan Desember selain itu apabila dibandingkan dengan Usulan Strategi lainnya, Usulan Strategi 4 membutuhkan biaya lembur yang lebih murah yaitu sebesar Rp 145.687.500,- dalam satu tahun.

Kata Kunci: Produksi *Tissue* Botol, Perencanaan Kapasitas, *Capacity Requirements Planning*



Halaman ini sengaja dikosongkan

SUMMARY

Nika Carlinawati, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering Universitas Brawijaya, May 2018, *Production Capacity Planning of Bottle Tissue with Capacity Requirements Planning Method at PT Cool Clean Malang*. Academic Supervisor: Agustina Eunike.

PT Cool Clean is a manufacturing to make to order industry where bottle tissues are manufactured in accordance with consumer orders. The number of product demand that continues to fluctuate every year causes PT Cool Clean to experience inability to meet consumer demand in 8 periods during 2017. The target and realization of PT Cool Clean's future production is determined by the accuracy of PT Cool Clean in calculating its production capacity facility. PT Cool Clean in March 2017 was only able to produce 46.258.270 pcs bottle tissue, while the number of bottle tissue demand in March 2017 was 48.559.700 pcs. The amount of production realization per month is definitely not meet the demand from customers. The lack of bottled tissue results in delayed delivery of orders which increases the risk of the company being penalized if the product order is not delivered in accordance with the purchase agreement.

The purpose of this study is to know the requirement of production capacity and the comparison of capacity requirement according to target of 2018 with capacity available in bottle tissue production and to know the steps to be taken to anticipate the shortage of bottle tissue production capacity at PT Cool Clean. Calculation begins by doing work measurement using Stopwatch Time Study. Furthermore, the standard timing of the bottle tissue production process begins with the preparation of work elements and then set the allowance value based on the recommendation of ILO (International Labor Organization), while in determining the value of Performance Rating using Westinghouse's, continued to calculate the current available capacity and capacity required by CRP (Capacity Requirements Planning).

Based on the result of calculation CRP on bottle tissue production process there are work elements that still experience the lack of capacity that is on the cutting of the packaging rolls into one by one packaging. There are 4 proposed strategies are used to fulfill the shortage of bottle tissue capacity by 2018 by adding overtime, extra day, Material Requirements Planning (MRP) revision, and revision of Material Requirements Planning (MRP) + over time. Proposed strategy chosen to meet the capacity shortage is Proposed Strategy 4 that is with the revision of Material Requirements Planning (MRP) + overtime or overtime, due to Proposed Strategy 4 production burden received by machine and worker is flat from January to December beside that when compared with other Strategy Proposals, Proposed Strategy 4 requires cheaper overtime costs of Rp 145.687.500, - in one year.

Keywords: Tissue Bottle Production, Capacity Planning, Capacity Requirements Planning



Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I PENDAHULUAN

Sebelum melaksanakan penelitian, perlu ditentukan dasar pelaksanaan penelitian. Dalam Bab ini dijelaskan mengenai latar belakang mengapa permasalahan ini diangkat, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, asumsi, tujuan penelitian dan manfaat penelitian.

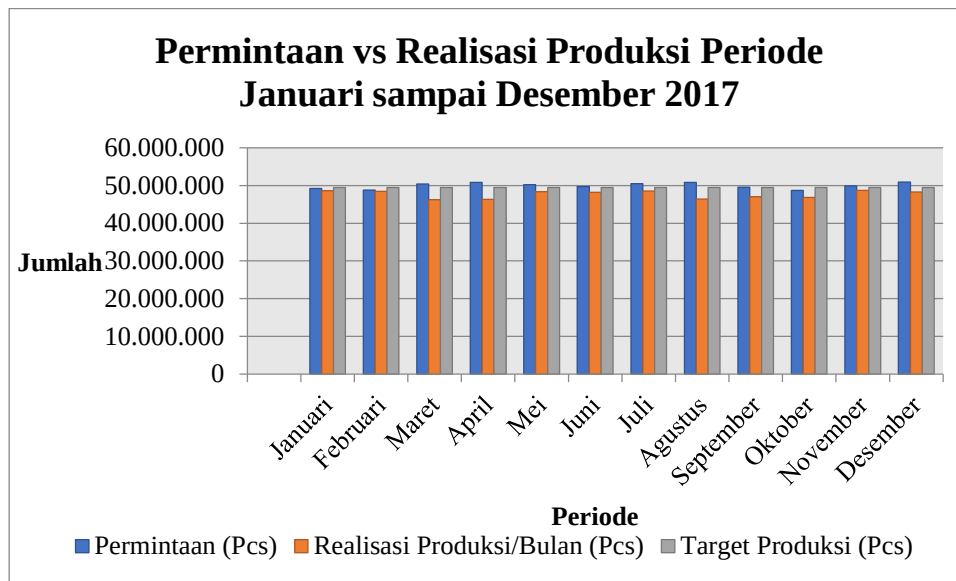
1.1 Latar Belakang

Persaingan antar perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur di Indonesia semakin tinggi, salah satu contoh perusahaan yang sedang berkembang saat ini adalah perusahaan *tissue*. Tanpa disadari, *tissue* sudah menjadi kebutuhan sehari-hari manusia di dunia. Karena terbilang praktis dan mudah digunakan, *tissue* saat ini dibedakan menjadi dua berdasarkan bahan dasarnya, yaitu *tissue* basah dan *tissue* kering. *Tissue* kering merupakan *tissue* yang dibuat dengan permukaan yang lembut sehingga nyaman apabila digunakan. Sedangkan *tissue* basah merupakan *tissue* yang dicampur dengan cairan alkohol dan air yang sebelumnya telah ditentukan takarannya.

PT Cool Clean adalah perusahaan yang memproduksi *tissue* basah beserta dengan kemasannya. Produk dari PT Cool Clean dikenal dengan istilah *sanitizer tissue*, *cologne tissue*, *refreshing tissue*, *moist towelette*, *tissue* botol atau *tissue* galon. Semakin banyaknya kebutuhan air minum galon tentu saja berdampak terhadap kebutuhan terhadap *tissue* botol yang digunakan untuk membersihkan leher galon dari debu dan bakteri sebelum dituang ke dispenser atau keramik tempat minum. Dalam pengolahannya, produk dari PT Cool Clean mempergunakan peralatan dan teknologi tinggi yang dikelola secara *hygienis* dengan mengutamakan kebersihan, mutu dan harga yang dapat bersaing. Bahan baku yang digunakan untuk membuat *tissue* basah untuk galon ini adalah kertas yang tidak mempunyai efek samping, tidak merusak kulit atau muka, tidak mudah sobek, tidak berbulu dan tidak berjamur. Sedangkan cairan yang digunakan sudah mendapatkan standart *food grade*.

Sejak tahun 1980, *tissue* botol sudah menjadi *icon* dari PT Cool Clean. Hal ini disebabkan karena permintaan produk ini yang meningkat setiap tahunnya. Peningkatan permintaan *tissue* botol mulai dirasakan oleh PT Cool Clean, yang merupakan produsen tunggal *tissue* botol di dalam negeri. PT Cool Clean merupakan industri manufaktur *make*

to order dimana *tissue* botol yang diproduksi sesuai dengan pesanan konsumen. Permintaan dan Realisasi Produksi *tissue* botol dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Permintaan vs realisasi produksi *tissue* botol di PT Cool Clean
Sumber: PT Cool Clean

Permintaan konsumen dapat terealisasi seluruhnya di dalam jadwal induk produksi jika didukung oleh kapasitas produksi yang sesuai dengan kebutuhan produksi di dalam menghasilkan persediaan produk jadi. Jadwal induk produksi dapat dengan mudah direalisasikan apabila permintaan konsumen bersifat konstan, namun kenyataannya perusahaan tidak jarang mengalami fluktuasi permintaan yang tidak stabil. Selama tahun 2017, PT Cool Clean mengalami ketidakmampuan dalam memenuhi permintaan konsumen akan produk *tissue* botol sebanyak delapan periode, yakni pada bulan Maret, April, Mei, Juli, Agustus, September, Oktober dan Desember. Target dan realisasi produksi PT Cool Clean ke depan sangat ditentukan oleh ketepatan PT Cool Clean dalam menghitung fasilitas kapasitas produksi yang dimiliki. Selain itu, PT Cool Clean harus mampu menjaga citra kinerja untuk mencapai target produksi tersebut. Salah satu yang harus dilakukan yaitu dengan memenuhi ketepatan waktu penyerahan barang dengan kualitas sesuai pesanan sehingga PT Cool Clean perlu mengoptimalkan kemampuan sumber daya yang ada.

PT Cool Clean pada bulan Maret 2017 hanya mampu memproduksi *tissue* botol sebanyak 46.258.270 pcs. *Tissue* botol tersebut diproduksi berdasarkan permintaan dari beberapa pelanggan di seluruh Indonesia, seperti perusahaan-perusahaan yang memproduksi air mineral dalam kemasan galon, mulai dari Aqua, Cleo, Club, Ades, Prima, Vit, Total, SanQua, 2-Tang, Viro dan sebagainya. Apabila dilihat dari jumlah

permintaan *tissue* botol pada bulan Maret 2017 sebanyak 48.559.700 *pcs*, maka jumlah realisasi produksi per bulan sudah pasti tidak memenuhi permintaan dari pelanggan.

Proses produksi pada PT Cool Clean terbagi ke dalam 2 jenis, yaitu proses produksi secara semi-otomatis dan proses produksi secara manual. Proses produksi secara semi-otomatis digunakan untuk pemesanan *tissue* dengan jumlah minimal di atas 20.000 *pcs*, sedangkan untuk jumlah pemesanan 20.000 *pcs* atau di bawahnya dilakukan secara manual. Namun, pada penelitian kali ini penulis hanya membahas tentang proses produksi semi-otomatis. Proses produksi semi-otomatis dilakukan dalam 2 *shift* kerja yang tersedia dengan jumlah jam kerja sebanyak 7 jam setiap harinya tanpa ada penambahan *shift* kerja.

Pada proses produksi semi-otomatis seorang pekerja bertanggung jawab untuk mengoperasikan satu buah mesin. Keseluruhan proses produksi dilakukan secara otomatis menggunakan mesin, hanya pada proses manual *packaging* saja pekerja bertugas untuk mengumpulkan 24 *pcs tissue* yang selesai dikemas setiap 12,21 detik sekali. Sehingga dalam satu *shift* sedikitnya seorang pekerja melakukan aktivitas manual *packaging* secara berulang sebanyak 1260 kali untuk menyelesaikan proses produksi.

Berdasarkan hasil observasi sebenarnya PT Cool Clean sudah mempunyai target produksi sebesar 49.500.000 *pcs* setiap bulannya, namun masih belum terealisasi dikarenakan beberapa faktor salah satunya adalah besarnya target produksi tersebut tidak diimbangi dengan penambahan jumlah kapasitas yang tersedia untuk melakukan proses produksi. Kapasitas yang tersedia di PT Cool Clean pada periode Januari sampai Desember 2017 adalah sebesar 46.000.000 *pcs*.

Berdasarkan uraian di atas menunjukkan bahwa permasalahan yang terjadi adalah pada delapan periode di tahun 2017 PT Cool Clean mengalami ketidakmampuan dalam memenuhi permintaan konsumen *tissue* botol. Ketidakmampuan tersebut dikarenakan jumlah realisasi produksi *tissue* botol tidak sesuai dengan jumlah permintaan konsumen. Ketidaksesuaian itu disebabkan oleh fluktuasi permintaan yang cenderung meningkat sementara kapasitas mesin produksi yang dimiliki perusahaan terbatas sehingga perusahaan tidak mampu menyediakan produk *tissue* botol yang sesuai dengan permintaan konsumen. Kekurangan jumlah produk *tissue* botol tersebut berdampak pada keterlambatan pengiriman pesanan dimana akan meningkatkan risiko perusahaan terkena *penalty* apabila pesanan produk tidak dikirimkan sesuai dengan perjanjian pembelian. Permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan menghitung kapasitas saat ini dan melakukan perencanaan kapasitas untuk memenuhi permintaan. Kapasitas produksi PT Cool Clean pada proses pembuatan *tissue* botol dapat diketahui dengan melakukan pengukuran waktu

kerja. Menurut Wignjosoebroto (2003:171), pengukuran waktu kerja merupakan metode penetapan keseimbangan antara kegiatan kerja yang dilakukan manusia dengan unit *output* yang dihasilkan. Bukan hanya pekerja saja yang dapat diukur melainkan pengukuran juga dapat digunakan untuk aktivitas mesin. Pengukuran waktu kerja digunakan untuk mendapatkan waktu standar dalam menyelesaikan suatu pekerjaan.

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran waktu kerja secara langsung dengan menggunakan metode pengukuran *stopwatch time study* untuk mengetahui waktu proses dari tiap elemen kerja dalam bentuk waktu standar pada proses produksi *tissue* botol. Hal ini dikarenakan karakteristik pekerjaan pada proses produksi *tissue* sesuai dengan karakteristik metode pengukuran *stopwatch time study*. Menurut Wignjosoebroto (2003, 176) kriteria aktivitas yang dapat dihitung dengan metode *stopwatch time study* yaitu pekerjaan pada proses pembuatan *tissue* botol dilakukan secara *repetitive* dan *uniform*, macam pekerjaannya homogen, output produk dapat dihitung secara kuantitatif, dan pekerjaan tersebut cukup banyak dilaksanakan dan teratur sifatnya.

Menurut Fogarty (1991:430) *Capacity Requirement Planning* (CRP) berfungsi untuk menetapkan, mengukur dan menyesuaikan batasan dari kapasitas. CRP merupakan proses dari pengukuran berapa jumlah pekerja dan mesin yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kebutuhan produksi. Penggunaan tabel CRP dapat membantu bagian *work center* yang perlu untuk dilakukan pembenahan dalam memenuhi kapasitas produksi. *Work center* adalah tempat dimana proses produksi terjadi dalam satu fase, artinya dalam satu *work center* pasti ada satu bahan baku (*raw material*) yang diproses produksi kemudian menjadi hasil produksi (*production result*). Adanya metode tersebut dapat membantu dalam menganalisa dan memberi solusi dalam memecahkan kendala produksi dalam objek penelitian, sehingga kapasitas produksi yang saat ini dapat sesuai dengan permintaan pembelian.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat teridentifikasi bahwa permasalahan yang terjadi adalah:

1. Pada periode Maret, April, Mei, Juli, Agustus, September, Oktober dan Desember tahun 2017 PT Cool Clean mengalami ketidakmampuan dalam memenuhi permintaan konsumen *tissue* botol dikarenakan jumlah realisasi produksi *tissue* botol tidak sesuai dengan jumlah permintaan konsumen yang disebabkan oleh fluktuasi permintaan yang

cenderung meningkat sementara kapasitas mesin produksi yang dimiliki perusahaan terbatas.

2. Diperlukan solusi yang lebih baik untuk meningkatkan kapasitas produksi *tissue* botol di PT Cool Clean.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Berapa kebutuhan kapasitas produksi *tissue* botol pada periode Januari sampai Desember 2018 di PT Cool Clean?
2. Bagaimanakah perbandingan kebutuhan kapasitas sesuai target 2018 dengan kapasitas yang tersedia pada produksi *tissue* botol di PT Cool Clean?
3. Bagaimanakah langkah-langkah yang harus diambil untuk mengantisipasi kekurangan kapasitas produksi *tissue* botol di PT Cool Clean?

1.4 Batasan Masalah

Agar hasil penelitian tidak menyimpang dari tujuan penelitian maka batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Perhitungan kebutuhan kapasitas hanya pada target pesanan *tissue* botol tahun 2018.
2. Perhitungan biaya digunakan untuk menghitung biaya yang dibutuhkan sesuai dengan kebutuhan tahun 2018.
3. Luas lahan pada lantai produksi *tissue* botol tidak menjadi kendala.
4. Jenis *tissue* yang digunakan dalam penelitian adalah *tissue* botol yang digunakan untuk pembersih leher air mineral kemasan galon.
5. Pengamatan hanya dilakukan pada mesin dan operator yang dipilihkan oleh perusahaan.

1.5 Asumsi Penelitian

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Tidak ada perubahan kebijakan perusahaan selama penelitian ini berlangsung.
2. Tidak ada keterlambatan kedatangan bahan baku.
3. Keadaan bahan baku sesuai dengan yang diharapkan.
4. Tidak ada kerusakan mesin selama penelitian ini dilakukan.

5. Usulan strategi pemenuhan kekurangan kapasitas disusun berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor KEP.102/MEN/VI/2004.

1.6 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kebutuhan kapasitas produksi *tissue* botol pada periode Januari sampai Desember 2018 di PT Cool Clean.
2. Mengetahui perbandingan kebutuhan kapasitas sesuai target 2018 dengan kapasitas yang tersedia pada produksi *tissue* botol di PT Cool Clean.
3. Mengetahui langkah-langkah yang harus diambil untuk mengantisipasi kekurangan kapasitas produksi *tissue* botol di PT Cool Clean.

1.7 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah:

1. Hasil perhitungan kapasitas menggunakan metode *Capacity Requirements Planning* dapat digunakan untuk mengetahui jumlah kekurangan sehingga dapat dilakukan perencanaan tindak lanjut untuk mengantisipasi kekurangan tersebut dan dapat digunakan sebagai solusi dalam meningkatkan kapasitas produksi dan meminimalisasi kemungkinan keterlambatan produk sampai ke pelanggan.
2. Perbandingan kapasitas produksi dengan target produksi tahun 2018 pada proses produksi *tissue* botol di PT Cool Clean dapat digunakan untuk menetapkan kebijakan tata kelola fasilitas permesinan yang ada.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab ini menjelaskan teori-teori dan referensi yang mendukung pembahasan dan berguna dalam menganalisis dan mengolah data penelitian. Tinjauan pustaka berasal dari jurnal, penelitian terdahulu, buku, internet dan sumber-sumber lain.

2.1 Penelitian Terdahulu

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

1. Rumiris (2013) melakukan penelitian mengenai perencanaan kebutuhan kapasitas produksi pada PT XYZ dimana perusahaan ini memproduksi beberapa peralatan rumah tangga berbahan baku *stainless steel* seperti asbak, wajan, sendok dan garpu. Tahun 2012 perusahaan tidak mampu memenuhi permintaan konsumen untuk produk sendok dan garpu dikarenakan kapasitas produksi yang tersedia tidak sesuai dengan kapasitas produksi yang dibutuhkan. Metode yang digunakan adalah melakukan peramalan, perhitungan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP). Hasil dari penelitian ini, antara lain jumlah perkiraan permintaan konsumen sebesar 2.844.183 unit, terdapat 3 *work center* mengalami kekurangan kapasitas yaitu *work center* pemotongan plat, gerinda dan *polish*. Usulan yang diberikan adalah melakukan penyesuaian beban kerja, menambah tiga unit mesin gerinda dan mesin *polish*. Dari hasil perencanaan kapasitas produksi, permintaan konsumen dapat terpenuhi dan pendapatan meningkat sebesar 31.06%.
2. Putri (2016) melakukan analisis penggunaan RCCP sebagai strategi pemenuhan kebutuhan kapasitas bilas logam pada PT Industri Kereta Api (INKA). Sebelum melakukan perencanaan RCCP peneliti terlebih dahulu melakukan pengukuran waktu kerja menggunakan metode *stopwatch time study* untuk mendapatkan waktu standar proses bilas logam. Perhitungan dan perencanaan kebutuhan kapasitas selanjutnya dilakukan menggunakan metode *Rough Cut Capacity Planning* dengan teknik *Bill of Labour*. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan hasil bahwa perhitungan pengerjaan bilas logam dengan *body* terpisah terbukti dapat meningkatkan pemenuhan

kebutuhan kapasitas. Strategi memaksimalkan *shift* kerja yang dikombinasikan dengan subkontrak pada komponen *sidewall* di periode 1, 2, 3, 5 dan 6 serta subkontrak komponen *sidewall* dan *roof* di periode 4 dapat memenuhi target *painting*. Bahkan masih terdapat sisa waktu pada periode akhir yang dapat memanfaatkan.

3. Cahya (2016) melakukan analisis kebutuhan kapasitas produksi pupuk phonska menggunakan RCCP di Petrokimia Gresik. Pupuk Phonska merupakan produk unggulan Petrokimia Gresik, tetapi produksi pupuk phonska setiap bulan seringkali tidak mencapai target produksi yang telah direncanakan. Berdasarkan kapasitas desainnya fasilitas produksi mampu menghasilkan 2000 ton per harinya, akan tetapi pada kondisi saat ini kapasitas aktual produksinya tidak menentu. Langkah pertama dalam penelitian ini adalah melakukan analisis kebutuhan kapasitas produksi dengan mengalokasikan nilai MPS bulanan menjadi mingguan. Langkah selanjutnya memvalidasi MPS dengan teknik CPOF. Kemudian menentukan nilai MPS revisi sesuai dengan hasil validasi. Tahap terakhir adalah melakukan evaluasi nilai MPS dengan realisasi produksi yang sedang berjalan. Hasil dari penelitian ini adalah kemampuan produksi hanya sebesar 78,42% dari beban yang diberikan, kemudian langkah yang dapat dilakukan adalah dengan mengurangi nilai MPS disesuaikan dengan kemampuan fasilitas produksi.
4. Wardani (2017) melakukan analisis penggunaan RCCP sebagai strategi pemenuhan kebutuhan kapasitas *workshop* AC pada PT Industri Kereta Api (INKA). Sebelum melakukan perencanaan RCCP peneliti terlebih dahulu melakukan pengukuran waktu kerja menggunakan metode *stopwatch time study* untuk mendapatkan waktu standar proses pembuatan AC. Perhitungan dan perencanaan kebutuhan kapasitas selanjutnya dilakukan menggunakan metode *Rough Cut Capacity Planning* dengan teknik *Bill of Labour*. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan hasil bahwa hanya beberapa elemen kerja yang kebutuhan kapasitasnya terpenuhi dengan menggunakan 1 shift kerja, yaitu kapasitas yang dibutuhkan pada *workstation* kabel, *workstation* 2 sampai *workstation* 5 keseluruhan elemen kerja terpenuhi. Sementara pada elemen kerja yang lain yaitu, *workstation* insulasi, *sealant casing* dan pemasangan insulasi, *workstation* pipa, *workstation minor assy* pipa dan *workstation* 1 kebutuhan kapasitas belum dapat terpenuhi hanya dengan menggunakan 1 *shift* kerja dan 1 *line* produksi.

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

Tabel 2.1
Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Saat Ini

Peneliti	Objek	Metode	Hasil
Rumiris (2013)	PT XYZ	Peramalan, RCCP	Hasil yang diperoleh dari penelitian ini, antara lain jumlah perkiraan permintaan konsumen sebesar 2.844.183 unit, terdapat 3 <i>work center</i> yang mengalami kekurangan kapasitas produksi, yaitu <i>work center</i> pemotongan <i>plat</i> , gerinda dan <i>polish</i> . Usulan yang diberikan adalah melakukan penyesuaian beban kerja, menambah tiga unit mesin gerinda dan mesin <i>polish</i> . Dari hasil perencanaan kapasitas produksi, permintaan konsumen dapat terpenuhi dan pendapatan meningkat sebesar 31.06%.
Putri (2016)	PT Industri Kereta Api (Body Kereta Api)	<i>Stopwatch Time Study</i> , RCCP (BOL)	Perhitungan kapasitas menggunakan RCCP dengan metode BOL menunjukkan bahwa perhitungan pengerjaan bilas logam dengan <i>body</i> terpisah dengan strategi memaksimalkan <i>shift</i> kerja yang dikombinasikan dengan subkontrak terbukti dapat meningkatkan pemenuhan kebutuhan kapasitas pada komponen. Bahkan masih terdapat sisa waktu pada periode akhir yang dapat memanfaatkan.
Cahya (2016)	Petrokimia Gresik	RCCP (CPOF), MPS	Hasil dari penelitian ini adalah kemampuan produksi hanya sebesar 78,42% dari beban yang diberikan, kemudian langkah yang dapat dilakukan adalah dengan mengurangi nilai MPS disesuaikan dengan kemampuan fasilitas produksi.
Wardani (2017)	PT Industri Kereta Api (AC Kereta Api)	<i>Stopwatch Time Study</i> , RCCP (BOL)	Perhitungan RCCP dalam perhitungan kapasitas saat ini dan kekurangan kapasitas yang terjadi. Hal ini dijadikan acuan dalam penentuan alternatif-alternatif yang dapat dilakukan perusahaan untuk menanggulangi kekurangan kapasitas.
Penelitian ini	PT Cool Clean	<i>Stopwatch Time Study</i> , CRP	Perhitungan kapasitas menggunakan CRP menunjukkan bahwa terdapat kekurangan kapasitas di elemen kerja 1. Untuk mengantisipasi kekurangan kapasitas yang terjadi sepanjang tahun 2018 dapat dilakukan dengan Revisi <i>Material Requirements Planning</i> (MRP) + <i>overtime</i> atau jam lembur.

Pada Tabel 2.1 merupakan ringkasan keempat penelitian dan perbandingan penelitian yang akan dilakukan. Tabel 2.1 menunjukkan peneliti, objek, metode dan hasil penelitian.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode *Stopwatch Time Study* untuk menentukan waktu standart dan metode *Rough Cut Capacity Planning* untuk menentukan kebutuhan kapasitas produksi *tissue* botol.

2.2 Pengukuran Kerja

Menurut Wignjosoebroto (2003:169), pengukuran kerja merupakan metode untuk menetapkan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit *output* yang dihasilkan. Wignjosoebroto (2003:170) teknik pengukuran waktu kerja dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

1. Pengukuran waktu kerja secara langsung, yaitu pengukuran dilakukan secara langsung di tempat dimana pekerjaan yang diukur sedang berlangsung. Cara pengukuran waktu kerja secara langsung yaitu pengukuran dengan menggunakan *stopwatch* (*Stopwatch Time Study*) dan sampling kerja (*Work Sampling*).
2. Pengukuran waktu kerja secara tidak langsung, yaitu pengukuran yang dilakukan tanpa pengamat harus berada di tempat kerja yang diukur sedang berlangsung namun pengamat harus memahami proses pekerjaan yang diukur. Cara pengukuran waktu kerja secara tidak langsung bisa dilakukan dalam aktivitas data waktu baku (*Standart Data*) dan data waktu gerakan (*Predetermined Time System*).

2.2.1 Pengukuran Waktu Kerja Langsung

Wignjosoebroto (2003:171), menjelaskan bahwa pengukuran waktu kerja dengan jam henti (*Stopwatch Time Study*) diperkenalkan oleh Frederick W. Taylor sekitar abad 19 yang lalu. Metode ini diaplikasikan untuk pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang (*repetitive*). Hasil pengukuran akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan dan dapat dipergunakan sebagai standar menyelesaikan pekerjaan itu. Menurut Wignjosoebroto (2003:172) langkah-langkah untuk pelaksanaan pengukuran waktu kerja dengan jam henti secara sistematis.

1. Persiapan Awal

Dalam pengukuran waktu, hal penting yang harus diketahui dan ditetapkan adalah untuk apa hasil pengukuran digunakan, berapa tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang diinginkan dari hasil pengukuran tersebut. Hasil dari pengukuran waktu adalah waktu baku diberikan kepada pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu baku merupakan waktu kerja yang diperoleh dari kondisi kerja yang baik. Alat – alat yang perlu dipersiapkan untuk pengukuran waktu kerja langsung antara lain, jam henti (*Stopwatch*),

papan pengamatan (*Time Study Form*), lembar pengamatan (*Time Study Form*), alat tulis dan alat hitung.

2. Pembagian Operasi Menjadi Elemen Kerja

Waktu baku yang ditetapkan untuk suatu operasi hanya bisa diaplikasikan dan berlaku untuk operasi-operasi yang sama prosedurnya. Aturan yang harus diikuti untuk membagi suatu operasi kerja ke dalam elemen-elemen kerja sebagai berikut.

- Elemen-elemen kerja dibuat sedetail dan sependek mungkin akan tetapi masih mudah untuk diukur waktunya dengan teliti.
- Handling Time*, *loading* dan *unloading* harus dipisahkan dari *machining time*. *Handling* ini biasanya merupakan pekerjaan yang dilaksanakan operator dan nantinya berkaitan dengan masalah *performance rating*.
- Elemen-elemen kerja yang konstan harus dipisahkan dengan elemen kerja yang variabel. Elemen kerja konstan yang dimaksud ialah elemen kerja yang bebas dari pengaruh berat, ukuran, panjang, maupun bentuk dari benda kerja yang dibuat.
- Pengukuran dan Pencatatan Waktu Kerja

Melakukan pengukuran dan pencatatan waktu kerja sesuai dengan lembar pengamatan yang telah dirancang sebelumnya. Lakukan pengamatan dan pengukuran sejumlah N pengamatan untuk setiap kali siklus/ elemen kegiatan ($X_1, X_2, \dots, X_n$).

e. Uji Keseragaman dan Kecukupan Data

Untuk menetapkan jumlah pengamat yang seharusnya (N') maka harus diputuskan terlebih dahulu tingkat kepercayaan (*convidence level*) dan derajat ketelitian (*degree of accuracy*). Dalam pengukuran ini biasanya akan diambil 95% tingkat kepercayaan dan 5% tingkat ketelitian. Hal ini berarti sekurang-kurangnya 95 dari 100 rata-rata dari waktu pengukuran akan memiliki penyimpangan tidak lebih dari 5% .

1) Uji Kecukupan Data

Menurut Wignjosoebroto (2003:121), proses uji kecukupan data adalah untuk mengetahui apakah data yang diambil pada saat melakukan pengukuran waktu proses telah cukup atau belum, bila data belum mencukupi maka harus dilakukan pengukuran waktu proses tahap selanjutnya sampai jumlah keseluruhan pengukuran mencukupi untuk tingkat ketelitian dan keyakinan yang dikehendaki, Uji kecukupan data dapat dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut.

$$N' = \left(\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{(\sum X_i)} \right)^2 \quad (2-1)$$

Sumber: Wignjosoebroto (2003:184)

Dimana:

N' = Jumlah pengamatan/pengukuran

k = Tingkat kepercayaan (90% *confidence level*, $k=1$; 95% *confidence level*, $k=2$; 99% *confidence level*, $k=3$)

s = Tingkat ketelitian

N = Jumlah data

Apabila $N' < N$, maka data dinyatakan cukup. Jika $N' > N$, maka data dinyatakan tidak cukup dan perlu dilakukan pengamatan harus ditambah lagi sehingga data yang diperoleh kemudian bisa memberikan tingkat keyakinan dan tingkat ketelitian sesuai dengan yang di harapkan (Wignjosoebroto, 2003:186).

2) Uji Keseragaman Data

Menurut Wignjosoebroto (2003:194), selain kecukupan data, yang harus dipenuhi dalam pelaksanaan *time study* adalah bahwa data yang diperoleh haruslah juga seragam. Tes keseragaman data bisa dilaksanakan dengan cara visual atau mengaplikasikan peta kontrol (*control chart*). Peta kontrol adalah suatu alat yang tepat guna dalam mengetest keseragaman data yang diperoleh dari hasil pengamatan. Batas kontrol atas (BKA) atau *upper control limit* (UCL) serta batas kontrol bawah (BKB) atau *lower control limit* (LCL) untuk grup data dapat dicari dengan formulasi berikut.

$$BKA = \bar{x} + 3 SD \quad (2-2)$$

$$BKB = \bar{x} - 3 SD \quad (2-3)$$

Sumber: Wignjosoebroto (2003:195)

Di mana:

BKA = Batas Kontrol Atas, BKB = Batas Kontrol Bawah

$\bar{x}$ = Nilai rata-rata

SD (σ) = Standar Deviasi

Mencari standar deviasi dapat dihitung dengan rumus:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2-4)$$

f. Menentukan Faktor Penyesuaian

Menurut Wignjosoebroto (2003:196), kecepatan, usaha, tempo ataupun *performance* kerja semuanya menunjukkan kecepatan gerakan operator pada saat bekerja. Aktivitas untuk menilai atau mengevaluasi kecepatan kerja operator ini dikenal sebagai "*Rating*"

Performance” Secara umum kegiatan *rating* ini dapat didefinisikan sebagai proses dimana seorang pengamat membandingkan performansi kerja operator pada saat diamati dengan konsep si pengamat mengenai *performance* normal. Untuk menormalkan waktu kerja maka diadakan penyesuaian yaitu dengan cara mengalikan waktu yang diperoleh dengan jumlah ke empat rating faktor yang dipilih sesuai dengan *performance* dari operator.

Tabel 2.2 merupakan Tabel *Performance Ratings* dengan *System Westinghouse* yang menunjukkan besarnya penyesuaian masing-masing kelas.

Tabel 2.2

Performance Rating dengan System Westinghouse

Skill			Effort		
+0.15	A1	Super skill	+0.13	A1	Super skill
+0.13	A2		+0.12	A2	
+0.11	B1	Excellent	+0.10	B1	Excellent
+0.08	B2		+0.08	B2	
+0.06	C1	Good	+0.05	C1	Good
+0.03	C2		+0.02	C2	
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.05	E1	Fair	-0.04	E1	Fair
-0.10	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	Poor	-0.12	F1	Poor
-0.22	F2		-0.17	F2	
Conditions			Consistency		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Ideal
+0.04	B	Excellent	+0.03	B	Excellent
+0.02	C	Good	+0.01	C	Good
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.03	E	Fair	-0.02	E	Fair
-0.07	F	Poor	-0.04	F	Poor

Sumber: Wignjosoebroto (2003:198)

Sebagai contoh, apabila diketahui waktu rata-rata yang diukur terhadap suatu elemen kerja adalah 0,50 menit dan *rating performance* operator sebagai berikut.

- *Excellent Skill* (B2) : +0,08
 - *Good Effort* (C2) : +0,02
 - *Good Condition* (C) : +0,2
 - *Good Consistency* (C) : +0,01
- Total : +0,13

Maka waktu normal untuk elemen kerja ini adalah $0,05 \times 1,13 = 0,565$.

g. Menentukan Faktor Kelonggaran

Menurut Wignjosoebroto (2003:203), untuk mendapatkan waktu baku untuk penyelesaian suatu operasi kerja, di sini waktu normal harus ditambahkan dengan

kelonggaran. Di samping itu ada kecenderungan untuk mempertimbangkan kelonggaran ini sebagai waktu yang diberikan atau dilonggarkan untuk berbagai macam hal per hari kerja.

Besarnya kelonggaran yang diukur menggunakan ILO (*International Labour Organization*) Allowance dilihat dari beberapa faktor yaitu:

1) *Constant Allowance*

Yaitu kelonggaran yang nilainya konstan atau tetap dan sudah distandarisasikan dilihat dari *Personal Allowance* (kelonggaran personal) sebesar 5% dan *Basic Fatigue* (tingkat kelelahan) sebesar 4%.

2) *Variable Allowance*

Yaitu kelonggaran yang nilainya tidak tetap, dilihat dari pengamatan langsung secara aktual. *Variable Allowance* dilihat dari beberapa faktor yaitu: Faktor *Standing Allowance* (kelonggaran untuk pekerjaan yang posisinya berdiri) nilainya konstan yaitu 2%, Faktor *Abnormal Position* (kelonggaran untuk posisi abnormal), Faktor tenaga yang dikeluarkan oleh masing-masing *manpower* dilihat dari kategori beban sehingga diberikan kelonggaran sebesar 0-22%, Faktor *Bad Light* (cahaya yang buruk), Faktor *Atmosphere Conditions* (keadaan temperature tempat kerja), Faktor *Noise Level* (tingkat kebisingan), Faktor *Mental Strain* (ketegangan mental), Faktor *Monotony* (monoton), Faktor *Tediousness* (kebosanan). Pada Tabel 2.3 adalah tabel perhitungan *allowance* kerja berdasarkan ILO Allowance.

h. Penentuan Waktu Baku

Penentuan waktu baku untuk menentukan target produksi ini dilakukan dengan cara pengukuran langsung dengan menggunakan jam henti. Pengukuran dilakukan dikarenakan di dalam melakukan pekerjaan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang tidak dapat dihindari baik faktor dari dalam maupun dari luar perusahaan. Waktu baku didapatkan dengan mengalikan waktu normal dengan kelonggaran (*allowance*). Menurut Wignjosoebroto (2003:172) rumus untuk menghitung waktu observasi, waktu normal, waktu baku dan *output* standar sebagai berikut.

$$\text{Waktu Observasi} = \frac{\sum \text{Waktu operasi}}{\sum \text{Data pengamatan}} \quad (2-5)$$

= Total waktu rata-rata dari keseluruhan aktivitas kerja

$$\text{Waktu Normal (Wn)} = \text{Waktu Observasi rata-rata} \times \text{performance rating} \quad (2-6)$$

$$\text{Waktu Baku} = \text{Waktu Normal} \times \left(\frac{100\%}{100\% - \text{allowance}\%} \right) \quad (2-7)$$

$$\text{Output Standard} = \frac{1}{\text{Waktu standard}} \text{ (unit/jam)} \quad (2-8)$$

Kegunaan waktu baku sebagai berikut.

- 1) Perencanaan kebutuhan tenaga kerja (*man power planning*),
- 2) Estimasi biaya-biaya untuk upah karyawan atau pekerja,
- 3) Penjadwalan produksi dan penganggaran, perencanaan sistem pemberian bonus dan insentif bagi karyawan atau pekerja berprestasi,
- 4) Indikasi keluaran (*output*) yang mampu dihasilkan oleh seorang pekerja.

Tabel 2.3

Nilai Kelonggaran Berdasarkan Rekomendasi ILO

I	Kelonggaran Tetap	%
	A. Kelonggaran Pribadi	5
	B. Kelonggaran Keletihan Dasar	4
II	Kelonggaran Tidak Tetap	%
	C. Kelonggaran Berdiri	2
	D. Kelonggaran Posisi Tidak Normal	
	- Agak kaku	0
	- Kaku	2
	- Sangat kaku	7
	E. Memakai tenaga atau energi otot (mengangkat, menarik atau mendorong): Berat beban diangkat saat bekerja:	
	5lb	0
	10lb	1
	15lb	2
	20lb	3
	25lb	4
	30lb	5
	35lb	6
	40lb	7
	45lb	8
	50lb	9
	55lb	11
	60lb	13
	65lb	17
	70lb	22
	F. Cahaya tidak fokus:	
	- Sedikit di bawah rekomendasi	0
	- Jauh di bawah rekomendasi	2
	- Benar-benar tidak cukup	5
	G. Kondisi udara (panas dan kelembaban)-variable	0-10
	H. Tingkat perhatian	
	- Cukup/sedang	0
	- Teliti	2
	- Sangat teliti	5
	I. Tingkat kebisingan	
	- Berlanjut	0
	- Terputus-putus-keras	2
	- Terputus-putus-sangat keras	5
	- Nada tinggi-keras	5

J.	Ketegangan Mental	
	- Proses yang cukup rumit	1
	- Rumit atau butuh perhatian yang serius	4
	- Sangat rumit	8
K.	Monoton	
	- Rendah	0
	- Sedang	1
	- Tinggi	4
L.	Kebosanan	
	- Agak membosankan	0
	- Bosan	2
	- Sangat bosan	5

Sumber: Niebel Benjamin & Freivalds, Andris (1999)

2.3 Perencanaan Kapasitas

Menurut Smith (1989:280), perencanaan kapasitas adalah fungsi yang digunakan untuk menentukan level kapasitas yang dibutuhkan untuk mencapai jadwal produksi, kemudian membandingkan dengan kapasitas yang tersedia dan merencanakan penyesuaian yang dibutuhkan dalam level kapasitas atau jadwal. Perencanaan kapasitas sangat penting dalam mencapai kesuksesan perencanaan dan pengendalian produksi. Jika kapasitas yang disediakan untuk produksi terjadwal tidak mencukupi, maka hasil yang akan didapatkan adalah *shortages*, kegagalan mencapai target produksi, terlambat dalam pengiriman ke pelanggan, dan berkurangnya *service level*. Sebaliknya, jika *resource* yang disediakan berlebih dari yang dibutuhkan, maka akan berdampak pada rendahnya utilitas *resource*, inefisiensi, biaya yang tinggi dan mengurangi margin keuntungan.

Maka dalam hal ini perlu dilakukan perencanaan kapasitas, dengan tujuan menentukan berapa jumlah tenaga kerja, *resource*, mesin dan sumber daya fisik yang dibutuhkan untuk menjalankan produksi. Kapasitas harus direncanakan dalam satuan pengukuran yang ekuivalen dengan satuan waktu. Misalkan data memiliki satuan unit, maka harus dirubah kedalam satuan yang ekuivalen dengan waktu.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas produksi adalah:

1. Tenaga kerja

Tenaga kerja merupakan salah satu faktor penting terhadap kapasitas yang dapat direncanakan. Jumlah tenaga kerja yang semakin banyak akan menambah kapasitas produksi suatu industri. Disamping itu, kemampuan atau keahlian tenaga kerja akan mempengaruhi jumlah kapasitas yang dapat direncanakan melalui jumlah *output* yang mampu dihasilkan setiap jam oleh setiap tenaga kerja dalam satuan waktu tertentu. Pada dasarnya kemampuan kapasitas yang dimiliki oleh suatu industri dapat diukur

berdasarkan jumlah tenaga kerja atau tenaga kerja dan jumlah mesin yang dimiliki, hal ini tergantung dari jenis industri atau proses produksi yang dilakukan.

2. Mesin

Faktor internal lain yang mempengaruhi jumlah kapasitas produksi adalah ketersediaan jumlah mesin dan kemampuan mesin dalam memproduksi suatu produk. Kapasitas mesin merupakan salah satu faktor modal kerja yang mempengaruhi kemampuan produksi suatu industri. Semakin banyak jumlah mesin serta kemampuan mesin dalam berproduksi, maka semakin tinggi kapasitas yang dapat direncanakan.

3. Jam kerja

Jumlah jam kerja yang tersedia dalam satuan waktu tertentu juga sangat mempengaruhi kemampuan industri untuk memenuhi kapasitas sesuai dengan permintaan pelanggan. Misalnya saja dalam kurun waktu bulan, jumlah jam kerja yang dipengaruhi hari libur akhir minggu ataupun libur nasional, dapat mengurangi kapasitas produksi. Selain itu, jumlah jam kerja setiap hari yang dioperasikan untuk industri tersebut juga mempengaruhi kapasitas yang mampu dihasilkan, seperti sistem kerja 1 *shift*, 2 *shift* ataupun 3 *shift*.

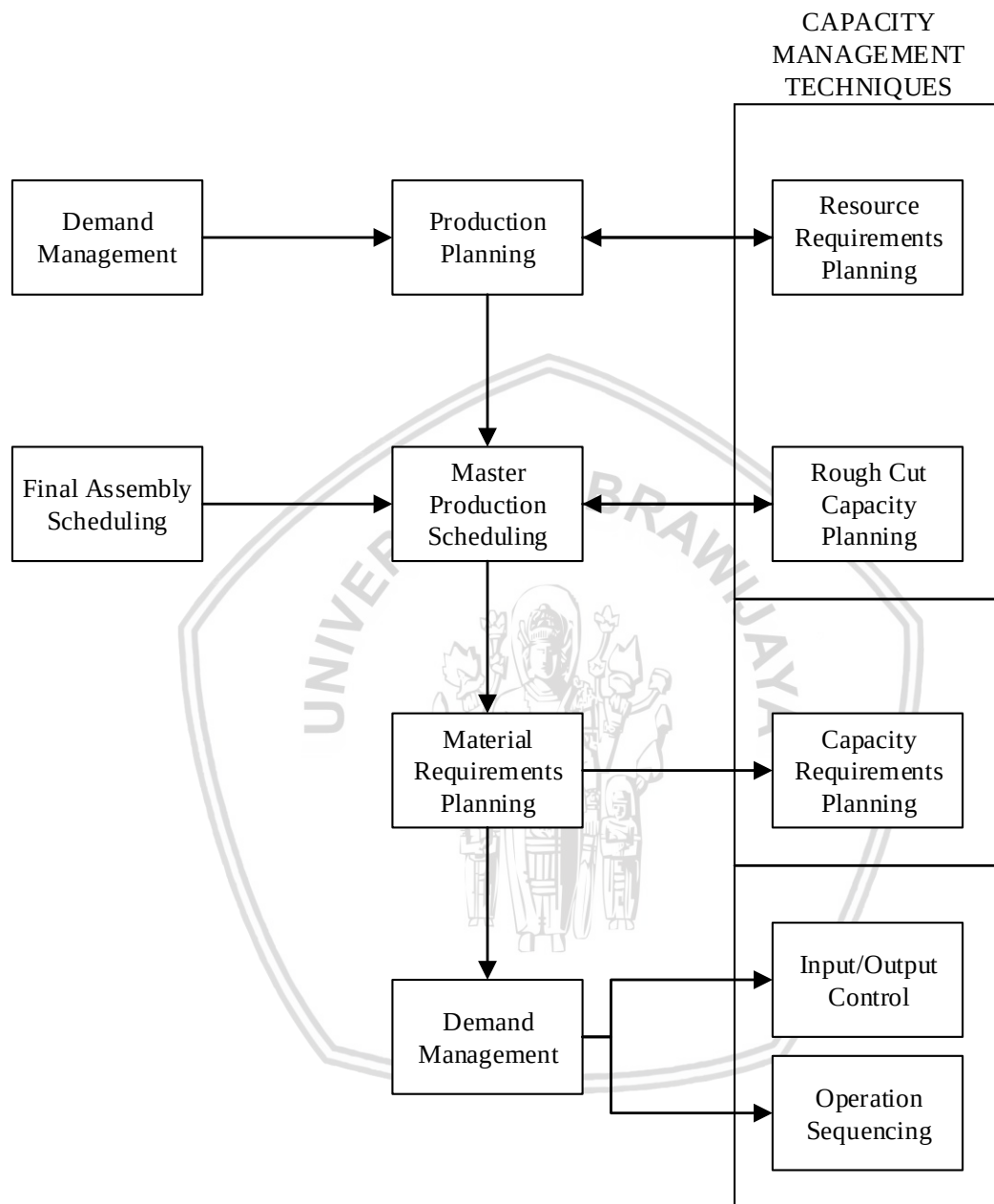
4. Jumlah order

Jumlah order merupakan salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi perencanaan kapasitas produksi suatu industri, khususnya bagi industri yang bersifat *make to order*, dimana pembuatan produk berdasarkan permintaan pelanggan. Jumlah order yang fluktuatif atau bahkan rendah sangat mempengaruhi terhadap kelangsungan industri dalam melakukan perencanaan kapasitas, karena ketidakstabilan tersebut akan menjadi hambatan dalam membuat perencanaan kapasitas produksi. Namun, hal ini berbeda dengan industri yang bersifat *make to stock*, dimana industri tersebut dapat melakukan perencanaan sendiri secara independen berdasarkan data peramalan atau prediksi yang dimiliki, sehingga perencanaan kapasitas lebih mudah untuk dibuat.

5. Kemampuan atau kapasitas *supplier/ subcontractor*

Kegiatan industri merupakan suatu rantai yang saling berkaitan antara *supplier*, produsen dan konsumen. Semakin besar atau kompleks suatu industri biasanya memiliki jumlah *supplier* serta *subcontractor* yang semakin banyak untuk mendukung kelangsungan produksi. Kemampuan dari *supplier* dalam memasok bahan baku dan *subcontractor* dalam mendukung proses produksi menjadi salah satu pertimbangan dalam menentukan kapasitas produksi. Dalam hal ini, tentunya suatu industri sebagai produsen berusaha untuk memenuhi permintaan konsumen, tetapi jika terdapat

keterbatasan dari kemampuan *supplier* ataupun *subcontractor* yang mempengaruhi kelangsungan produksi, maka perlu dipertimbangkan lagi untuk mencari alternatif lain sehingga kapasitas yang direncanakan dapat terpenuhi.



Gambar 2.1 Gambaran dari Manajemen Kapasitas
Sumber: Fogarty (1991:406)

Dalam jangka pendek, perencanaan kapasitas digunakan untuk pengendalian produksi, yaitu untuk melihat apakah pelaksanaan produksi telah sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Perencanaan kapasitas jangka pendek ini dilakukan dalam jangka waktu harian sampai dengan satu bulan ke muka.

Dalam jangka menengah, perencanaan kapasitas digunakan untuk melihat apakah fasilitas produksi mampu merealisasikan jadwal induk produksi yang ditetapkan. Dengan

menggunakan teknik perhitungan kapasitas, maka jadwal tersebut dievaluasi sehingga diperoleh jadwal induk produksi yang lebih realistis. Kurun waktu perencanaan yang dicakup ialah satu bulan sampai dengan satu tahun ke muka. Isu-isu dalam perencanaan tahap ini ialah perlunya tambahan *tools*, perlunya lembur, perlunya *shift* kerja tambahan, perlunya dilakukan subkontrak, atau penjadwalan yang lebih ketat.

Dalam jangka panjang (dengan kurun waktu satu sampai dengan lima tahun ke muka) perencanaan kapasitas digunakan untuk merencanakan ekonomisasi fasilitas produksi. Isu-isu penting dalam perencanaan kapasitas jangka panjang ini ialah fasilitas yang dibangun, jenis mesin yang akan dibeli, atau juga produk-produk yang baru akan dibuat.

2.4 Metode Perhitungan Kebutuhan Kapasitas

Menurut Smith (1989:280), perencanaan kapasitas adalah fungsi yang digunakan untuk menentukan level kapasitas yang dibutuhkan untuk mencapai jadwal produksi, kemudian membandingkan dengan kapasitas yang tersedia dan merencanakan penyesuaian yang dibutuhkan dalam level kapasitas atau jadwal. Perencanaan kapasitas sangat penting dalam mencapai kesuksesan perencanaan dan pengendalian produksi. Jika kapasitas yang disediakan untuk produksi terjadwal tidak mencukupi, maka hasil yang akan didapatkan adalah *shortages*, kegagalan mencapai target produksi, terlambat dalam pengiriman ke pelanggan, dan berkurangnya *service level*. Sebaliknya, jika *resource* yang disediakan berlebih dari yang dibutuhkan, maka akan berdampak pada rendahnya utilitas *resource*, inefisiensi, biaya yang tinggi dan mengurangi *margin* keuntungan.

Menurut Fogarty (1991:446), kapasitas yang dibutuhkan dapat dihitung dengan persamaan.

$$\text{Capacity Requirement (CR)} = \text{Planned Order} \times \text{Standard Time} \quad (2-9)$$

Sumber: Fogarty (1991:446)

Sedangkan untuk kapasitas yang tersedia menurut Fogarty (1991:423), dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

$$\text{Capacity Available (CA)} = \text{AT} \times \text{Utilization} \times \text{Efficiency} \quad (2-10)$$

Sumber: Fogarty (1991:423)

dengan:

$$\text{AT} = \text{Jumlah Resource} \times \text{Jumlah Shift Kerja} \times \text{Jumlah Waktu Kerja} \quad (2-11)$$

Sumber: Fogarty (1991:423)

$$\text{Utilization} = \frac{\text{Jam Aktual Produksi}}{\text{Jam Kerja pada Jadwal}} \quad (2-12)$$

Sumber: Fogarty (1991:423)

$$\text{Efficiency} = \frac{\text{Jam Standar Produksi}}{\text{Jam Aktual Produksi}} \quad (2-13)$$

Sumber: Fogarty (1991:423)

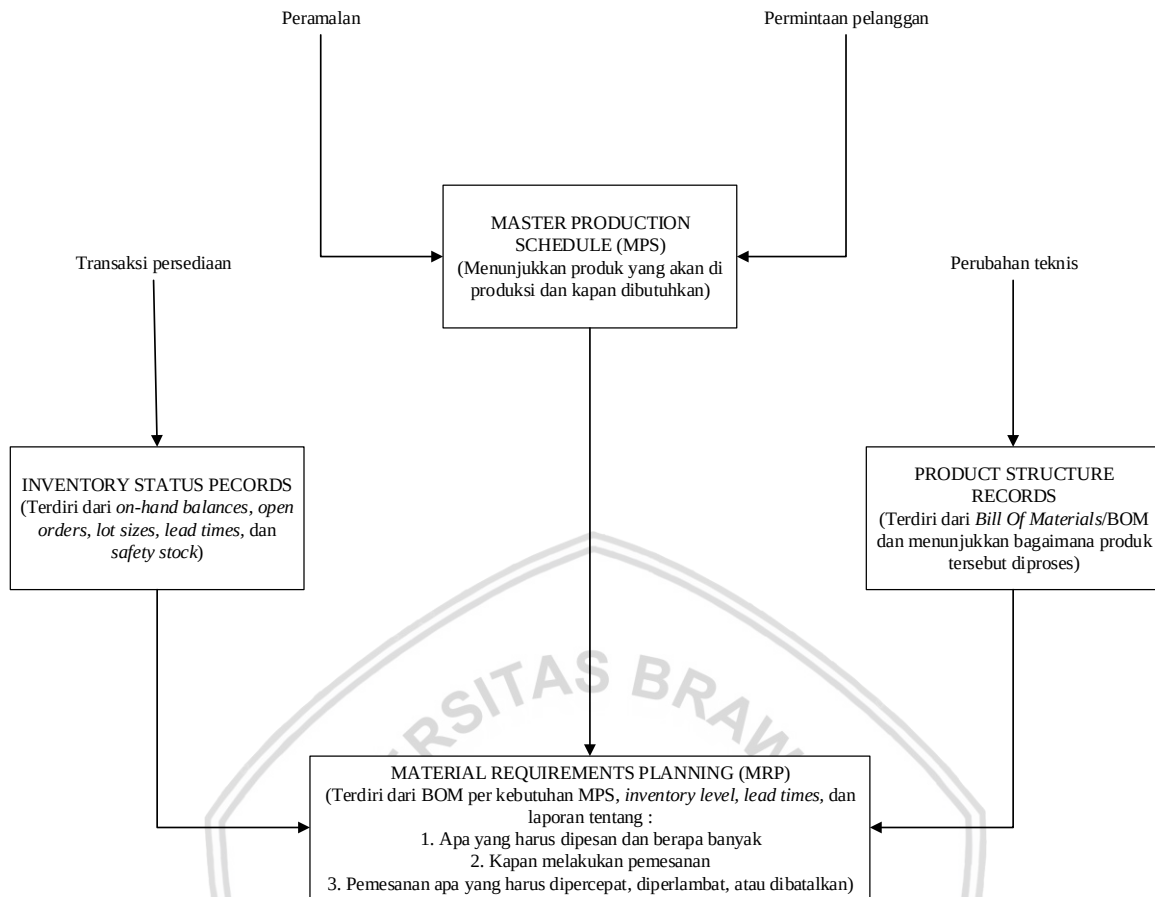
2.5 *Material Requirement Planning (MRP)*

Menurut Tersine (1994:337), *Material Requirement Planning (MRP)* adalah suatu sistem perencanaan dan penjadwalan kebutuhan material untuk produksi yang membutuhkan beberapa tahapan fase/proses atau bisa juga disebut sebagai suatu rencana produksi untuk sejumlah produk jadi yang diterjemahkan ke jumlah material yang dibutuhkan dengan mempertimbangkan waktu tenggang (*lead time*). MRP merupakan salah satu tahap perencanaan produksi yang masuk ke dalam perencanaan jangka pendek. Tujuan dari MRP adalah dapat menentukan kapan dan berapa banyak material yang dipesan untuk masing-masing komponen suatu produk yang akan dibuat/diproduksi. MRP di dalam pengelolaannya terkesan lebih kompleks, tetapi dapat menghasilkan menghasilkan banyak keuntungan seperti mengurangi persediaan dan biaya gabungannya karena biaya itu hanya sebesar materi dan komponen yang dibutuhkan dan kalau bisa malah tidak ada biaya yang diperhitungkan sama sekali. Sistem MRP terdiri dari beberapa komponen, yaitu data persediaan (*inventory records file*), jadwal induk produksi (*master production schedule*), spesifikasi produk (*bill of material file*).

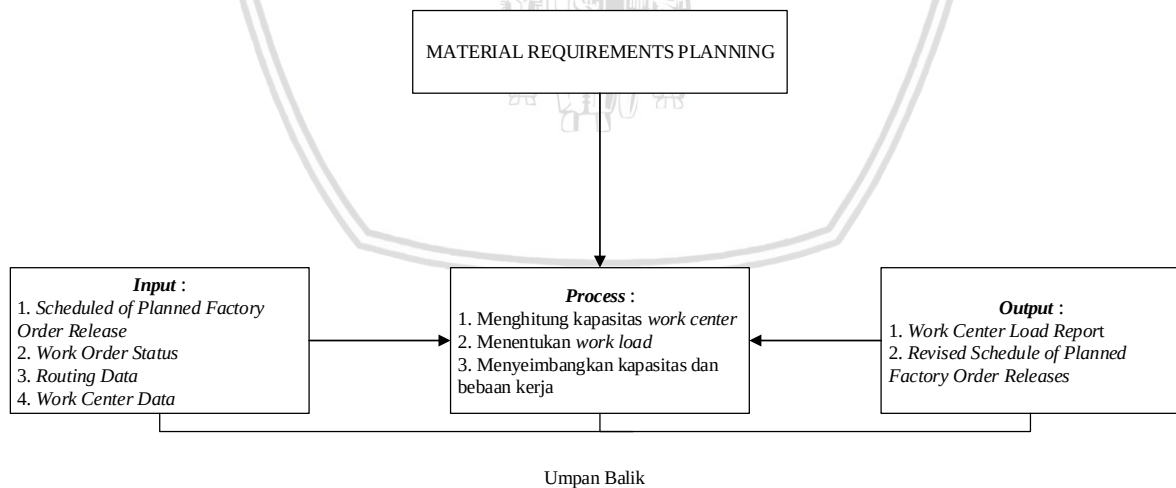
2.6 *Capacity Requirement Planning (CRP)*

Menurut Fogarty (1991:430) *Capacity Requirement Planning (CRP)* berfungsi untuk menetapkan, mengukur dan menyesuaikan batasan dari kapasitas. CRP merupakan proses dari pengukuran berapa jumlah pekerja dan mesin yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kebutuhan produksi. Input dari CRP adalah *planned order* dari MRP yang kemudian akan diterjemahkan ke dalam jam kerja di *work center* setiap periode. Menurut Gaspersz (2009:205) untuk melakukan perhitungan CRP diperlukan data-data seperti:

1. BOM Tree
2. Data induk produk setiap komponen
3. MPS untuk setiap komponen
4. Routing setiap komponen
5. Work center master file



Gambar 2.2 Sistem MRP
Sumber: Gaspersz (2009:178)



Gambar 2.3 Sistem CRP
Sumber: Gaspersz (2009:206)

Berdasarkan CRP, proses selanjutnya adalah menghitung MRP kemudian direkapitulasi menjadi rencana pelaksanaan pesanan (*Planned Order Release*).

2.7 Strategi Pemenuhan Kapasitas

Strategi pemenuhan kapasitas pada CRP memungkinkan untuk menyeimbangkan beban (*load*) terhadap kapasitas (*capacity*). Menurut Gaspersz (2009:211) berikut ini adalah 5 tindakan dasar yang mungkin dapat diambil apabila terjadi perbedaan (ketidakseimbangan) antara kapasitas yang ada dengan beban yang dibutuhkan. Tindakan-tindakan ini dapat dilakukan secara atau dalam berbagai kombinasi yang telah disesuaikan dengan situasi dan kondisi aktual dari perusahaan tersebut.

1. Meningkatkan kapasitas (*increasing capacity*)
 - a. Menambah *extra shifts*
 - b. Menjadwalkan lembur (*overtime*) atau bekerja di akhir pekan (*work weekends*)
 - c. Menambah peralatan dan/atau menambah personel
 - d. Subkontrak satu atau lebih *shop orders*
2. Mengurangi kapasitas (*reducing capacity*)
 - a. Menghilangkan *shift* atau mengurangi panjang dari *shift*
 - b. *Reassign personnel temporality* (JIT menyarankan penggunaan waktu ini untuk investasi dalam pendidikan tenaga kerja, atau melakukan perawatan terhadap peralatan dan fasilitas)
3. Meningkatkan beban (*increasing load*)
 - a. Meningkatkan *lot size*
 - b. Meningkatkan MPS
 - c. Membuat *items* yang dalam keadaan normal *item* itu dibeli atau disubkontrakkan
4. Mengurangi beban (*reducing load*)
 - a. Subkontrakkan pekerjaan ke pemasok luar (membeli beberapa *item* yang dalam keadaan normal *item* itu dibuat)
 - b. Mengurangi *lot size*
 - c. Mengurangi MPS
 - d. Menahan pekerjaan dalam pengendalian produksi (mengeluarkan pesanan lebih lambat)
 - e. Meningkatkan waktu tunggu penyerahan (*delivery lead times*)
5. Mendistribusikan kembali beban (*redistributing load*)
 - a. Menggunakan *alternate work centers*
 - b. Menggunakan *alternate routings*
 - c. Menyesuaikan tanggal mulai operasi ke depan atau ke belakang (lebih awal atau lebih lambat)

- d. Menahan beberapa pekerjaan dalam pengendalian produksi untuk memperlambat pengeluaran pesanan
- e. Memperbaiki MPS





Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah tahap yang harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum melakukan penyelesaian masalah yang sedang dibahas. Pada Bab ini dijelaskan mengenai tahap-tahap yang dilakukan pada penelitian ini.

3.1 Jenis Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini menggunakan penelitian yang memusatkan perhatian kepada pemecahan masalah-masalah aktual pada saat penelitian dilaksanakan dengan mencari dan mengumpulkan data untuk memperoleh fakta-fakta yang jelas terkait dengan berbagai keadaan dan situasi yang ada dalam perusahaan.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di bagian produksi *tissue* botol untuk air mineral dalam kemasan galon PT Cool Clean Malang yang bertempat di Jalan Raya Candi V No. 754, Karangbesuki, Sukun, Kota Malang, Jawa Timur 65146 dimulai pada Oktober 2017 sampai selesai.

3.3 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Survei pendahuluan

Melakukan survei pada tempat penelitian yaitu PT Cool Clean di Malang. Survei pendahuluan ini digunakan untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi perusahaan dan kemungkinan dilakukan penelitian yang dapat diperoleh dengan cara sebagai berikut:

- a. *Interview*, yaitu dengan mengajukan pertanyaan secara langsung ketika perusahaan mengadakan suatu kegiatan atau ketika dalam jam kerja. Pada penelitian ini, *interview* dilakukan kepada pekerja di stasiun kerja produksi *tissue* botol dan karyawan pada Bagian Produksi.
- b. Observasi, yaitu dengan melakukan pengamatan langsung di stasiun kerja proses produksi *tissue* botol terhadap keadaan yang sebenarnya dengan cara melakukan pengukuran waktu.

1) Studi pustaka

Melakukan studi literatur di perpustakaan dan membaca sumber-sumber informasi lainnya yang berhubungan dengan pembahasan. Sehingga dengan studi pustaka ini, diperoleh secara teori untuk menunjang penelitian.

2) Identifikasi masalah

Mengidentifikasi masalah yang terjadi dari hasil survei pendahuluan dan merumuskan solusi dalam mengatasi masalah tersebut yang mungkin dilakukan dari hasil studi pustaka dengan kesesuaian teori yang telah ada.

3) Pengumpulan data

Melakukan pengumpulan data untuk menunjang dilakukannya penelitian. Data yang dikumpulkan dilakukan dengan cara sebagai berikut.

a) Data Primer: Waktu proses produksi *tissue* botol. Melakukan pengukuran waktu proses produksi *tissue* botol dengan beberapa langkah yang perlu dilakukan yaitu:

- i. Melakukan pengamatan dan menyusun elemen kerja yang diukur dimulai dengan melakukan penyusunan *flow process* dari proses produksi *tissue* botol, peralatan atau mesin yang digunakan, serta input dan output produk pada proses produksi *tissue* botol.
- ii. Melakukan pengukuran waktu
Melakukan pengukuran waktu operasi dengan *stopwatch time study* kepada operator, mesin, material, alat dan produk sehingga didapatkan waktu ukur atau waktu observasi.
- iii. Menentukan nilai kelonggaran kerja berdasarkan rekomendasi ILO (*International Labour of Organization*) dan nilai *Performance Rating* dengan penyesuaian Schumard yaitu dibedakan berdasarkan kelas-kelas performansi kerja dimana setiap kelas mempunyai nilai sendiri-sendiri sesuai dengan tingkat kemampuannya.

b) Data Sekunder: Profil perusahaan, *flow process* produksi *tissue* botol, mesin dan operator pada proses produksi *tissue* botol, target produksi 2017 dan 2018 beserta perencanaan produksi serta biaya tenaga kerja.

4) Pengolahan data

Melakukan pengolahan dari data-data yang telah terkumpul dengan tahapan sebagai berikut.

a) Menentukan waktu standar proses produksi *tissue* botol

i. Uji normalitas

Data waktu proses yang didapatkan berdasarkan pengambilan data secara langsung yang telah terkumpul sebelum diolah lebih lanjut, terlebih dahulu dilakukan pengujian normalitas data. Pengujian ini berfungsi untuk melihat persebaran data dan untuk memastikan apakah sampel yang telah diambil telah mewakili populasi.

ii. Uji keseragaman dan kecukupan data

Data waktu proses yang telah didapatkan selama penelitian juga harus dilakukan uji keseragaman dan uji kecukupan data. Uji ini bertujuan untuk melihat apakah data di dalam batas kontrol dan jumlah sampel yang diambil telah mencukupi. Uji keseragaman pada penelitian ini menggunakan batas-batas kontrol dengan tingkat kepercayaan 95%.

iii. Menentukan waktu proses dengan penyesuaian nilai *performance rating*

Data waktu proses yang telah terkumpul dihitung dengan menyesuaikan dari hasil penentuan nilai *performance rating* yang telah dilakukan. Perhitungan ini dilakukan untuk mendapatkan data pengukuran kerja yang sesuai dengan *skill* yang dimiliki oleh operator.

iv. Penambahan nilai kelonggaran kerja

Data waktu proses yang telah disesuaikan dengan nilai *performance rating*, ditambahkan dengan waktu kelonggaran kerja sesuai dengan nilai kelonggaran kerja yang telah ditetapkan.

v. Menentukan waktu normal

Untuk menentukan waktu normal diperlukan data waktu proses yang telah disesuaikan dengan nilai *performance rating* dan ditambahkan nilai kelonggaran kerja. Waktu normal merupakan waktu penyelesaian suatu pekerjaan oleh pekerja dalam kondisi yang wajar dan kemampuan rata-rata pada kecepatan yang normal.

vi. Menentukan waktu standar atau waktu baku adalah waktu yang diperlukan bagi seorang operator untuk bekerja dalam kondisi dan kecepatan normal dengan mempertimbangkan faktor kelonggaran. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi *tissue* botol.

- b) Perhitungan kapasitas tersedia setiap tahun (detik) proses produksi *tissue* botol

Setelah mengetahui waktu standar pada elemen-elemen kerja proses produksi *Tissue* Botol, dilanjutkan dengan perhitungan kapasitas tersedia dengan menggunakan persamaan rumus (2-9). Hasil perhitungan waktu standar tersebut digunakan untuk mengetahui kapasitas tersedia dalam detik per tahun proses produksi *Tissue* Botol. Selain itu, kapasitas detik per tahun tersebut juga dapat menunjukkan kapasitas tersedia jika dilakukan dengan 1 *shift*, 2 *shift* dan jam lembur.

- c) Perhitungan kebutuhan kapasitas menggunakan metode *Capacity Requirements Planning* (CRP)

Waktu standar dalam penelitian ini juga digunakan sebagai acuan untuk menghitung kebutuhan kapasitas proses produksi *tissue* botol. Produk yang digunakan untuk menghitung kebutuhan kapasitas adalah *tissue* botol. Perhitungan kapasitas dilakukan menggunakan metode *Capacity Requirements Planning* (CRP) dengan menggunakan Tabel 2.8 dan Tabel 2.9 sebagai acuan. Hasil perhitungan metode tersebut digunakan untuk mengetahui total kebutuhan kapasitas produksi pada proses produksi *Tissue* Botol sesuai permintaan tahun 2018.

- 5) Analisis dan pembahasan

Melakukan analisis dan pembahasan terhadap data yang telah diolah dari hasil perhitungan yang meliputi kondisi kapasitas proses produksi *tissue* botol saat masih menggunakan 2 *shift*. Analisis dan pembahasan tersebut terkait perbandingan antara kapasitas tersedia dan kebutuhan kapasitas sesuai permintaan tahun 2018 pada produk *tissue* botol.

- 6) Strategi pemenuhan kapasitas

Merumuskan strategi dalam memenuhi kebutuhan kapasitas dengan memperhatikan kemungkinan-kemungkinan yang dapat dilakukan untuk memenuhi kekurangan kapasitas yang telah dihitung sebelumnya. Rumusan strategi tersebut menjadi beberapa alternatif solusi yang mungkin dapat diterapkan dalam upaya memenuhi kebutuhan kapasitas sesuai dengan permintaan tahun 2018. Selain itu, dilakukan perhitungan total biaya yang dibutuhkan. Strategi pemenuhan kapasitas yaitu seperti, penentuan *shift* kerja, penambahan tenaga kerja dan mesin serta, penambahan *line* produksi.

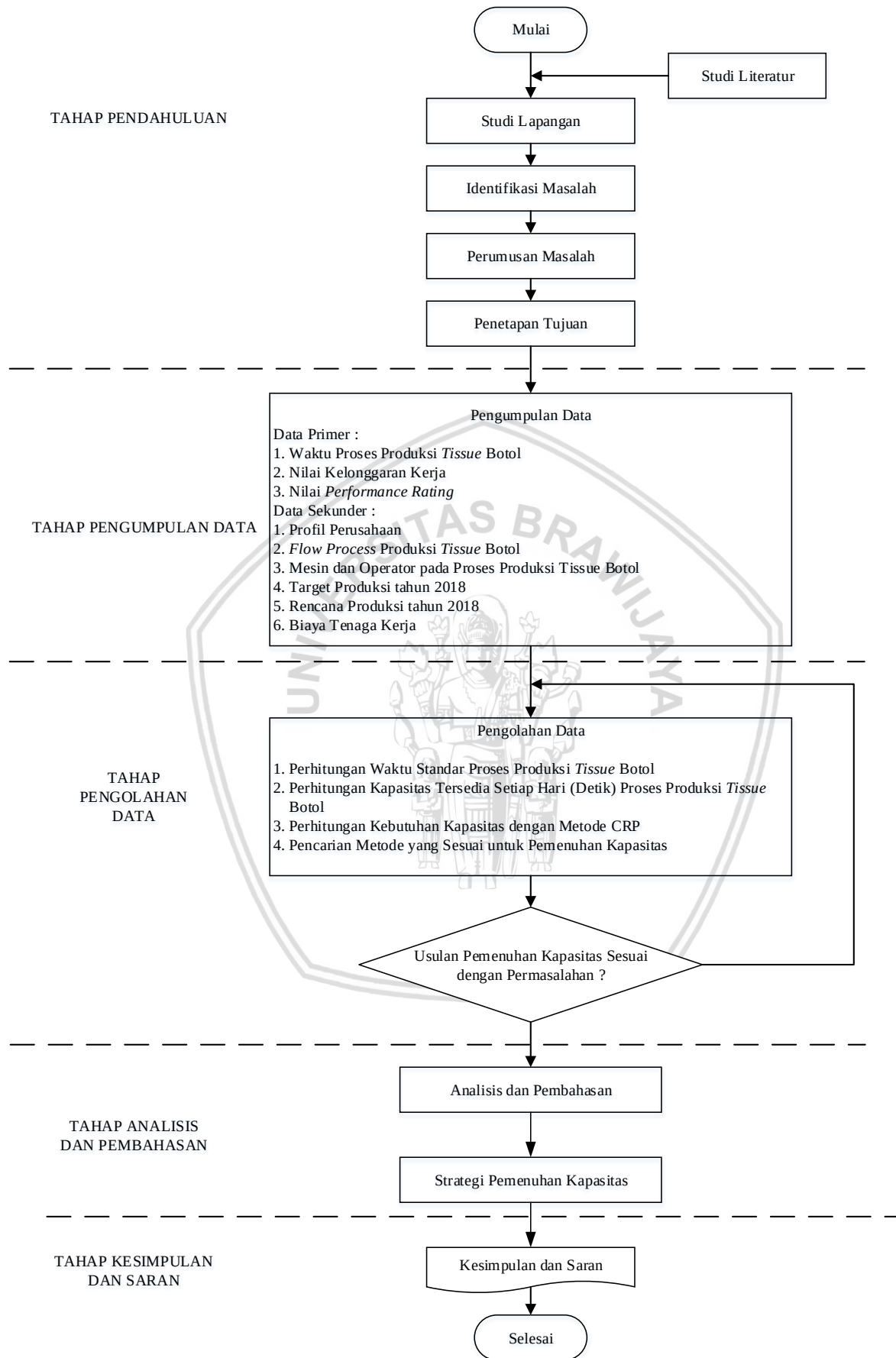
7) Kesimpulan dan saran

Hasil dari penelitian akan mendapatkan suatu kesimpulan dan saran berupa poin-poin rekomendasi untuk PT Cool Clean terhadap masalah kapasitas produksi pada proses produksi *tissue* botol.

3.4 Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan tahapan penelitian yang telah dijelaskan di atas, diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.





Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab berikut ini menyajikan hasil dan pembahasan dari apa yang sudah dilaksanakan dan dikerjakan dalam penelitian, yaitu tentang gambaran umum perusahaan, pengumpulan data, pengolahan data, rekomendasi perbaikan dan analisis pembahasan.

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Pada Sub-bab berikut ini merupakan penjelasan tentang profil perusahaan yang menjadi objek penelitian yang akan disampaikan melalui gambaran umum perusahaan.

4.1.1 Profil Perusahaan

PT Cool Clean didirikan pada tahun 1980 oleh Bapak Djoko Pramono, dimana pada awalnya PT Cool Clean merupakan industri rumah tangga yang kemudian mendapat izin usaha oleh Departemen Perindustrian Nomor 108/1985 pada tanggal 17 April 1985. PT Cool Clean memiliki luas tanah $\pm 300 \text{ m}^2$ yang berlokasi di Jl. Lokon No. 14, Malang. Pada tahun 1986, PT Cool Clean diperluas arealnya menjadi 700 m^2 , pada tanggal 3 Oktober 2007 PT Cool Clean resmi berpindah lokasi di Jl. Raya Candi V No 754 Malang dengan luas area 2200 m^2 .

PT Cool Clean memproduksi *tissue* basah dengan varian *sanitizer tissue*, *cologne tissue*, *refreshing tissue*, *moist towelette*, *tissue* botol atau *tissue* galon. Perusahaan melakukan pemilihan produk tersebut karena semakin meningkatnya jumlah sarana pelayanan yang ada di masyarakat, seperti hotel, penginapan, rumah makan, perusahaan angkutan udara, dan sebagainya. Gambar 4.1 merupakan contoh produk *tissue* basah dari PT Cool Clean.



Gambar 4.1 Produk *tissue* basah
Sumber: website PT Cool Clean

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

Adapun Visi dan Misi PT Cool Clean Malang sebagai berikut.

1. Visi Perusahaan

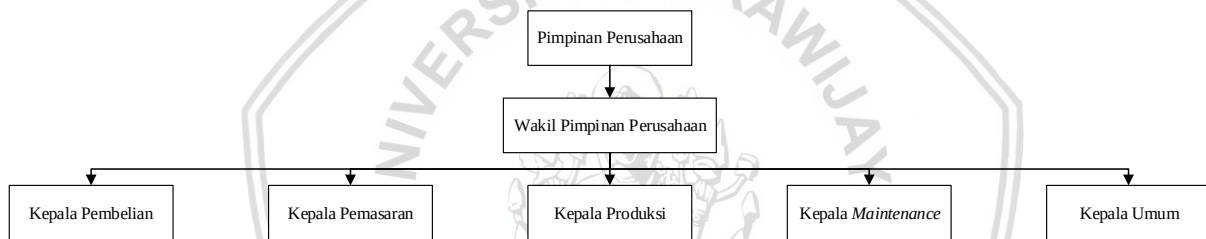
Perusahaan *Cologne tissue* “Cool Clean” dalam memproduksi selalu mengutamakan kepuasan konsumen terhadap kesesuaian spesifikasi produk, kesesuaian harga dan ketepatan waktu penyerahan.

2. Misi Perusahaan

Perusahaan *Cologne tissue* “Cool Clean” bertekad untuk mengurangi tingkat kerusakan produk menjadi dibawah 1% dalam 1 tahun.

4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan

PT Cool Clean memiliki struktur organisasi fungsional yang terdiri atas pimpinan perusahaan, wakil pimpinan perusahaan, kepala bagian pembelian, pemasaran, produksi, *maintenance*, dan umum. Pada Gambar 4.2 berikut ini merupakan struktur organisasi PT Cool Clean.



Gambar 4.2 Struktur organisasi PT Cool Clean

Sumber: PT Cool Clean

Penelitian ini dilakukan pada proses produksi PT Cool Clean yang berada di bawah tanggung jawab kepala produksi. Proses produksi pada PT Cool Clean terbagi menjadi 2 yaitu, produksi semi-otomatis dan produksi manual. Berdasarkan struktur organisasi di atas, berikut ini merupakan uraian *job description* dari masing-masing posisi jabatan pada PT Cool Clean:

1. Pimpinan Perusahaan

Pimpinan perusahaan bertugas untuk:

- Memegang kendali perusahaan dan membuat perencanaan aktivitas perusahaan secara menyeluruh
- Mewakili perusahaan dalam hubungan *eksternal*
- Melakukan koordinasi dan memberikan tugas kepada bawahan dalam melaksanakan tugas
- Mengontrol perkembangan perusahaan secara umum

2. Wakil Pimpinan Perusahaan

Wakil pimpinan perusahaan bertugas untuk membantu pimpinan perusahaan dalam pembuatan perencanaan aktivitas secara menyeluruh, dengan memberikan pertimbangan data-data yang relevan.

3. Bagian Pembelian

Bagian pembelian bertugas untuk:

- a. Melakukan perencanaan pembelian bahan baku
- b. Bertanggung jawab terhadap ketersediaan bahan baku yang akan diproduksi

4. Bagian Pemasaran

Bagian pemasaran bertugas untuk:

- a. Melakukan pengawasan mengenai distribusi produk yang diproduksi perusahaan
- b. Melayani dan bertanggung jawab atas pemesanan yang telah dibuat oleh klien
- c. Mencari peluang pasar baru untuk bekerja sama dengan perusahaan

5. Bagian Produksi

Bagian produksi bertugas untuk:

- a. Mengatur kelancaran dari proses produksi yang berjalan
- b. Mengontrol proses produksi dan mengawasi kualitas hasil produk

6. Bagian *Maintenance*

Bagian *Maintenance* bertugas untuk:

- a. Melakukan kegiatan pemeliharaan mesin-mesin yang digunakan
- b. Melakukan perbaikan mesin jika mengalami kerusakan

7. Bagian Umum

Bagian Umum bertugas untuk:

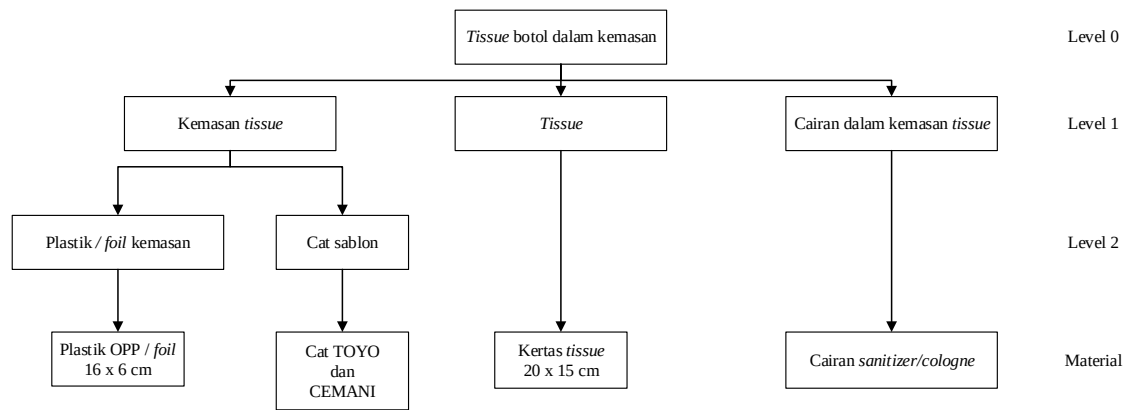
- a. Melakukan pengawasan yang berhubungan dengan pegawai dan tugasnya
- b. Membuat laporan keuangan dan pembukuan perusahaan
- c. Mengolah keuangan perusahaan, termasuk pembayaran upah

4.1.4 Spesifikasi Produksi

Pada Sub-bab ini akan dijelaskan mengenai spesifikasi produk meliputi bahan baku dan proses produksi pada PT Cool Clean.

4.1.4.1 Bahan Baku

Berikut ini merupakan BOM *Tree* produk *tissue* botol dalam kemasan di CV Cool Clean yang tersaji dalam Gambar 4.3.



Gambar 4.3 BOM Tree produk tissue botol

Pada Gambar 4.3 di atas menjelaskan material yang dibutuhkan untuk memproduksi 1 pcs tissue botol, sedangkan dalam 1 paket tissue botol terdapat 100 pcs tissue yang dikemas dalam kantong plastik bening. Oleh karena itu dapat diketahui bahwa material yang dipergunakan sebagai bahan baku produksi tissue botol pada PT Cool Clean adalah sebagai berikut:

1. Plastik Bening

Plastik bening dipergunakan sebagai *packaging tissue* basah saat proses pengemasan. Plastik yang dipergunakan berukuran 20 x 20 cm, dimana untuk setiap 100 pcs tissue dalam kemasan akan dimasukkan ke dalam 1 wadah plastik bening.

2. Plastik OPP/foil

Plastik OPP/foil merupakan kemasan tissue basah yang dipergunakan dalam produksi tissue basah di PT Cool Clean. Dimana ukuran untuk plastik OPP/foil itu sendiri adalah 16 x 6 cm, penggunaan kemasan jenis foil ataupun plastik tergantung dari jenis pesanan. Untuk kemasan foil memiliki jenis bahan yang lebih tebal jika dibandingkan dengan jenis plastik sehingga tidak mudah bocor. Kemasan plastik biasa digunakan untuk kemasan tissue air galon, dan tissue refreshing untuk penerbangan. Sedangkan bahan foil biasa digunakan untuk tissue rumah makan dan barbershop.

3. Cat Sablon

Cat sablon adalah cat yang dipergunakan untuk mencetak logo/gambar pada kemasan tissue basah. Dimana PT Cool Clean sendiri menggunakan cat merk TOYO INDO, EPI Screen Ink dan CEMANI. Cat merk CEMANI digunakan untuk menyablon plastik tebal atau jenis foil, sedangkan cat merk TOYO INDO dan EPI Screen Ink digunakan untuk menyablon plastik yang tipis seperti plastik OPP.

4. Kertas Tissue

Kertas *tissue* digunakan sebagai bahan dasar pembuat *tissue* basah dalam kemasan. Pada proses produksi manual *tissue* dilipat, dikumpulkan dan di masukkan ke dalam wadah berisi cairan *sanitizer* agar saat proses *filling* lebih mudah dilakukan. Untuk proses produksi otomatis *tissue* gulungan secara otomatis dilipat menjadi 3 dan dipotong oleh mesin pemotong. Kertas *tissue* berukuran 20 x 15 cm.

5. Cairan *Sanitizer/Cologne*

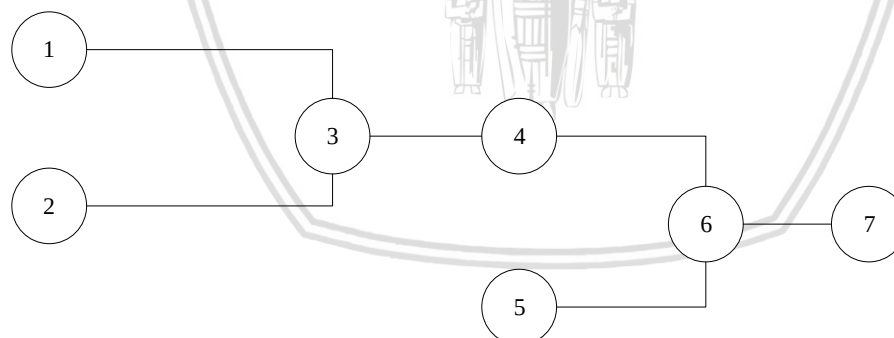
Cairan *sanitizer* adalah cairan pembersih noda dan kotoran berbasis alkohol yang digunakan untuk membersihkan leher/mulut galon air mineral. Sedangkan cairan *cologne* adalah cairan pewangi yang membuat *tissue* menjadi lebih harum, *cologne* biasa digunakan untuk *tissue refreshing* untuk penerbangan dan rumah makan.

4.1.4.2 Proses Produksi

Proses produksi di PT Cool Clean terbagi menjadi dua, yaitu produksi manual dan semi-otomatis. Berikut ini adalah proses produksi pada masing-masing bagian:

1. Proses Produksi Manual

Proses produksi manual terdiri dari beberapa aktivitas yaitu sablon dan inspeksi, *cutting*, *sealing*, dan *packaging*. Pada Gambar 4.4 digambarkan *Assembly Process Chart* dan Gambar 4.5 peta proses operasi PT Cool Clean untuk produksi manual. Tabel 4.1 merupakan Keterangan dari *Assembly Process Chart*.

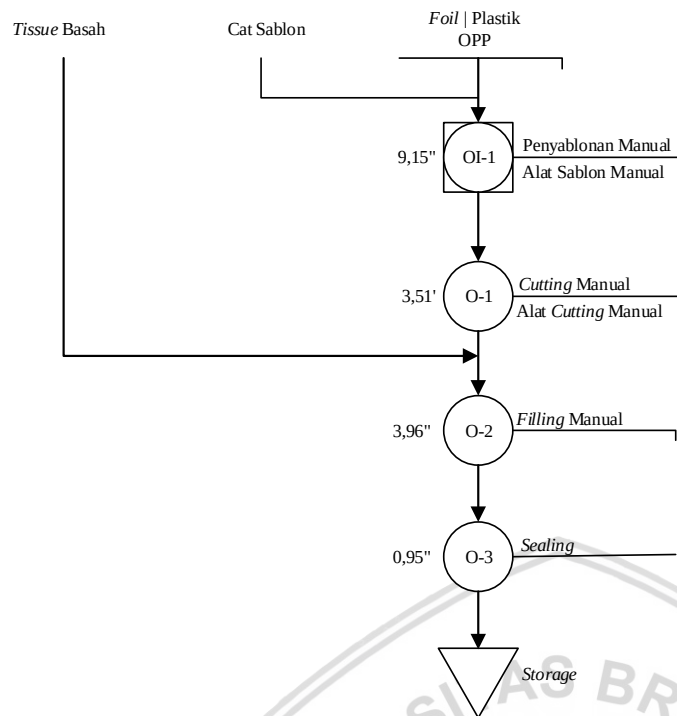


Gambar 4.4 Proses produksi manual PT Cool Clean dalam bentuk *assembly process chart*

Tabel 4.1

Keterangan dari *Assembly Process Chart*

No	Keterangan
1	<i>Foil / Plastik OPP</i>
2	Cat Sablon
3	Kemasan Sablon
4	Kemasan Sablon Potong
5	<i>Tissue Basah</i>
6	<i>Tissue Basah dalam Kemasan</i>
7	<i>Tissue Basah dalam Kemasan sudah di press</i>

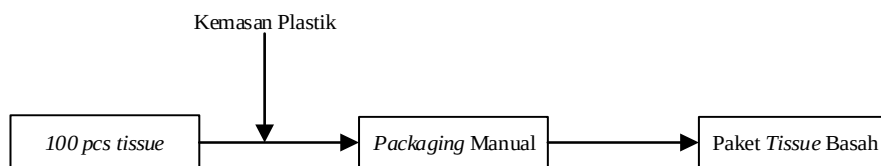


Gambar 4.5 Peta proses operasi produksi manual

Pada peta proses operasi produksi manual, dapat diketahui bahwa terdapat proses inspeksi penyablonan manual. Pada tahap tersebut *foil*/plastik OPP akan disablon sesuai dengan gambar desain pesanan yang dibuat pada *frame* alat sablon manual. Alat sablon manual berupa *frame* kayu dengan dasar kaca yang diberi lampu, sedangkan untuk mengaplikasikan cat menggunakan kuas. Penggunaan alat sablon adalah dengan menaikkan *frame* yang sudah dipasang gambar desain pesanan, selanjutnya meletakkan *foil*/plastik OPP pada tempat yang sudah ditentukan diatas dasar kaca, selanjutnya *frame* ditutup, dan cat diaplikasikan dengan menggunakan kuas. Tahap selanjutnya adalah proses *cutting* manual, pada tahap ini *foil*/plastik yang sudah dicetak akan dipotong menjadi 2 (sisi depan dan belakang) menggunakan alat *cutting* manual berupa papan kayu yang dipasang kawat dialiri listrik sehingga menghasilkan panas yang dapat memotong plastik dan *foil*.

Setelah proses *cutting* manual adalah proses *filling* pada proses ini lembaran *foil*/plastik akan diisi dengan *tissue* yang sudah dilipat dan diberikan cairan *sanitizer*/*cologne*. Selanjutnya *foil*/plastik yang sudah berisi *tissue* akan mengalami proses *sealing*, dimana pada proses ini dengan menggunakan bantuan mesin *sealing* sisi luar dari kemasan *foil*/plastik akan diletakkan satu persatu di atas *belt* mesin *sealing* yang selanjutnya akan melewati bagian *seal* yang menghasilkan panas, untuk menutup sisi luar kemasan. Masing-masing lembaran *tissue* yang sudah terisi dan sudah disealing dengan rapi selanjutnya disimpan pada tempat yang disediakan hingga

berjumlah 100 pcs. Gambar 4.6 merupakan proses *packaging* manual di PT Cool Clean.

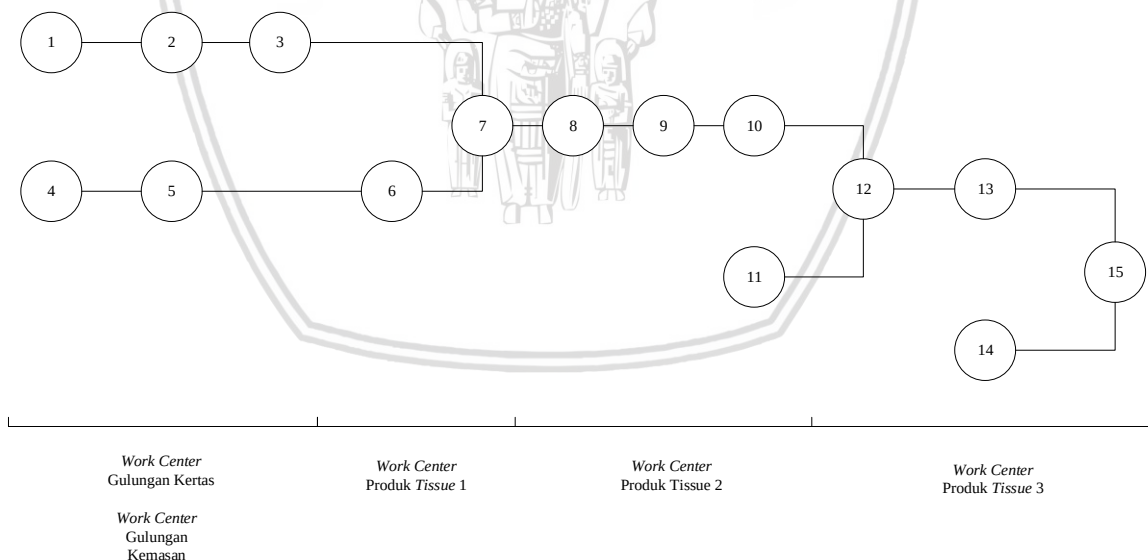


Gambar 4.6 Proses *packaging* manual PT Cool Clean

Setelah jumlah *tissue* yang *tersealing* berjumlah 100 pcs selanjutnya akan dilakukan proses *packaging* dengan mengumpulkan setiap 100 pcs *tissue*, dan memasukkannya ke dalam kemasan plastik. Dalam keseluruhan proses produksi manual, setiap harinya perusahaan menentukan target setiap harinya sebesar 7000 pcs yang jadi dan siap dipasarkan.

2. Proses Produksi Semi-Otomatis

Proses produksi semi-otomatis terdiri dari beberapa aktivitas, yaitu persiapan bahan baku produksi dan mesin, produksi secara otomatis, tahap manual *packaging* oleh pekerja, hingga mematikan mesin produksi. Pada Gambar 4.7 digambarkan *Assembly Process Chart* dan Gambar 4.8 peta proses operasi PT Cool Clean untuk produksi semi-otomatis. Tabel 4.2 merupakan Keterangan dari *Assembly Process Chart*.



Gambar 4.7 Proses produksi semi otomatis PT Cool Clean dalam bentuk *assembly process chart*

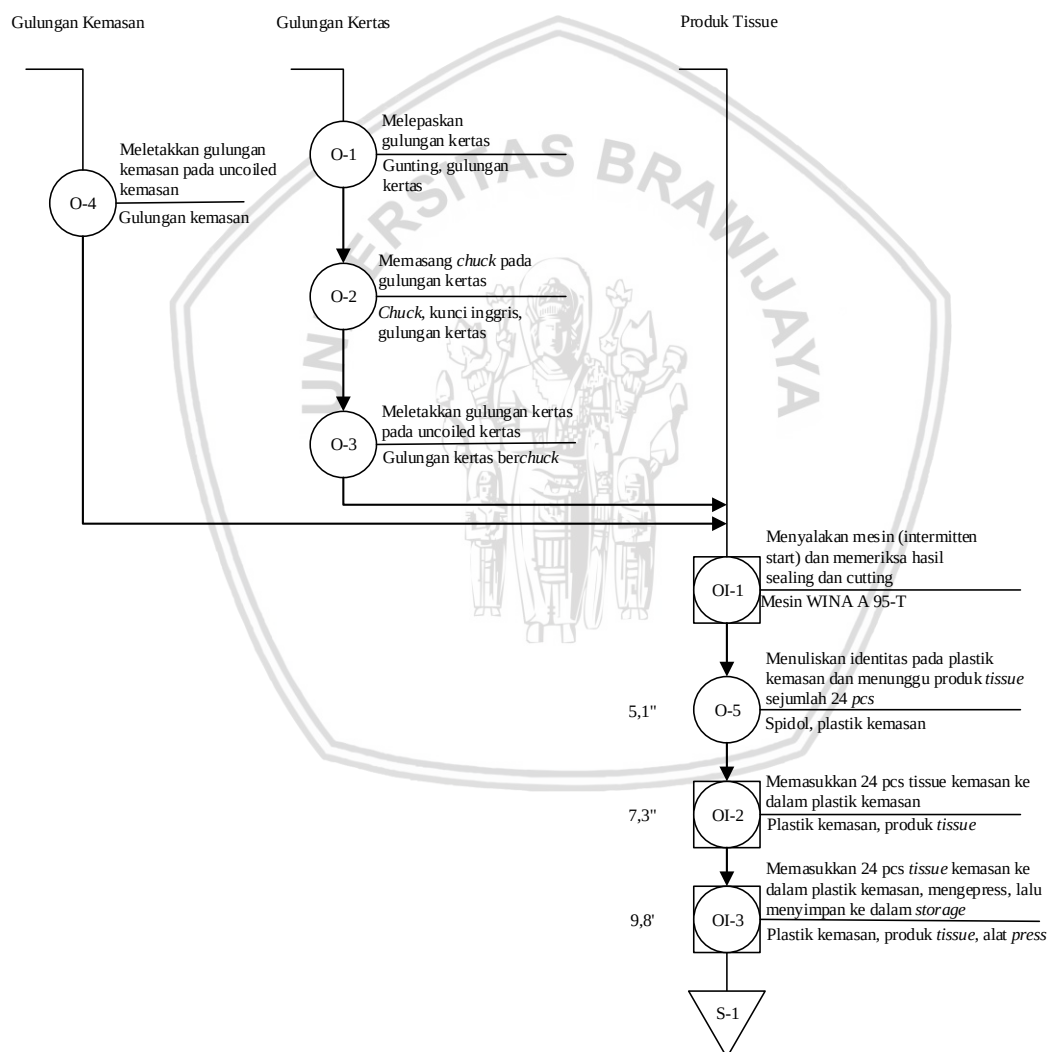
Tabel 4.2

Keterangan dari *Assembly Process Chart*

No	Keterangan
1	Gulungan Kertas
2	Gulungan Kertas + Chuck + Uncoiled Kertas
3	Kertas
4	Gulungan Kemasan
5	Gulungan Kemasan + Chuck + Uncoiled Kemasan

No	Keterangan
6	Kemasan
7	Kertas <i>tissue</i> dalam kemasan
8	<i>Tissue</i> dalam kemasan sudah di <i>press</i>
9	<i>Tissue</i> dalam kemasan di atas meja
10	Pengepakan 24 <i>pcs tissue</i> dalam kemasan
11	Kantong Plastik
12	24 <i>pcs tissue</i> dalam kemasan dalam kantong plastic
13	Kantong Plastik berisi 24 <i>pcs tissue</i> dalam kemasan sudah di lem
14	Kardus
15	Kantong Plastik berisi 24 <i>pcs tissue</i> dalam kardus

Gambar 4.8 berikut merupakan peta proses operasi PT Cool Clean untuk produksi semi-otomatis.



Gambar 4.8 Proses produksi semi otomatis PT Cool Clean dalam bentuk *operation process chart*

4.2 Pengumpulan Data

Pada Sub-bab ini akan dijelaskan mengenai data-data yang digunakan dalam melakukan penelitian. Data yang dikumpulkan merupakan data yang diperoleh dari PT

Cool Clean Malang. Beberapa data harus dikumpulkan terlebih dahulu, agar dapat menjadi sebuah informasi untuk mendukung penelitian. Selanjutnya data akan diolah dan dianalisis sehingga dapat menghasilkan kesimpulan dan penyelesaian masalah. Data-data yang telah dikumpulkan adalah sebagai berikut.

4.2.1 Waktu Kerja PT Cool Clean

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pihak PT Cool Clean, diketahui bahwa proses produksi pada masing-masing *shift* berjalan selama 7 jam dengan waktu istirahat selama 30 menit. Penelitian ini dilakukan pada *shift* pertama yang dimulai dari pukul 07.00 WIB hingga pukul 14.00 WIB dengan waktu istirahat selama 30 menit pada pukul 11.00 WIB hingga 11.30 WIB dan *shift* kedua yang dimulai pukul 14.30 WIB hingga pukul 21.30 WIB dengan waktu istirahat selama 30 menit pada pukul 17.30 WIB hingga 18.00 WIB. Pada proses produksi manual, aktivitas yang dilakukan adalah penyablonan, *cutting*, *sealing*, *filling* dan *packaging tissue* basah, sedangkan pada proses produksi semi-otomatis aktivitas yang dilakukan meliputi persiapan mesin dan bahan produksi, inspeksi produk jadi, dan *packaging*.

4.2.2 Data Permintaan *Tissue* Botol PT Cool Clean periode Januari sampai Desember 2018

PT Cool Clean merupakan perusahaan *make to order*, dimana perusahaan akan melakukan proses produksi apabila ada pesanan yang diterima dari konsumen. Untuk desain kemasan yang akan digunakan untuk proses *packaging* ditentukan oleh konsumen, kemudian pihak PT Cool Clean melakukan pesanan kepada *supplier* yang memang telah dipercaya untuk membuat plastik kemasan untuk produk *tissue* botol di PT Cool Clean. PT Cool Clean dalam merencanakan dan melakukan proses produksi berdasarkan Data Permintaan dari konsumen agar tidak ada keterlambatan dalam pembuatan dan pengiriman. Satuan untuk jumlah pesanan adalah *pcs*. Tabel 4.3 merupakan data permintaan *tissue* botol pada periode Januari sampai Desember 2018. Untuk data permintaan *tissue* botol pada periode Januari sampai Desember 2017 dapat dilihat pada Lampiran 1.

Tabel 4.3

Data Permintaan *Tissue* Botol pada periode Januari sampai Desember 2018

Bulan	Permintaan (<i>pcs</i>)
Januari	49186780
Februari	48797620
Maret	50415670

Bulan	Permintaan (pcs)
April	50813650
Mei	50245890
Juni	49700440
Juli	50450760
Agustus	50817060
September	49549970
Oktober	48736270
November	49940840
Desember	50901210

4.2.3 *Planned Order Release* Proses Produksi *Tissue Botol*

Sistem produksi PT Cool Clean adalah *job order* dimana pekerjaan dilakukan apabila ada pemesanan oleh konsumen. Jumlah dan desain dari *tissue* botol yang dikerjakan 100% disesuaikan dengan permintaan konsumen. Setelah pembelian disepakati, maka pekerjaan akan dimulai. Seluruh pembelian yang telah disepakati disusun dalam *planned order* yang dijadikan pedoman dalam proses produksi. *Planned order release* didapatkan dari perhitungan MRP. *Planned order release* diperlukan sebagai masukan untuk menghitung beban produksi perusahaan. Pada Tabel 4.4 merupakan data target produksi *tissue* botol pada periode Januari hingga Desember 2018 dan Lampiran 2 secara lebih jelas menggambarkan *Material Requirement Planning tissue* botol tahun 2018.

Tabel 4.4

Planned Order Release Tissue Botol pada periode 2018

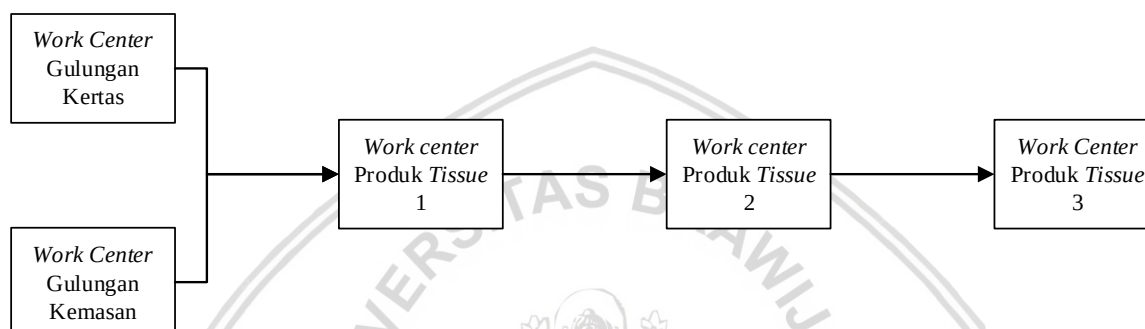
No.	Bulan	Target Produksi
1	Januari	48999983
2	Februari	39491150
3	Maret	50527104
4	April	50654677
5	Mei	50093164
6	Juni	49910530
7	Juli	50553324
8	Agustus	50462275
9	September	49322134
10	Oktober	49073550
11	November	50209744
12	Desember	36648871

Pada *Material Requirement Planning* dapat dilihat kapan proses produksi dimulai dan berakhir sesuai dengan yang telah dijadwalkan. Dengan disusunnya *Material Requirement Planning* ini diharapkan proses produksi bisa berjalan sesuai jadwal dan tidak terjadi

keterlambatan pengiriman. *Planned order release* juga berfungsi sebagai penunjuk *due date* dari proses produksi *tissue* botol.

4.2.4 Penyusunan Elemen Kerja pada Proses Produksi *Tissue* Botol

Pada proses produksi *Tissue* Botol seorang pekerja bertanggung jawab untuk mengoperasikan satu buah mesin. Keseluruhan proses produksi dilakukan secara otomatis menggunakan mesin, hanya pada proses manual *packaging* saja pekerja bertugas untuk mengumpulkan 24 *pcs*. Gambar 4.9 berikut merupakan alur proses produksi *tissue* botol PT Cool Clean.



Gambar 4.9 Alur proses produksi *tissue* botol PT Cool Clean

Pada Gambar 4.9 terdapat 2 *work center* yang pengerjaannya dilakukan secara paralel yaitu *work center* gulungan kertas dan *work center* gulungan kemasan. Pekerjaan di dalam *work center* gulungan kertas dan *work center* gulungan kemasan dilakukan secara paralel karena tidak saling berhubungan antara *work center* satu dengan yang lainnya. Setelah pengerjaan pada *work center* gulungan kertas dan *work center* gulungan kemasan selesai, maka akan dilanjutkan ke *work center* produk *tissue* 1. Pada kedua *work center* tersebut dapat dikatakan tahap persiapan sebelum masuk pada elemen kerja yang ada di *work center* produk *tissue* 1. Tahap persiapan tersebut sangat berpengaruh pada proses produksi *tissue* botol, apabila waktu yang dibutuhkan untuk persiapan lama maka waktu proses pada elemen kerja berikutnya akan mundur. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa langkah pertama yang digunakan untuk menentukan waktu standar suatu proses produksi adalah membagi operasi yang ada di proses produksi tersebut menjadi elemen-elemen kerja sedetail mungkin tetapi masih dalam batas-batas kemudahan untuk pengukuran waktunya (Wignjoesoebroto, 2003:171). Data elemen kerja diperoleh berdasarkan hasil wawancara dengan *supervisor* dan pekerja di proses produksi *tissue* botol. Berdasarkan hasil wawancara tersebut susunan elemen kerja dari proses produksi *tissue* botol dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5
Susunan Elemen Kerja Proses Produksi *Tissue* Botol

No	Work Station	Work Center	Elemen Kerja
1	Proses Produksi <i>Tissue</i> Botol	Work center Gulungan Kertas	Melepaskan gulungan kertas
2			Memasang <i>chuck</i> pada gulungan kertas
3			Meletakkan gulungan kertas pada <i>uncoiled</i> kertas
4		Work center Gulungan Kemasan	Meletakkan gulungan kemasan pada <i>uncoiled</i> kemasan
5		Work center Produk <i>Tissue</i> 1	Pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan
6			Pembentukan kemasan
7			Memasukkan kertas <i>tissue</i> ke dalam kemasan
8			Pengepresan kemasan yang telah berisi kertas <i>tissue</i>
9		Work center Produk <i>Tissue</i> 2	Peletakkan kemasan <i>tissue</i> ke meja
10			Pengepakan 24 pcs kemasan <i>tissue</i>
11		Work center Produk <i>Tissue</i> 3	Memasukkan 24 pcs kemasan <i>tissue</i> ke dalam kantong plastik
12			Perekatan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan <i>tissue</i>
13			Memasukkan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan <i>tissue</i> ke dalam kardus

4.2.5 Pengukuran Waktu

Pengukuran waktu pada setiap elemen kerja dilakukan menggunakan *stopwatch*. Pengukuran dilakukan pada jam kerja normal dengan pengukuran waktu secara berulang-ulang (*repetitive timing*). Jumlah pengamatan dilakukan sebanyak 10 kali pengamatan untuk setiap elemen kerja. Dari 10 pengamatan tersebut dihitung rata-rata waktu observasinya yang kemudian nantinya digunakan untuk menghitung waktu normal dan waktu standar setelah memenuhi uji kecukupan data dan uji keseragaman data (Wardani, 2017:48). Pengambilan data dilakukan pada *work center* produk *tissue* 1, *work center* produk *tissue* 2, *work center* produk *tissue* 3. Sedangkan untuk *work center* gulungan kertas dan *work center* gulungan kemasan tidak perlu dilakukan pengambilan data karena sudah terdapat waktu standar untuk mengerjakan elemen kerja di *work center* tersebut. Tabel 4.6 merupakan hasil pengambilan data pada *work center* produk *tissue* 1, *work center* produk *tissue* 2, *work center* produk *tissue* 3 dan Tabel 4.7 merupakan data waktu standar elemen kerja untuk *work center* gulungan kertas dan *work center* gulungan kemasan.

Tabel 4.6
Hasil Pengambilan Data pada *Work Center* Proses Produksi *Tissue* Botol

No.	Elemen Kerja	Pengamatan (detik)										Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Work center Produk Tissue 1												
1	Pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan	0,88	0,87	0,93	0,82	0,75	0,78	0,94	0,82	0,81	0,81	0,841

No.	Elemen Kerja	Pengamatan (detik)										Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2	Pembentukan kemasan	0,75	0,78	0,72	0,71	0,62	0,75	0,76	0,76	0,78	0,7	0,733
3	Memasukkan kertas <i>tissue</i> ke dalam kemasan	0,77	0,7	0,77	0,74	0,71	0,64	0,81	0,68	0,75	0,79	0,736
4	Pengepresan kemasan yang telah berisi kertas <i>tissue</i>	0,74	0,71	0,73	0,78	0,66	0,72	0,67	0,82	0,75	0,78	0,736
<i>Work center Produk Tissue 2</i>												
1	Peletakkan kemasan <i>tissue</i> ke meja	0,81	0,91	0,81	0,78	0,72	0,75	0,87	0,78	0,84	0,81	0,808
2	Pengepakan 24 pcs kemasan <i>tissue</i>	9,37	9,25	9,27	9,53	9,75	11,15	9,16	8,72	10,32	10,03	9,655
<i>Work center Produk Tissue 3</i>												
1	Memasukkan 24 pcs kemasan <i>tissue</i> ke dalam kantong plastik	3,33	3,89	3,64	3,13	3,77	3,51	3,46	3,19	3,89	3,59	3,54
2	Perekatan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan <i>tissue</i>	3,47	3,28	3,88	3,97	3,5	3,45	3,25	3,76	3,95	3,38	3,589
3	Memasukkan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan <i>tissue</i> ke dalam kardus	2,75	2,6	2,38	2,34	2,4	2,54	2,58	2,37	2,77	2,65	2,538

Tabel 4.7

Data Waktu Standar Elemen Kerja *Work Center* Gulungan Kertas dan *Work Center* Gulungan Kemasan

No.	Elemen Kerja	Waktu Standar (Menit)
Work center Gulungan Kertas		
1	Melepaskan gulungan kertas	5
2	Memasang <i>chuck</i> pada gulungan kertas	
3	Meletakkan gulungan kertas pada <i>uncoiled</i> kertas	
Work center gulungan kemasan		
1	Meletakkan gulungan kemasan pada <i>uncoiled</i> kemasan	6

4.2.6 Penentuan Nilai *Performance Rating*

Nilai *performance rating* menunjukkan kemampuan dan kondisi pekerja ketika melakukan pekerjaan yang didapatkan melalui pengamatan secara langsung dan diskusi dengan *supervisor* produksi *tissue* botol. Pada penelitian kali ini penentuan *performance rating* menggunakan metode *Westinghouse Rating System*, dimana pada metode ini mempertimbangkan empat faktor yang diukur, yaitu ketrampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*condition*), dan konsistensi (*consistency*). Nilai *performance rating* dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8

Nilai *Performance Rating*

Elemen Kerja	<i>Skill</i>	<i>Effort</i>	<i>Condition</i>	<i>Consistency</i>	<i>Rating</i>
Pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan	0	0	0	0	0

Elemen Kerja	Skill	Effort	Condition	Consistency	Rating
Pembentukan kemasan	0	0	0	0	0
Memasukkan kertas <i>tissue</i> ke dalam kemasan	0	0	0	0	0
Pengepresan kemasan yang telah berisi kertas <i>tissue</i>	0	0	0	0	0
Peletakkan kemasan <i>tissue</i> ke meja	0	0	0	0	0
Pengepakan 24 pcs kemasan <i>tissue</i>	0,06	0,02	-0,03	0	0,05
Memasukkan 24 pcs kemasan <i>tissue</i> ke dalam kantong plastik	0,06	0,02	-0,03	0	0,05
Perekatan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan <i>tissue</i>	0,06	0	-0,03	0,01	0,04
Memasukkan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan <i>tissue</i> ke dalam kardus	0,06	0,02	-0,03	0	0,05

1. Skill

Penentuan *skill* untuk penilaian *performance rating* didasarkan pada pengalaman kerja dan training yang telah diikuti oleh pekerja. *Skill* dengan nilai C2 (+0.06) diberikan untuk pekerja dengan pengalaman bekerja minimal 3 tahun. Pekerja dengan pengalaman bekerja lebih dari 2 tahun dan kurang dari 3 tahun diberikan nilai C1 (+0.03). Untuk pekerja dengan pengalaman bekerja lebih dari 1 tahun dan kurang dari 2 tahun diberi nilai D (0.00). Sedangkan untuk pekerja dengan pengalaman bekerja kurang dari 1 tahun diberikan nilai E1 (-0.05). Untuk nilai di atas C2 tidak digunakan karena dirasa pekerja yang telah bekerja lebih dari 3 tahun jarak waktu pengerjaannya dengan pekerja yang memiliki pengalaman bekerja 1 atau 2 tahun tidak jauh berbeda. Sedangkan untuk nilai di bawah E1 tidak digunakan karena pekerja yang bekerja sudah ditraining terlebih dahulu sebelum bekerja sehingga untuk *skill* tidak jauh berbeda jauh dengan yang berpengalaman.

2. Effort

Faktor *effort* adalah usaha yang dilakukan pekerja dalam mengerjakan elemen kerja tertentu. Faktor *effort* dinilai berdasarkan seberapa besar usaha pekerja dalam menyelesaikan elemen kerja yang dikerjakan. *Effort* yang dipilih untuk pekerja yang mengerjakan pekerjaannya dengan konsentrasi penuh dan tidak berhenti-berhenti diluar untuk beristirahat dan tidak mengobrol dengan rekannya diberikan nilai C2 (+0.02). Sedangkan untuk pekerja yang bekerja dengan usaha biasa dan sesekali mengobrol dengan rekan kerjanya diberikan nilai D (0.00). Sedangkan untuk pekerja yang sering berhenti di tengah pekerjaannya di luar untuk istirahat diberikan nilai E1 (-0.04). Untuk nilai di atas C2 dan di bawah E1 tidak digunakan karena ketiga nilai tersebut dirasa sudah mewakili *effort* dari pekerja dalam melakukan pekerjaannya selama penilaian diambil.

3. Condition

Faktor kondisi untuk seluruh *work center* adalah E (-0.03). Hal ini terjadi karena beberapa faktor yaitu, untuk semua elemen kerja mempunyai kondisi tempat kerja bersuhu ruangan yang panas sehingga membuat para pekerja berkurang konsentrasinya, tingkat kebisingan dari mesin yang digunakan dalam proses produksi cukup membuat para pekerja kurang berkonsentrasi dan para pekerja sering mengalihkan pandangan kepada orang-orang yang ada disekitar mereka. Faktor kondisi tidak diberikan nilai F (-0.07) karena pekerja menggunakan *ear plug* untuk mengurangi gangguan kebisingan. Selain itu ruangan tempat kerja juga didukung sistem ventilasi yang baik serta penggunaan *blower* untuk menurunkan panas ruangan.

4. Consistency

Faktor konsistensi yang dipilih untuk pekerja pada *work center* proses produksi *tissue* botol adalah D (0.00). Hal ini didapatkan berdasarkan catatan waktu penyelesaian pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya yang diambil selama pengambilan data secara langsung. Berdasarkan pengambilan data, pekerja menyelesaikan pekerjaannya dengan benar sesuai urutan dan waktu untuk menyelesaikan tiap pekerjaan sedikit berubah-ubah. Pada saat memulai pekerjaan pekerja sedikit lamban dan di akhir pekerjaan pekerja terlihat tergesa-gesa dalam menyelesaikan pekerjaannya.

4.2.7 Penentuan Nilai Kelonggaran Kerja

Penentuan nilai kelonggaran kerja didapatkan dari pengamatan terhadap pekerja dan lingkungan kerja. Nilai dari kelonggaran kerja dalam bentuk *numeric* dapat diketahui dengan melakukan pengamatan yang memperhatikan beberapa faktor sesuai dengan rekomendasi ILO (*International Labour Organization*). Tabel 4.9 berikut merupakan nilai kelonggaran kerja berdasarkan ILO untuk *work center* proses produksi *tissue* botol.

Tabel 4.9

Nilai kelonggaran kerja pada *work center* proses produksi *tissue* botol

Allowance			
I	Kelonggaran Tetap		%
A	Kelonggaran Pribadi		5
B	Kelonggaran Keletihan Dasar		4
II	Kelonggaran Tidak Tetap		%
C	Kelonggaran Berdiri		0
D	Kelonggaran Posisi Tidak Normal	Agak kaku	0
E	Berat Beban diangkat saat Bekerja		0
F	Cahaya Tidak Fokus	Sedikit dibawah rekomendasi	0
G	Kondisi Udara (Panas dan Kelembaban)	Panas	2
H	Tingkat Perhatian	Cukup/Sedang	0
I	Tingkat Kebisingan	Berlanjut	0
J	Ketegangan Mental	Proses yang cukup rumit	0
K	Monoton	Tinggi	4

Allowance			
L	Kebosanan	Bosan	2
Total allowance			17

Pada Tabel 4.9 penilaian *allowance* untuk semua pekerja diberikan kelonggaran tetap yang terdiri dari kelonggaran pribadi sebesar 5% dan kelonggaran kelelahan dasar sebesar 4%. Hal ini dikarenakan semua pekerja yang mengerjakan tiap elemen kerja membutuhkan kelonggaran tersebut. Posisi pekerja yang mengerjakan elemen kerja pada proses produksi *tissue* botol ini lebih dominan duduk, sehingga tidak diberikan kelonggaran berdiri. Sedangkan kelonggaran tidak tetap yaitu kelonggaran posisi agak normal dengan posisi agak kaku karena pekerja harus sedikit merungkuk, kelonggaran berat beban diangkat saat bekerja yaitu mengangkat satu kantong berisi 24 *pcs tissue* botol yang beratnya kurang dari 5lb dimana 5lb setara dengan 2,26796 kg, kelonggaran cahaya tidak fokus yang masuk kategori sedikit dibawah rekomendasi karena terdapat banyak ventilasi yang menyebabkan cahaya matahari dapat masuk dan tidak terdapat lampu penerangan namun kurang terang apabila mesin tersebut menghadap ke arah ventilasi dan operator berada di belakang mesin tersebut. Kondisi udara di dalam ruangan yang panas, tingkat perhatian yang teliti karena terdapat bagian dari kertas *tissue* yang telah dikemas memiliki bagian yang tidak rapi atau tidak sesuai dengan cetakannya. Tingkat kebisingan berlanjut disebabkan oleh suara mesin-mesin yang digunakan dalam proses produksi. Ketegangan mental yang bernilai 0 karena proses yang dilakukan oleh pekerja tidak terlalu rumit, tingkat monoton yang tinggi dengan nilai 2 karena pekerjaan dilakukan pada objek yang sama dan tingkat kebosanan yang sangat membosankan. Sehingga total dari seluruh kelonggaran adalah sebesar 17%. Kondisi tersebut merupakan kelonggaran seluruh pekerjaan dalam proses produksi *tissue* botol karena kondisi pekerjaan yang sama pada seluruh elemen kerjanya.

4.3 Pengolahan Data

Dalam Sub bab ini akan dilakukan pengolahan data yang telah dikumpulkan baik data primer maupun data sekunder, dimulai dengan pengujian uji kecukupan data dan pengujian keseragaman data. Setelah itu berdasarkan penilaian *performance rating* dilakukan perhitungan waktu normal dan berdasarkan *allowance* yang telah ditentukan dilakukan perhitungan untuk menentukan waktu standar proses pembuatan *tissue* botol. Waktu standar ini nantinya akan menjadi *input* dalam perhitungan RCCP untuk mengetahui kapasitas tersedia proses produksi *tissue* botol untuk memenuhi target produksi ada tahun 2018.

4.3.1 Uji Normalitas Data

Uji normalitas data dilakukan menggunakan *software* SPSS dengan tujuan untuk membuktikan bahwa data yang digunakan adalah data yang memiliki nilai mean, modus dan median pada titik yang saling berhimpitan. Data dapat dikatakan berdistribusi normal apabila memiliki nilai signifikansinya lebih dari sama dengan 5% atau 0,05. Signifikansi digunakan untuk menunjukkan nilai probabilitas atau peluang kesalahan yang ditetapkan atau disebut sebagai tingkat kesalahan dalam pengambilan sampel (*sampling error*). Berdasarkan penetapan nilai signifikansi sebesar 5% menunjukkan bahwa kemungkinan peneliti menolak H_0 adalah sebesar 95%. Hasil uji normalitas data menggunakan SPSS dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10
Hasil Uji Normalitas pada Proses Produksi *Tissue* Botol

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
A1	.232	10	.136	.936	10	.511
A2	.238	10	.116	.851	10	.060
A3	.140	10	.200 [*]	.970	10	.893
A4	.112	10	.200 [*]	.973	10	.913
B1	.186	10	.200 [*]	.974	10	.925
B2	.171	10	.200 [*]	.926	10	.410
C1	.104	10	.200 [*]	.947	10	.631
C2	.227	10	.157	.888	10	.162
C3	.207	10	.200 [*]	.910	10	.278

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Keterangan:

A1 = Elemen kerja pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan

A2 = Elemen kerja pembentukan kemasan

A3 = Elemen kerja memasukkan kertas *tissue* ke dalam kemasan

A4 = Elemen kerja pengepresan kemasan yang telah berisi kertas *tissue*

B1 = Elemen kerja peletakan kemasan *tissue* ke meja

B2 = Elemen kerja pengepakan 24 pcs kemasan *tissue*

C1 = Elemen kerja memasukkan 24 pcs kemasan *tissue* ke dalam kantong plastik

C2 = Elemen kerja perekatan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan *tissue*

C3 = Elemen kerja memasukkan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan *tissue* ke dalam kardus

Langkah dalam uji normalitas pada proses produksi *tissue* botol sebagai berikut.

1. Merumuskan Hipotesis

H_0 : Data memenuhi asumsi distribusi normal

H_1 : Data tidak memenuhi asumsi distribusi normal

2. Nilai taraf nyata atau taraf signifikansi (α) = 0,05

3. Kriteria Pengujian

Apabila nilai signifikansi (sig.) $\geq 0,05$ maka data memenuhi asumsi distribusi normal (H_0 diterima). Sedangkan apabila nilai signifikansi (sig.) $< 0,05$ maka data tidak memenuhi asumsi distribusi normal (H_0 ditolak).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian SPSS didapatkan nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa data waktu proses produksi *tissue* botol memenuhi asumsi distribusi normal.

4.3.2 Uji Kecukupan Data

Data waktu proses yang telah diambil secara langsung, terlebih dahulu dilakukan uji kecukupan dan keseragaman data sebelum digunakan lebih lanjut. Menurut Wignjosoebroto (2003:187) dalam aktivitas pengukuran kerja biasanya menggunakan *confidence level* sebesar 95% dengan *degree of accuracy* sebesar 5%. Oleh karena itu, pada penelitian ini menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5% untuk uji kecukupan data. Hal ini dapat diartikan bahwa sekurang-kurangnya 95% ($k=2$) dari 100% nilai rata-rata dari data yang telah dicatat dari sebuah elemen kerja akan memiliki penyimpangan tidak lebih dari 5%. Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah jumlah data hasil pengamatan mencukupi atau tidak. Jika data tidak mencukupi maka harus dilakukan pengamatan dan dilakukan uji kecukupan data kembali. Pada Tabel 4.11 merupakan perhitungan kecukupan data untuk elemen kerja di proses produksi *tissue* botol.

Tabel 4.11

Uji Kecukupan Data Elemen Kerja di Proses Produksi *Tissue* Botol

Elemen kerja	$\sum x$	$(\sum x)^2$	$\sum x^2$	N	N'	Kecukupan
Pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan	8,41	7,11	70,73	10	8	Cukup
Pembentukan kemasan	7,33	5,39	53,73	10	7	Cukup
Memasukkan kertas <i>tissue</i> ke dalam kemasan	7,36	5,44	54,17	10	8	Cukup
Pengepresan kemasan yang telah berisi kertas <i>tissue</i>	7,36	5,44	54,17	10	7	Cukup
Peletakkan kemasan <i>tissue</i> ke meja	8,08	6,56	65,29	10	7	Cukup
Pengepakan 24 pcs kemasan <i>tissue</i>	96,55	936,55	9321,90	10	8	Cukup
Memasukkan 24 pcs kemasan <i>tissue</i> ke dalam kantong plastic	35,4	125,97	1253,16	10	9	Cukup
Perekatan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan <i>tissue</i>	35,89	129,49	1288,09	10	9	Cukup

Elemen kerja	$\sum x$	$(\sum x)^2$	$\sum x^2$	N	N'	Kecukupan
Memasukkan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan <i>tissue</i> ke dalam kardus	25,38	64,64	644,14	10	6	Cukup

Setelah melakukan perhitungan terhadap total waktu proses ($\sum x$) dari 10 kali replikasi pengambilan data dan jumlah kuadratnya ($\sum x^2$), maka selanjutnya adalah perhitungan jumlah data yang diambil dengan rumus sebagai berikut. Sebagai contoh perhitungan dilakukan pada elemen kerja menyalakan mesin (*intermittent start*) dan memeriksa hasil *sealing* dan *cutting*.

$$N' = \left(\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{(\sum x_i)} \right)^2 = \left(\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{10 \cdot 70,73 - 7,11}}{8,41} \right)^2 = 7,89 \approx 8$$

Dari perhitungan di atas didapatkan hasil $N' = 8$. Nilai N' lebih kecil daripada nilai N yang bernilai 10. Sehingga data yang diambil untuk elemen kerja pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan sudah cukup.

4.3.3 Uji Keseragaman Data

Menurut Wignjosoebroto (2003:187) dalam aktivitas pengukuran kerja biasanya menggunakan *confidence level* sebesar 95% dengan *degree of accuracy* sebesar 5%. Oleh karena itu, pada penelitian ini menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5% dengan alasan waktu yang diambil adalah pada pekerjaan produksi barang sehingga membutuhkan tingkat kepercayaan yang tinggi dan selang kepercayaan yang sempit. Hal ini dapat diartikan bahwa sekurang-kurangnya 95% ($k=2$) dari 100% nilai rata-rata dari data yang telah dicatat dari sebuah elemen kerja akan memiliki penyimpangan tidak lebih dari 5%. Perhitungan keseragaman data diawali dengan melakukan perhitungan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB). Berikut merupakan contoh perhitungan keseragaman data dari elemen kerja pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan.

$$(\bar{x}) = \frac{0,88+0,87+0,93+0,82+0,75+0,78+0,94+0,82+0,81+0,81}{10} = 0,841$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,039^2+0,029^2+0,089^2+(-0,021)^2+(-0,091)^2+(-0,061)^2+0,099^2+(-0,021)^2+(-0,031)^2+(-0,031)^2}{10-1}}$$

$$= 0,059$$

$$BKA = \bar{x} + 3SD = 0,841 + 3(0,059) = 1,018$$

$$BKB = \bar{x} - 3SD = 0,841 - 3(0,059) = 0,663$$

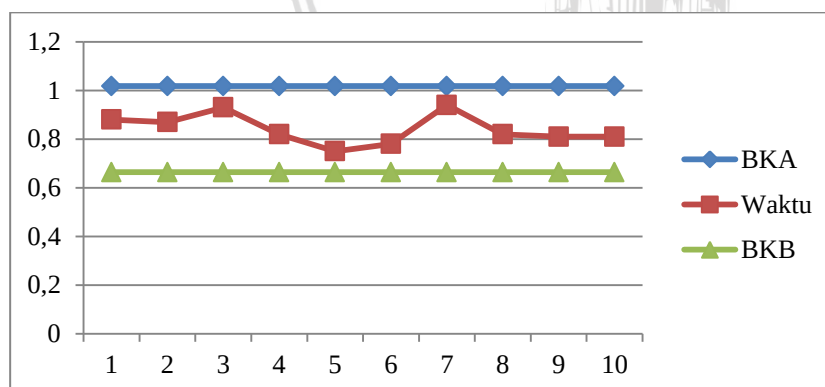
Pada Tabel 4.12 berikut merupakan perhitungan keseragaman data dari elemen kerja pada proses produksi *tissue* botol.

Tabel 4.12

Hasil Perhitungan Uji Keseragaman Data Elemen Kerja pada Proses Produksi *Tissue* Botol

Elemen Kerja	($\bar{x}$)	SD	BAK	BKB	Keterangan
Pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan	0,841	0,059	1,018	0,663	Seragam
Pembentukan kemasan	0,733	0,046	0,870	0,595	Seragam
Memasukkan kertas <i>tissue</i> ke dalam kemasan	0,736	0,050	0,887	0,585	Seragam
Pengepresan kemasan yang telah berisi kertas <i>tissue</i>	0,736	0,047	0,877	0,595	Seragam
Peletakkan kemasan <i>tissue</i> ke meja	0,808	0,053	0,966	0,649	Seragam
Pengemasan 24 pcs kemasan <i>tissue</i>	9,655	0,659	11,634	7,675	Seragam
Memasukkan 24 pcs kemasan <i>tissue</i> ke dalam kantong plastik	3,54	0,255	4,306	2,774	Seragam
Perekatan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan <i>tissue</i>	3,589	0,261	4,374	2,804	Seragam
Memasukkan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan <i>tissue</i> ke dalam kardus	2,538	0,151	2,991	2,084	Seragam

Berdasarkan Tabel 4.12 dapat dilihat bahwa rata-rata waktu proses elemen kerja pada pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan adalah sebesar 0,841 dengan nilai *standar deviasi* sebesar 0,059 dari hasil perhitungan yang telah dilakukan untuk 10 pengamatan. Dari hasil perhitungan didapatkan hasil untuk BAK adalah sebesar 1,018. Sedangkan untuk BKB adalah sebesar 0,663. Semua nilai BAK dan BKB adalah sama untuk pengamatan 1 sampai 10. Setelah mendapatkan nilai BAK dan BKB, maka dilakukan uji keseragaman data dengan peta control. Gambar 4.10 merupakan grafik uji keseragaman data pada pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan.



Gambar 4.10 Grafik uji keseragaman data elemen kerja pada pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan

Dari Gambar 4.10 dapat dilihat bahwa waktu operasi tidak melebihi garis BAK dan garis BKB. Dapat disimpulkan bahwa data elemen kerja pada pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan adalah seragam karena berada di dalam BAK dan BKB. Setelah dilakukan uji kecukupan dan uji keseragaman data maka seluruh data waktu observasi dari semua elemen kerja telah mencukupi dan seragam. Selanjutnya data waktu observasi tersebut dapat digunakan untuk menghitung waktu normal dan waktu standar.

4.3.4 Perhitungan Waktu Normal

Perhitungan waktu normal adalah dengan mengalikan rata-rata dari waktu observasi dengan nilai *performance rating*. Nilai dari *performance rating* diharapkan untuk menormalkan waktu proses. Berikut contoh perhitungan untuk elemen kerja pada pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan.

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu normal} &= \text{Waktu observasi rata-rata} \times \text{Performance rating} \\
 &= \text{Waktu observasi rata-rata} \times (1 + \text{Wasting House rating}) \\
 &= 0,841 \times (1 + 0) \\
 &= 0,841 \text{ detik} \approx 0,84 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan waktu normal di atas didapatkan hasil untuk elemen kerja pada pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan adalah 0,84 detik. Hasil perhitungan waktu normal untuk proses produksi *tissue* botol dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13

Hasil Perhitungan Waktu Normal untuk Proses Produksi *Tissue* Botol

No.	Elemen Kerja	Waktu Observasi Rata-rata	Wasting House	Performance Rating	Waktu Normal
1	Pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan	0,841	0	1	0,84
2	Pembentukan kemasan	0,733	0	1	0,73
3	Memasukkan kertas <i>tissue</i> ke dalam kemasan	0,736	0	1	0,74
4	Pengepresan kemasan yang telah berisi kertas <i>tissue</i>	0,736	0	1	0,74
5	Peletakkan kemasan <i>tissue</i> ke meja	0,808	0	1	0,81
6	Pengepakan 24 pcs kemasan <i>tissue</i>	9,655	0,05	1,05	10,14
7	Memasukkan 24 pcs kemasan <i>tissue</i> ke dalam kantong plastik	3,54	0,05	1,05	3,72
8	Perekatan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan <i>tissue</i>	3,589	0,04	1,04	3,73
9	Memasukkan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan <i>tissue</i> ke dalam kardus	2,538	0,05	1,05	2,66

4.3.5 Perhitungan Waktu Standar

Waktu standar didapatkan dari hasil perkalian antara waktu normal dengan *allowance* yang diberikan kepada pekerja. *Allowance* untuk tiap-tiap elemen kerja dapat dilihat pada Tabel 4.6. Diberikan *allowance* karena tidak memungkinkan bagi pekerja untuk bekerja secara terus menerus tanpa adanya *allowance* waktu istirahat untuk ke kamar mandi atau sekedar melakukan aktivitas untuk mengurangi rasa lelah. Berikut merupakan contoh perhitungan waktu standar untuk elemen kerja pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan.

$$\text{Waktu Standar} = \text{Waktu Normal} \times \left(\frac{100\%}{100\% - \text{allowance}\%} \right)$$

$$= 0,84 \times \left(\frac{100\%}{100\% - 0\%} \right)$$

$$= 0,84 \text{ detik}$$

Dari hasil perhitungan di atas didapatkan waktu standar untuk elemen kerja pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan adalah 0,84 detik. Hasil perhitungan waktu standar untuk semua elemen kerja pada proses produksi *tissue* botol dapat dilihat pada Tabel 4.14.

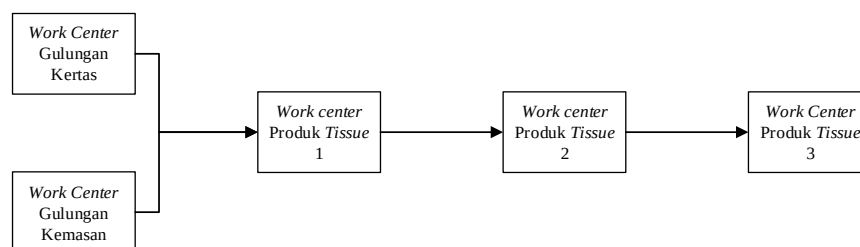
Tabel 4.14

Hasil Perhitungan Waktu Standar untuk Proses Produksi *Tissue* Botol

No.	Elemen Kerja	Waktu Normal	Allowance	Waktu Standar
1	Pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan	0,84	0	0,84
2	Pembentukan kemasan	0,73	0	0,73
3	Memasukkan kertas <i>tissue</i> ke dalam kemasan	0,74	0	0,74
4	Pengepresan kemasan yang telah berisi kertas <i>tissue</i>	0,74	0	0,74
5	Peletakkan kemasan <i>tissue</i> ke meja	0,81	0	0,81
6	Pengepakan 24 pcs kemasan <i>tissue</i>	10,14	17	12,21
7	Memasukkan 24 pcs kemasan <i>tissue</i> ke dalam kantong plastik	3,72	17	4,48
8	Perekatan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan <i>tissue</i>	3,73	17	4,50
9	Memasukkan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan <i>tissue</i> ke dalam kardus	2,66	17	3,21

Allowance untuk elemen kerja 1 sampai 5 bernilai 0 karena elemen kerja tersebut dikerjakan oleh mesin. Total waktu proses produksi *tissue* botol dapat dihitung dengan memperhatikan urutan proses terutama proses yang bersifat paralel dengan proses lainnya. Perhitungan waktu standar total proses produksi *tissue* botol dapat dilihat pada Gambar 4.11.

Berdasarkan Gambar 4.11, ada beberapa proses yang berjalan secara paralel yaitu pada *work center* gulungan kertas dan *work center* gulungan kemasan. Sehingga perhitungan total waktu proses produksi didapatkan dengan menambahkan waktu terlama proses produksi yang berjalan paralel dengan proses produksi yang berjalan seri. Perhitungan total waktu proses produksi *tissue* botol untuk 1 kali proses produksi dapat dilihat pada Tabel 4.15.



Gambar 4.11 Urutan proses produksi *tissue* botol PT Cool Clean

Tabel 4.15

Perhitungan Waktu Total Proses Produksi *Tissue* Botol

No	Proses	Waktu Proses (detik)	Waktu Total Proses (detik)
1	Work center Produk Tissue 1	0,84	3,05
2		0,73	
3		0,74	
4		0,74	
5	Work center Produk Tissue 2	0,81	13,02
6		12,21	
7	Work center Produk Tissue 3	4,48	12,19
8		4,50	
9		3,21	
Total			28,25

Dari perhitungan di atas, maka didapatkan hasil bahwa untuk memproduksi satu buah *tissue* botol membutuhkan waktu 28,25 detik.

4.4 Perhitungan Kapasitas Tersedia Setiap Tahun

Kebutuhan kapasitas tersedia setiap tahun dalam hal ini adalah tahun 2018 pada produk *tissue* botol dihitung dari hasil pengukuran waktu dan penentuan waktu standar pada tahap sebelumnya. Kapasitas tersedia dihitung dalam ukuran detik per hari karena *Material Requirements Planning* di PT Cool Clean menggunakan satuan hari. Perhitungan kapasitas tersedia dapat digunakan untuk melihat berapa jumlah waktu yang tersedia untuk proses produksi *tissue* botol. *Shift* yang dilakukan pada proses produksi *tissue* botol adalah 2 *shift* dengan jam kerja *shift* pertama dimulai pukul 07.00 sampai pukul 14.00 dan *shift* kedua dimulai pukul 14.30 sampai pukul 21.30.

Menurut Fogarty (1991:422) ada 2 faktor *adjustment* untuk menghitung kapasitas yang tersedia. Faktor *adjustment* yang pertama adalah *utilization* dan yang kedua adalah *efficiency*. Dari persamaan (2-12), diketahui *utilization* dari proses produksi *tissue* botol adalah sebagai berikut.

$$Utilization = \frac{\text{Jam Aktual Produksi}}{\text{Jam Kerja pada Jadwal}} = \frac{6,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam}} = 0,93$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *efficiency* untuk masing-masing elemen kerja. Dari persamaan (2-13), berikut merupakan perhitungan *efficiency* dari elemen kerja pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan.

$$Efficiency = \frac{\text{Jam Standar Produksi}}{\text{Jam Aktual Produksi}} = \frac{0,84}{0,84} = 1$$

Berikut merupakan perhitungan *efficiency* dari elemen kerja pembentukan kemasan.

$$Efficiency = \frac{\text{Jam Standar Produksi}}{\text{Jam Aktual Produksi}} = \frac{0,73}{0,73} = 1$$

Berikut merupakan perhitungan *efficiency* dari elemen kerja memasukkan kertas *tissue* ke dalam kemasan.

$$Efficiency = \frac{\text{Jam Standar Produksi}}{\text{Jam Aktual Produksi}} = \frac{0,74}{0,74} = 1$$

Berikut merupakan perhitungan *efficiency* dari elemen kerja pengepresan kemasan yang telah berisi kertas *tissue*.

$$Efficiency = \frac{\text{Jam Standar Produksi}}{\text{Jam Aktual Produksi}} = \frac{0,74}{0,74} = 1$$

Berikut merupakan perhitungan *efficiency* dari elemen kerja peletakkan kemasan *tissue* ke meja.

$$Efficiency = \frac{\text{Jam Standar Produksi}}{\text{Jam Aktual Produksi}} = \frac{0,81}{0,81} = 1$$

Berikut merupakan perhitungan *efficiency* dari elemen kerja pengepakan 24 pcs kemasan *tissue*.

$$Efficiency = \frac{\text{Jam Standar Produksi}}{\text{Jam Aktual Produksi}} = \frac{12,21}{9,655} = 1,26$$

Berikut merupakan perhitungan *efficiency* dari elemen kerja memasukkan 24 pcs kemasan *tissue* ke dalam kantong plastik.

$$Efficiency = \frac{\text{Jam Standar Produksi}}{\text{Jam Aktual Produksi}} = \frac{4,48}{3,54} = 1,27$$

Berikut merupakan perhitungan *efficiency* dari elemen kerja perekatan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan *tissue*.

$$Efficiency = \frac{\text{Jam Standar Produksi}}{\text{Jam Aktual Produksi}} = \frac{4,5}{3,589} = 1,25$$

Berikut merupakan perhitungan *efficiency* dari elemen kerja memasukkan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan *tissue* ke dalam kardus.

$$Efficiency = \frac{\text{Jam Standar Produksi}}{\text{Jam Aktual Produksi}} = \frac{3,21}{2,538} = 1,26$$

Tabel 4.16 merupakan hasil perhitungan *utilization* dan *efficiency* dari masing-masing elemen kerja.

Tabel 4.16

Hasil Perhitungan *Utilization* dan *Efficiency*

Elemen Kerja	<i>Efficiency</i>	<i>Utilization</i>
Pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan	1	0,93
Pembentukan kemasan	1	
Memasukkan kertas <i>tissue</i> ke dalam kemasan	1	
Pengepresan kemasan yang telah berisi kertas <i>tissue</i>	1	
Peletakkan kemasan <i>tissue</i> ke meja	1	
Pengepakan 24 pcs kemasan <i>tissue</i>	1,26	
Memasukkan 24 pcs kemasan <i>tissue</i> ke dalam kantong plastik	1,27	
Perekatan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan <i>tissue</i>	1,25	

Elemen Kerja	Efficiency	Utilization
Memasukkan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan <i>tissue</i> ke dalam kardus	1,26	

Tabel 4.17 merupakan contoh perhitungan kapasitas yang tersedia setiap minggu.

Tabel 4.17

Kapasitas Tersedia setiap Minggu

Minggu ke-	Jumlah Hari per Minggu	Jumlah Shift per Hari	Jam Kerja/Shift	Jumlah Mesin	Utilization	Efficiency	Kapasitas Tersedia (Jam)	Kapasitas Tersedia (Detik)
1	6	2	6,5	37	0,93	1,00	2680	9647486
2	6	2	6,5	37	0,93	1,00	2680	9647486
3	6	2	6,5	37	0,93	1,00	2680	9647486
4	7	2	6,5	37	0,93	1,00	2680	11255400

Selanjutnya kapasitas yang tersedia setiap minggu tersebut *dibreakdown* menjadi kapasitas yang tersedia setiap hari kerja, hal ini dikarenakan *lead time* dari produk *tissue* botol ini adalah jam. Tabel 4.18 merupakan contoh perhitungan kapasitas yang tersedia setiap hari kerja pada bulan Januari 2018.

Tabel 4.18

Kapasitas Tersedia pada Elemen Kerja Pemotongan Gulungan Kemasan Menjadi Satu per Satu Kemasan

Hari ke-	Jumlah Shift per Hari	Jam Kerja/Shift	Jumlah Mesin	Utilization	Efficiency	Kapasitas Tersedia (Jam)	Kapasitas Tersedia (Detik)
1	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
2	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
3	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
4	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
5	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
6	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
7	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
8	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
9	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
10	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
11	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
12	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
13	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
14	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
15	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
16	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
17	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
18	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
19	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
20	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
21	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
22	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914

Hari ke-	Jumlah Shift per Hari	Jam Kerja/Shift	Jumlah Mesin	Utilization	Efficiency	Kapasitas Tersedia (Jam)	Kapasitas Tersedia (Detik)
23	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
24	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914
25	2	6,5	37	0,93	1,00	446,64	1607914

Contoh perhitungan kapasitas tersedia pada elemen kerja pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan pada bulan Januari 2018 menggunakan persamaan (2-10) adalah sebagai berikut.

$$\text{Capacity Available (CA)} = AT \times \text{Utilization} \times \text{Efficiency}$$

$$\text{Hari ke-1} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-2} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-3} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-4} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-5} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-6} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-7} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-8} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-9} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-10} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-11} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-12} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-13} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-14} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-15} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-16} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-17} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-18} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-19} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-20} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-21} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-22} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-23} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-24} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

$$\text{Hari ke-25} = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$$

Hari yang dimaksud disini adalah hari kerja dari PT Cool Clean pada setiap bulannya. Contohnya apabila bulan Januari 2018, hari kerja ke-1 dimulai pada hari Senin tanggal 1, hari kerja ke-2 pada hari Selasa tanggal 2, hari kerja ke-3 pada hari Rabu tanggal 3, hari kerja ke-4 pada hari Kamis tanggal 4, hari kerja ke-5 pada hari Jumat tanggal 5, hari kerja ke-6 pada hari Senin minggu berikutnya yaitu pada tanggal 8, hari kerja ke-7 pada hari Selasa minggu berikutnya yaitu pada tanggal 9, dan begitu seterusnya. Dari perhitungan di atas maka didapatkan hasil bahwa kapasitas tersedia pada elemen kerja pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan pada bulan Januari 2018 adalah 1607914 detik untuk hari kerja ke-1 sampai hari kerja ke-25.

Cara perhitungan yang sama juga dilakukan pada semua elemen kerja proses pembuatan *tissue* botol mulai hari kerja ke-1 bulan Januari sampai dengan hari kerja ke-25 bulan Desember 2018. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

4.5 Perhitungan Kapasitas yang Dibutuhkan Menggunakan Metode CRP

Kapasitas yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan selama tahun 2018 dihitung menggunakan metode CRP (*Capacity Requirements Planning*) berdasarkan *Material Requirements Planning* tahun 2018 yang telah disusun oleh PT Cool Clean. Perhitungan kapasitas yang dibutuhkan sebagai berikut. Menurut Herdianto (2016:30) perhitungan kapasitas dengan menggunakan CRP adalah proses dari pengukuran berapa jumlah pekerja dan mesin yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kebutuhan produksi. Perhitungan kapasitas yang dibutuhkan didapatkan dari perkalian antara *plan order release tissue* botol pada hari kerja tersebut dengan waktu proses pada tiap elemen kerja yang telah disusun. Contoh hasil perhitungan kapasitas yang dibutuhkan dengan metode CRP dapat dilihat pada Tabel 4.19 dan Tabel 4.20. Contoh perhitungan kapasitas yang dibutuhkan pada elemen kerja pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan pada hari kerja ke-1 bulan Januari menggunakan persamaan (2-9) adalah sebagai berikut.

$$\text{Capacity Requirement (CR)} = \text{Planned Order} \times \text{Standard Time}$$

$$= 1.967.471 \text{ pcs} \times 0,84 \text{ detik} \times 6 = 9.916.055 \text{ pcs/detik}$$

Tabel 4.19

Hasil Perhitungan Kapasitas yang Dibutuhkan setiap Minggu pada Bulan Januari

No.	Elemen Kerja	Waktu Proses	Januari (Minggu)			
			1	2	3	4
1	Pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan	0,84	9916055	9916055	9850676	11477200
2	Pembentukan kemasan	0,73	8833946	8833946	8777128	10188943
3	Memasukkan kertas tissue ke dalam kemasan	0,74	8932319	8932319	8874724	10306057

N o.	Elemen Kerja	Waktu Proses	Januari (Minggu)			
			1	2	3	4
4	Pengepresan kemasan yang telah berisi kertas tissue	0,74	89323 19	89323 19	88747 24	103060 57
5	Peletakkan kemasan tissue ke meja	0,81	96209 34	96209 34	95578 90	111258 57
6	Pengepakan 24 pcs kemasan tissue	12,21	66574 31	66574 31	66178 34	759778 9
7	Memasukkan 24 pcs kemasan tissue ke dalam kantong plastik	4,48	34889 82	34889 82	34744 54	382573 3
8	Pengeleman kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan tissue	4,5	34971 80	34971 80	34825 87	383549 3
9	Memasukkan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan tissue ke dalam kardus	3,21	29684 22	29684 22	29580 12	320600 4

Tabel 4.20

Hasil Perhitungan Kapasitas yang Dibutuhkan pada Proses Produksi *Tissue* Botol Hari Kerja ke-1 sampai ke-10 Bulan Januari

Elemen Kerja	Waktu Proses	Kapasitas Dibutuhkan Bulan Januari									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan	0,84	165 267 6	165 267 6	165 267 6	165 267 6	165 267 6	165 267 6	165 267 6	165 267 6	165 267 6	165 267 6
Pembentukan kemasan	0,73	143 625 4	143 625 4	143 625 4	143 625 4	143 625 4	143 625 4	143 625 4	143 625 4	143 625 4	143 625 4
Memasukkan kertas tissue ke dalam kemasan	0,74	145 592 9	145 592 9	145 592 9	145 592 9	145 592 9	145 592 9	145 592 9	145 592 9	145 592 9	145 592 9
Pengepresan kemasan yang telah berisi kertas tissue	0,74	145 592 9	145 592 9	145 592 9	145 592 9	145 592 9	145 592 9	145 592 9	145 592 9	145 592 9	145 592 9
Peletakkan kemasan tissue ke meja	0,81	159 365 2	159 365 2	159 365 2	159 365 2	159 365 2	159 365 2	159 365 2	159 365 2	159 365 2	159 365 2
Pengepakan 24 pcs kemasan tissue	12,21	100 095 1	100 095 1	100 095 1	100 095 1	100 095 1	100 095 1	100 095 1	100 095 1	100 095 1	100 095 1
Memasukkan 24 pcs kemasan tissue ke dalam kantong plastik	4,48	367 261 261	367 261 261	367 261 261	367 261 261	367 261 261	367 261 261	367 261 261	367 261 261	367 261 261	367 261 261
Pengeleman kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan tissue	4,5	368 901 901	368 901 901	368 901 901	368 901 901	368 901 901	368 901 901	368 901 901	368 901 901	368 901 901	368 901 901
Memasukkan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan tissue ke dalam kardus	3,21	263 149 149	263 149 149	263 149 149	263 149 149	263 149 149	263 149 149	263 149 149	263 149 149	263 149 149	263 149 149

Perhitungan kapasitas yang dibutuhkan untuk proses produksi *tissue* botol yaitu dengan mengalikan *plan order release* periode hari kerja yang akan dihitung dengan waktu proses dari tiap elemen yang telah disesuaikan. Hasil perhitungan seluruh elemen kerja pada proses produksi *tissue* botol dengan metode CRP dapat dilihat pada Lampiran 4.

4.6 Perhitungan Selisih Kapasitas yang Tersedia dengan Kapasitas yang Dibutuhkan

Perhitungan selisih kapasitas yang tersedia dengan kapasitas yang dibutuhkan adalah untuk mengetahui apakah kapasitas yang tersedia saat ini dapat memenuhi permintaan selama tahun 2018. Perhitungan selisih kapasitas dilakukan dengan cara mencari selisih antara kapasitas yang tersedia dengan kapasitas yang dibutuhkan. Perhitungan selisih kapasitas ini digunakan untuk melakukan pertimbangan perbaikan untuk memenuhi

4.6.1 Selisih Kapasitas Berdasarkan Perhitungan dengan *Capacity Requirements Planning* (CRP)

Tabel 4.21
Hasil Perhitungan Kapasitas pada Bulan Januari

[illegible]

Elemen Kerja	Waktu Proses	Januari																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	ibut u h k a n	416966	416966	416966	416966	416966	416966	416966	416966	416966	416966	416966	416966	416966	416966	416966	416966	416966	416966	416966	416966	416966	416966	416966	416966	416966
	Sel is i h	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488
Pengepresan kemasan yang telah berisi kertas tissue	T er se di a	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144
	D ib ut u h k a n	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966
	S el is i h	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488
	T er se di a	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144
	D ib ut u h k a n	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966
	S el is i h	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488
Peletakkan kemasan tissue ke meja	T er se di a	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144	1679144
	D ib ut u h k a n	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966	146966
	S el is i h	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488	11488
Pengepakan 24 pcs kemasan tissue	T er se di a	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346
	D ib ut u h k a n	977841	977841	977841	977841	977841	977841	977841	977841	977841	977841	977841	977841	977841	977841	977841	977841	977841	977841	977841	977841	977841	977841	977841	977841	977841
	S el is i h	159775	159775	159775	159775	159775	159775	159775	159775	159775	159775	159775	159775	159775	159775	159775	159775	159775	159775	159775	159775	159775	159775	159775	159775	159775
Memasukkan 24 pcs kemasan tissue ke dalam kantong plastik	T er se di a	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346	2003346



Elemen Kerja	Waktu Proses	Januari																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	Dibutuhkan	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314
	Selisih	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600	16775600
Pengeleman kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan tissue	Terse di a	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533	201660533
	Dibutuhkan	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100	3589100
	Selisih	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144	15657144
Memasukkan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan tissue ke dalam kardus	Terse di a	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600	2003336600
	Dibutuhkan	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222	256600222
	Selisih	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682	17776682

Contoh perhitungan selisih kapasitas untuk proses produksi *tissue* botol pada elemen kerja pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan pada hari kerja ke-1 bulan Januari adalah sebagai berikut.

a. $Capacity\ Available\ (CA) = AT \times Utilization \times Efficiency$

$Capacity\ Available\ (CA) = 2 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 1607914 \text{ detik}$

b. $Capacity\ Requirement\ (CR) = Planned\ Order \times Standard\ Time$

$Capacity\ Requirement\ (CR) = 1967471 \times 1,05 = 1652676 \text{ detik}$

c. $Selisih\ Kapasitas\ (detik) = Capacity\ Available\ (CA) - Capacity\ Requirement\ (CR)$

$Selisih\ Kapasitas\ (detik) = 2007503 - 2065845 = -44762 \text{ detik}$

Berdasarkan Tabel 4.22 terdapat waktu yang tersedia, waktu yang dibutuhkan dan selisih waktu dari elemen kerja yang ada di *work center* produk *tissue*. Pada Tabel 4.22 tersebut terdapat elemen kerja di *work center* produk *tissue* 1 yang selisih kapasitasnya bernilai negatif. Hal itu berarti bahwa kapasitas yang tersedia lebih kecil dibandingkan dengan kapasitas yang dibutuhkan. Hasil perhitungan lengkap seluruh elemen kerja pada proses produksi *tissue* botol dengan menggunakan CRP dapat dilihat pada Lampiran 5. Berdasarkan hasil perhitungan selisih kapasitas dalam Lampiran 5 dapat diketahui bahwa terdapat elemen kerja yang bernilai *minus*, itu berarti menunjukkan bahwa elemen kerja tersebut mengalami kekurangan kapasitas. Hal ini terjadi karena pada proses produksi *tissue* botol ini menggunakan proses seri dengan 1 buah mesin dan 1 orang operator, dimana untuk melanjutkan ke proses selanjutnya harus menunggu operator selesai melakukan pekerjaan sebelumnya. Pada proses produksi *tissue* botol elemen kerja yang mengalami kekurangan kapasitas adalah pada *work center* produk *tissue* 1 (elemen kerja pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan). Selain itu juga terdapat elemen kerja yang bernilai positif, itu berarti menunjukkan bahwa kapasitas yang tersedia pada elemen kerja tersebut lebih besar daripada kapasitas yang dibutuhkan.

Untuk mengatasi kekurangan kapasitas tersebut diperlukan suatu tindakan dengan tujuan untuk memenuhi kapasitas. Tindakan-tindakan tersebut dapat dilakukan sendiri atau dalam berbagai kombinasi yang disesuaikan dengan situasi atau kondisi yang terjadi dari perusahaan (Gaspers, 2008:211-212).

4.7 Strategi Pemenuhan Kekurangan Kapasitas

Perhitungan kapasitas dengan menggunakan metode *Capacity Requirements Planning* (CRP) menunjukkan hasil dimana masih terdapat proses di elemen kerja yang mengalami kekurangan kapasitas. Namun ada pula yang masih di bawah tingkat kapasitas yang tersedia. Pada semua *work center* pada proses produksi *tissue* botol, sistem kerjanya menggunakan 2 *shift* kerja dengan masing-masing *shift* terdapat 30 menit waktu untuk istirahat sehingga proses produksi berjalan selama 13 jam. Terdapat beberapa usulan alternatif agar kapasitas yang tersedia dapat memenuhi kapasitas yang dibutuhkan. Penentuan strategi ini didasarkan dari penerapan strategi yang paling mudah dulu diterapkan dari *over time*, *extra day*, dan pemerataan beban kerja.

Berdasarkan hasil perhitungan selisih kapasitas dengan metode CRP, terdapat banyak sekali kekurangan kapasitas hingga beberapa hari bahkan beberapa bulan dengan jumlah kekurangan kekurangan kapasitas hingga lebih dari 102.000 detik setiap harinya. Pada

elemen kerja yang ada di *work center* produk *tissue* 1 kekurangan kapasitas terjadi pada hari kerja ke 1 sampai ke 25 bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November dan pada hari kerja ke 1 sampai ke 18 bulan Desember dengan kekurangan kapasitas tertinggi mencapai sekitar 102.366 detik untuk elemen kerja pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan pada hari kerja ke-1.

Berdasarkan kekurangan yang cukup besar dengan jangka waktu yang cukup lama, maka strategi pertama yang dapat digunakan yaitu *over time* yang dilanjutkan dengan *extra day*. Hal ini dikarenakan dengan dilakukannya *over time* terlebih dahulu diharapkan dapat mengurangi permasalahan kekurangan kapasitas terhadap elemen kerja yang mengalami kekurangan kapasitas yang besar dan dengan harapan elemen kerja yang mengalami kekurangan tidak terlalu besar dapat terpenuhi tanpa harus melakukan *extra day*. Strategi yang dapat diterapkan untuk memenuhi kekurangan kapasitas proses produksi *tissue* botol sebagai berikut.

4.7.1 Usulan Strategi 1 (*Over Time*)

Strategi 1 untuk memenuhi kapasitas proses produksi *tissue* botol pada tahun 2018 adalah dengan menambah jam lembur atau *over time*. Penambahan jam lembur atau *over time* dilakukan setelah *shift* yang kedua selesai, yaitu dimulai pada pukul 22.00. Hal ini dikarenakan mesin yang tersedia terbatas yaitu sebanyak 37 yang bisa beroperasi dengan normal. Jam lembur pada proses produksi *tissue* botol adalah maksimal 3 jam setiap harinya. Berikut adalah contoh perhitungan kapasitas tersedia dengan menggunakan jam lembur atau *over time* pada pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan bulan Januari.

$$\text{Capacity Available (CA)} = AT \times \text{Utilization} \times \text{Efficiency}$$

$$\text{Capacity Available (CA)} = 1 \times 2,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 309690 \text{ detik}$$

Penambahan jam lembur atau *over time* diterapkan pada elemen kerja yang masih mengalami kekurangan kapasitas. Berdasarkan hasil wawancara dengan *supervisor* produksi, biaya per jam untuk jam lembur dihitung dengan persamaan berikut.

Perhitungan lembur karyawan : $1,5 \times 1/173 \times \text{Gaji operator sebulan}$

Gaji Operator setiap bulan : Rp 2.625.000,-

Gaji Operator setiap bulan x jumlah operator x jumlah *shift* kerja x jumlah jam kerja x jumlah hari dalam 1 tahun = $\text{Rp } 2.625.000,- \times 37 \times 2 \times 7 \times 288 = \text{Rp } 391.608.000.000,-$

Tabel 4.22 merupakan jumlah biaya tenaga kerja lembur yang dikeluarkan pada Strategi 1.

Tabel 4.22

Biaya Tenaga Kerja Lembur pada Strategi 1 untuk Bulan Januari sampai Desember

Bulan	Hari Ke-	Jumlah Tenaga Kerja (Orang)	Jam Kerja	Jumlah Biaya
Januari	13	37	2,5	Rp 2.105.311
	14	37	2,5	Rp 2.105.311
Februari	13	37	2,5	Rp 2.105.311
	14	37	2,5	Rp 2.105.311
	15	37	2,5	Rp 2.105.311
Maret	18	37	3	Rp 2.526.373
	19	37	3	Rp 2.526.373
	20	37	3	Rp 2.526.373
	21	37	3	Rp 2.526.373
	22	37	3	Rp 2.526.373
	23	37	3	Rp 2.526.373
April	18	37	3	Rp 2.526.373
	19	37	3	Rp 2.526.373
	20	37	3	Rp 2.526.373
	21	37	3	Rp 2.526.373
	22	37	3	Rp 2.526.373
	23	37	3	Rp 2.526.373
	24	37	3	Rp 2.526.373
Mei	18	37	3	Rp 2.526.373
	19	37	3	Rp 2.526.373
	20	37	3	Rp 2.526.373
	21	37	3	Rp 2.526.373
	22	37	3	Rp 2.526.373
	23	37	3	Rp 2.526.373
Juni	18	37	3	Rp 2.526.373
	19	37	3	Rp 2.526.373
	20	37	3	Rp 2.526.373
	21	37	3	Rp 2.526.373
	22	37	3	Rp 2.526.373
Juli	18	37	3	Rp 2.526.373
	19	37	3	Rp 2.526.373
	20	37	3	Rp 2.526.373
	21	37	3	Rp 2.526.373
	22	37	3	Rp 2.526.373
	23	37	3	Rp 2.526.373
Agustus	18	37	3	Rp 2.526.373
	19	37	3	Rp 2.526.373
	20	37	3	Rp 2.526.373
	21	37	3	Rp 2.526.373
	22	37	3	Rp 2.526.373
	23	37	3	Rp 2.526.373

Bulan	Hari Ke-	Jumlah Tenaga Kerja (Orang)	Jam Kerja	Jumlah Biaya
	24	37	3	Rp 2.526.373
September	18	37	3	Rp 2.526.373
	19	37	3	Rp 2.526.373
	20	37	3	Rp 2.526.373
	21	37	3	Rp 2.526.373
	22	37	3	Rp 2.526.373
Oktober	18	37	2,5	Rp 2.105.311
	19	37	2,5	Rp 2.105.311
	20	37	2,5	Rp 2.105.311
November	18	37	3	Rp 2.526.373
	19	37	3	Rp 2.526.373
	20	37	3	Rp 2.526.373
	21	37	3	Rp 2.526.373
	22	37	3	Rp 2.526.373
Desember	18	37	3	Rp 2.526.373
	19	37	3	Rp 2.526.373
	20	37	3	Rp 2.526.373
	21	37	3	Rp 2.526.373
	22	37	3	Rp 2.526.373
	23	37	3	Rp 2.526.373
	24	37	3	Rp 2.526.373
	25	37	3	Rp 2.526.373
TOTAL				Rp 153.266.618

Biaya lembur yang diperlukan untuk pemenuhan kapasitas dengan menggunakan Strategi 1 yaitu sebesar Rp 153.266.618,- dalam satu tahun. Sedangkan perhitungan kapasitas yang tersedia dan kapasitas yang dibutuhkan dengan menggunakan Strategi 1 terdapat elemen kerja yang belum memenuhi kapasitas dapat dilihat pada Lampiran 6. Tabel 4.23 merupakan hasil perhitungan kapasitas dengan menggunakan Usulan Strategi 1 pada elemen kerja pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan (elemen kerja 1) *work center* produk *tissue* 1 di Bulan Januari 2018 dengan satuan pcs/detik.

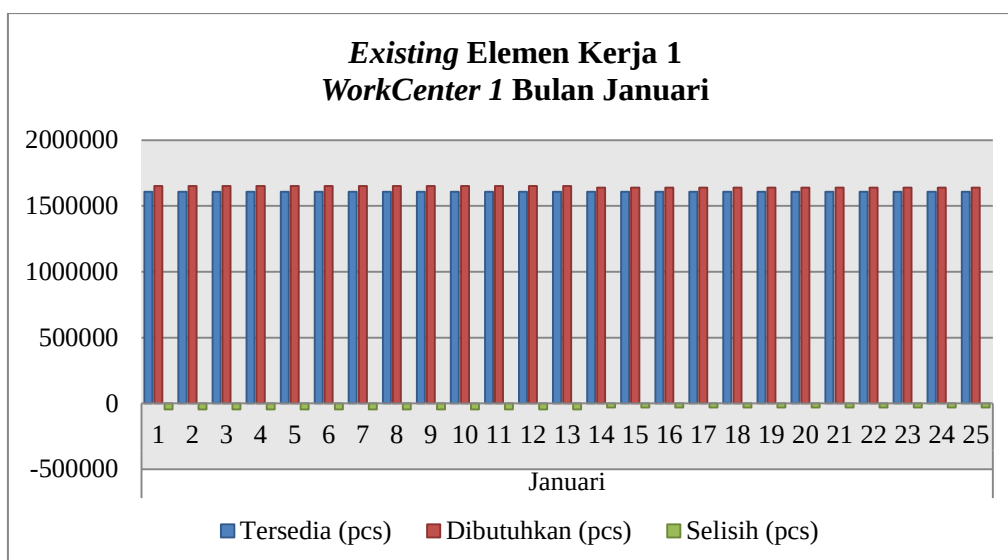
Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas dengan menggunakan Strategi 1 didapatkan hasil bahwa kapasitas tersedia dengan menggunakan Strategi 1 sudah mampu memenuhi kapasitas yang dibutuhkan oleh beberapa elemen kerja pada hari kerja di bulan tertentu. Tidak terdapat elemen kerja yang masih mengalami kekurangan kapasitas, karena kapasitas dari semua elemen kerja sudah terpenuhi dengan Strategi 1. Perhitungan kapasitas untuk periode lainnya dapat dilihat di Lampiran 6.

[illegible]

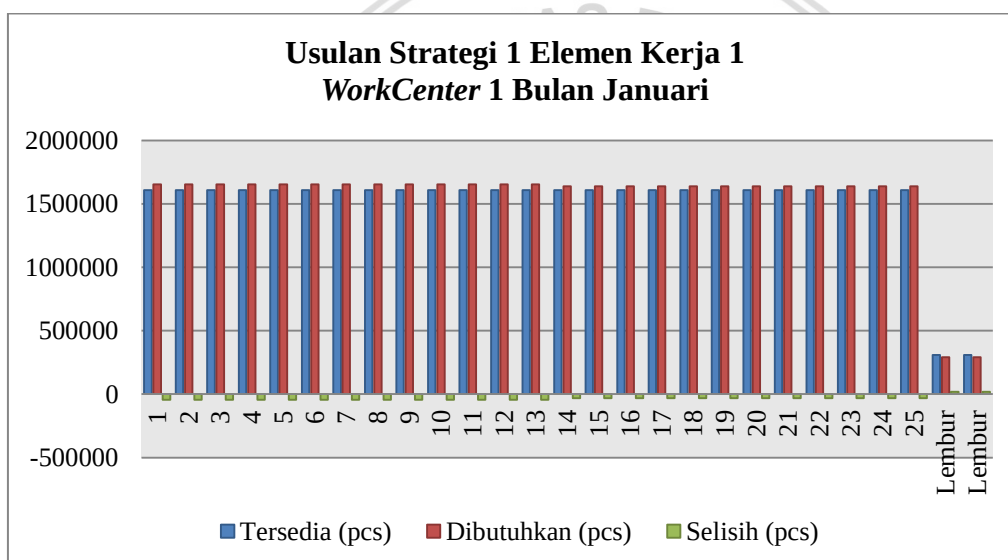
Elemen Kerja	Waktu Proses	Januari																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Lembur	Lembur	
	uhkan	6496	6496	6496	6496	6496	6496	6496	6496	6496	6496	6496	6496	6496	6496	6496	6496	6496	6496	6496	6496	6496	6496	6496	6496	6496	6496	313	313
	Sel isih	91148	91148	91148	91148	91148	91148	91148	91148	91148	91148	91148	91148	91148	91148	91148	91148	91148	91148	91148	91148	91148	91148	91148	91148	91148	53377	53377	
Peletakkan kemasan tissue ke meja	Tersedia	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	309690	309690
	Dibutuhkan	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	1550489	280559	280559
	Sel isih	5725	5725	5725	5725	5725	5725	5725	5725	5725	5725	5725	5725	5725	5725	5725	5725	5725	5725	5725	5725	5725	5725	5725	5725	5725	5725	29131	29131
Pengepakan 24 pcs kemasan tissue	Tersedia	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	2033416	390209	390209
	Dibutuhkan	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	176215	176215
	Sel isih	105975	105975	105975	105975	105975	105975	105975	105975	105975	105975	105975	105975	105975	105975	105975	105975	105975	105975	105975	105975	105975	105975	105975	105975	105975	105975	213994	213994
Memasukkan 24 pcs kemasan tissue ke dalam kantong plastik	Tersedia	203416	203416	203416	203416	203416	203416	203416	203416	203416	203416	203416	203416	203416	203416	203416	203416	203416	203416	203416	203416	203416	203416	203416	203416	203416	203416	393306	393306
	Dibutuhkan	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	64656	64656
	Sel isih	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	328651	328651



Pada Gambar 4.12 dapat dilihat bahwa pada keadaan sebelum perbaikan dengan Strategi 1 mengalami kekurangan kapasitas untuk semua periode di bulan Januari. Pada hari kerja ke-1 sampai hari kerja ke-13 terdapat kekurangan kapasitas sebesar -44762 detik, sedangkan pada hari kerja ke-14 sampai hari kerja ke-25 terdapat kekurangan kapasitas sebesar -31686 detik. Hal ini disebabkan karena pada periode ini terdapat peningkatan jumlah permintaan *tissue* botol dari konsumen. Sedangkan pada Gambar 4.13 dapat dilihat bahwa pada keadaan setelah perbaikan dengan strategi 1 tidak mengalami kekurangan kapasitas untuk semua periode di bulan Januari. Setelah dilakukan perbaikan dengan menggunakan Strategi 1 terdapat selisih kapasitas bernilai positif, yaitu sebesar 18740 detik.



Gambar 4.12 Perbandingan kapasitas sebelum perbaikan dengan strategi 1 pada elemen kerja 1 di bulan Januari



Gambar 4.13 Perbandingan kapasitas setelah perbaikan dengan strategi 1 pada elemen kerja 1 di bulan Januari

4.7.2 Usulan Strategi 2 (Extra Day / Penambahan Hari Kerja)

Pada usulan Strategi 1 yang digunakan untuk memenuhi kapasitas ternyata sudah mampu memenuhi kekurangan kapasitas. Usulan Strategi 2 digunakan sebagai pembandingan untuk memenuhi kapasitas proses produksi *tissue* botol pada tahun 2018 dengan menambah hari kerja di hari Minggu. Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur dalam Pasal 1 dijelaskan bahwa waktu kerja pada hari istirahat mingguan dan atau pada hari libur resmi yang ditetapkan Pemerintah adalah diperbolehkan. Penambahan hari kerja diterapkan pada hari Minggu di bulan yang masih

mengalami kekurangan kapasitas. Penambahan hari kerja pada proses produksi *tissue* botol dilakukan 1 *shift* kerja dalam 1 hari dengan istirahat selama 30 menit. Hari Minggu yang digunakan untuk *extra day* adalah hari Minggu yang berdasarkan target produksi seharusnya telah dijadwalkan selesai. Berikut adalah contoh perhitungan kapasitas tersedia dengan menggunakan *extra day* pada pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan *work center* produk *tissue* 1 di bulan Januari.

$$\text{Capacity Available (CA)} = AT \times \text{Utilization} \times \text{Efficiency}$$

$$\text{Capacity Available (CA)} = 1 \times 6,5 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 805194 \text{ detik}$$

Penambahan hari kerja diterapkan pada seluruh elemen kerja yang masih mengalami kekurangan kapasitas. Berdasarkan hasil wawancara dengan *supervisor* produksi, biaya per jam untuk jam lembur dihitung dengan persamaan berikut.

Perhitungan lembur karyawan :

Untuk 7 jam pertama : $2 \times 1/173 \times \text{Gaji operator sebulan}$

Untuk jam ke 8 : $3 \times 1/173 \times \text{Gaji operator sebulan}$

Untuk jam ke 9 dan 10 : $4 \times 1/173 \times \text{Gaji operator sebulan}$

Gaji Operator setiap bulan : Rp 2.625.000,-

Total Gaji Seluruh Operator dalam 1 tahun 2018 :

Gaji Operator setiap bulan x jumlah operator x jumlah *shift* kerja x jumlah jam kerja x jumlah hari dalam 1 tahun = Rp 2.625.000,- x 37 x 2 x 7 x 288 = Rp 391.608.000.000,-

Tabel 4.24 merupakan jumlah biaya tenaga kerja lembur yang dikeluarkan jika menggunakan Strategi 2.

Tabel 4.24

Biaya Tenaga Kerja Lembur dengan Menggunakan Strategi 2

Bulan	Hari Minggu Ke-	Jumlah Tenaga Kerja (Orang)	Jam Kerja	Jumlah Biaya
Januari	1	37	7	Rp 7.859.827
Februari	1	37	4,5	Rp 5.052.746
	2	37	4,5	Rp 5.052.746
Maret	1	37	6,5	Rp 7.298.410
	2	37	6,5	Rp 7.298.410
	3	37	6,5	Rp 7.298.410
April	1	37	6	Rp 6.736.994
	2	37	6	Rp 6.736.994
	3	37	6	Rp 6.736.994
	4	37	6	Rp 6.736.994
Mei	1	37	6	Rp 6.736.994
	2	37	6	Rp 6.736.994
	3	37	6	Rp 6.736.994
Juni	1	37	7	Rp 7.859.827

Bulan	Hari Minggu Ke-	Jumlah Tenaga Kerja (Orang)	Jam Kerja	Jumlah Biaya
	2	37	7	Rp 7.859.827
Juli	1	37	6,5	Rp 7.298.410
	2	37	6,5	Rp 7.298.410
	3	37	6,5	Rp 7.298.410
	4	37	6,5	Rp 7.298.410
Agustus	1	37	6	Rp 6.736.994
	2	37	6	Rp 6.736.994
	3	37	6	Rp 6.736.994
	4	37	6	Rp 6.736.994
September	1	37	6,5	Rp 7.298.410
	2	37	6,5	Rp 7.298.410
Oktober	1	37	7	Rp 7.859.827
November	1	37	5,5	Rp 6.175.578
	2	37	5,5	Rp 6.175.578
	3	37	5,5	Rp 6.175.578
Desember	1	37	6	Rp 6.736.994
	2	37	6	Rp 6.736.994
	3	37	6	Rp 6.736.994
	4	37	6	Rp 6.736.994
TOTAL				Rp 219.513.728

Biaya yang dibutuhkan untuk pemenuhan kapasitas proses produksi *tissue* botol dengan menggunakan Strategi 2 adalah sebesar Rp 219.513.728. Perhitungan kapasitas tersedia dan selisih kapasitas dengan menggunakan Strategi 2 sudah mampu memenuhi kapasitas yang dibutuhkan. Tabel 4.25 merupakan hasil perhitungan kapasitas dengan menggunakan Strategi 2 pada pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan *work center* produk *tissue* 1 di bulan Januari dengan satuan pcs/detik.

Tabel 4.25

Hasil Perhitungan Kapasitas dengan Strategi 2 di Bulan Januari 2018

Elemen Kerja	W a k t u P r o s e s	Januari																								E x t r a D a y	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		25
Pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan	T e r s e d i a	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	1607914	805194
	D i b u t u h k a n	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	1652667	581900
	S e l i s h	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	-444444	223
			444444	444444	444444	444444	444444	444444	444444	444444	444444	444444	444444	444444	444444	444444	444444	444444	444444	444444	444444	444444	444444	444444	444444	444444	444444



Elemen Kerja	W a k t u P r o s e s	Januari																									E x t r a D a y
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
	ih	7 6 2	7 6 2	7 6 2	7 6 2	7 6 2	7 6 2	7 6 2	7 6 2	7 6 2	7 6 2	7 6 2	7 6 2	7 6 2	6 8 6	6 8 6	6 8 6	6 8 6	6 8 6	6 8 6	6 8 6	6 8 6	6 8 6	6 8 6	6 8 6	6 8 6	2 9 4
Pembentukan kemasan	T er se di a	1 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	8 0 5 1 9 4	
	D ib ut u h k a n	1 3 7 9 5 4	1 3 9 9 5 4	1 3 7 7 9 5 4	1 3 3 9 5 4	1 3 3 9 5 4	1 3 3 9 5 4	1 3 3 9 5 4	1 3 3 9 5 4	1 3 3 9 5 4	1 3 3 9 5 4	1 3 3 9 5 4	1 3 3 9 5 4	1 3 3 9 5 4	1 3 3 9 5 4	1 3 3 9 5 4	1 3 3 9 5 4	1 3 3 9 5 4	1 3 3 9 5 4	1 3 3 9 5 4	1 3 3 9 5 4	1 3 3 9 5 4	1 3 3 9 5 4	1 3 3 9 5 4	1 3 3 9 5 4	5 0 5 6 9 9	
	S el is ih	2 0 5 6 0	2 0 1 5 6	2 0 0 5 6	2 0 1 5 6	2 0 0 5 6	2 0 1 5 6	2 0 0 5 6	2 0 1 5 6	2 0 0 5 6	2 0 1 5 6	2 0 0 5 6	2 0 1 5 6	2 0 0 5 6	2 0 1 5 6	2 0 0 5 6	2 0 1 5 6	2 0 0 5 6	2 0 1 5 6	2 0 0 5 6	2 0 1 5 6	2 0 0 5 6	2 0 1 5 6	2 0 0 5 6	2 0 1 5 6	2 0 0 5 6	2 9 4 9 5
Memasukkan kertas tissue ke dalam kemasan	T er se di a	1 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	8 0 5 1 9 4	
	D ib ut u h k a n	1 4 6 9 6	1 4 1 6 9	1 4 4 6 6	1 4 1 6 6	1 4 4 6 6	1 4 1 6 6	1 4 4 6 6	1 4 1 6 6	1 4 4 6 6	1 4 1 6 6	1 4 4 6 6	1 4 1 6 6	1 4 4 6 6	1 4 1 6 6	1 4 4 6 6	1 4 1 6 6	1 4 4 6 6	1 4 1 6 6	1 4 4 6 6	1 4 1 6 6	1 4 4 6 6	1 4 1 6 6	1 4 4 6 6	1 4 4 6 6	5 1 2 6 2 6	
	S el is ih	1 9 4 8	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	2 9 2 5 6
Pengepresan kemasan yang telah berisi kertas tissue	T er se di a	1 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	8 0 5 1 9 4	
	D ib ut u h k a n	1 4 6 9 6	1 4 1 6 9	1 4 4 6 6	1 4 1 6 6	1 4 4 6 6	1 4 1 6 6	1 4 4 6 6	1 4 1 6 6	1 4 4 6 6	1 4 1 6 6	1 4 4 6 6	1 4 1 6 6	1 4 4 6 6	1 4 1 6 6	1 4 4 6 6	1 4 1 6 6	1 4 4 6 6	1 4 1 6 6	1 4 4 6 6	1 4 1 6 6	1 4 4 6 6	1 4 1 6 6	1 4 4 6 6	1 4 4 6 6	5 1 2 6 2 6	
	S el is ih	1 9 4 8	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	1 9 1 4	1 9 9 4	2 9 2 5 6
Peletakkan kemasan tissue ke meja	T er se di a	1 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	1 6 6 7 9 1 4	1 6 0 7 9 1 4	8 0 5 1 9 4	
	D ib ut	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	1 5 5	5 6 1

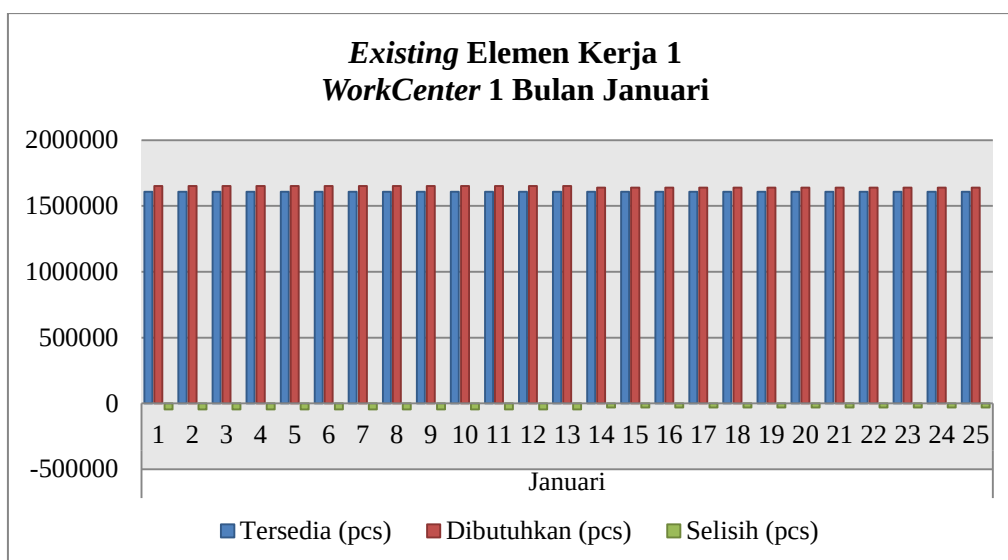


Elemen Kerja	Waktu Proses	Januari																									Extra Data
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
	u h k a n	0489	0489	0489	0489	0489	0489	0489	0489	0489	0489	0489	0489	0489	0489	0489	0489	0489	0489	0489	0489	0489	0489	0489	0489	0489	118
	Sel is ih	57425	57425	57425	57425	57425	57425	57425	57425	57425	57425	57425	57425	57425	57425	57425	57425	57425	57425	57425	57425	57425	57425	57425	57425	57425	244076
Pengepakan 24 pcs kemasan tissue	T er se di a	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	200334416	10014544
	D ib ut u h k a n	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	973841	352430
	Sel is ih	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	1059575	662114
Memasukkan 24 pcs kemasan tissue ke dalam kantong plastik	T er se di a	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	2003875	1002256
	D ib ut u h k a n	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	357314	1229311
	Sel is ih	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	893285
Pengeleman kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan tissue	T er se di a	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	20166053	10066493
	D ib ut u h k a n	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	1229888
	Sel is ih	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	1657714	876604

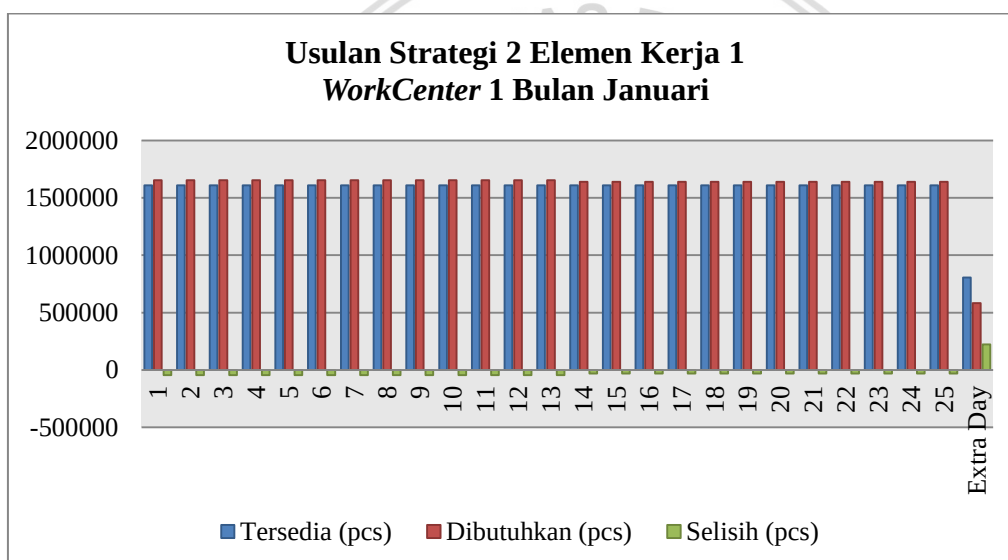
Elemen Kerja	Waktu Proses	Januari																									Extra Day
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Memasukkan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan tissue ke dalam kardus	Terselesaikan	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	10144
		25602	25602	25602	25602	25602	25602	25602	25602	25602	25602	25602	25602	25602	25602	25602	25602	25602	25602	25602	25602	25602	25602	25602	25602	25602	92654
		77777	77777	77777	77777	77777	77777	77777	77777	77777	77777	77777	77777	77777	77777	77777	77777	77777	77777	77777	77777	77777	77777	77777	77777	77777	921891
		66666	66666	66666	66666	66666	66666	66666	66666	66666	66666	66666	66666	66666	66666	66666	66666	66666	66666	66666	66666	66666	66666	66666	66666	66666	

Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas dengan menggunakan Strategi 2, didapatkan hasil bahwa kapasitas tersedia dengan menggunakan Strategi 2 sudah mampu memenuhi kapasitas yang dibutuhkan oleh beberapa elemen kerja pada hari kerja di bulan tertentu. Perhitungan kapasitas untuk periode lainnya dapat dilihat di Lampiran 7.

Pada Gambar 4.14 dapat dilihat bahwa pada keadaan sebelum perbaikan dengan Usulan Strategi 2 mengalami kekurangan kapasitas untuk semua periode di bulan Januari. Pada hari kerja ke-2 sampai hari kerja ke-13 terdapat kekurangan kapasitas sebesar -44762 detik, sedangkan pada hari kerja ke-14 sampai hari kerja ke-25 terdapat kekurangan kapasitas sebesar -31686 detik. Hal ini disebabkan karena pada periode ini terdapat peningkatan jumlah permintaan *tissue* botol dari konsumen. Sedangkan pada Gambar 4.15 dapat dilihat bahwa pada keadaan setelah perbaikan dengan Strategi 2 tidak mengalami kekurangan kapasitas untuk periode di bulan Januari. Kekurangan kapasitas pada periode hari kerja ke-1 sampai hari kerja ke-25 dapat diatasi dengan adanya *extra day*. *Extra day* dilakukan pada hari minggu di bulan yang mengalami kekurangan kapasitas dengan 37 operator yang jadwal kerjanya bergantian, sehingga antara bulan Januari dan Februari operator yang mengerjakan *extra day* bisa berbeda-beda tergantung dengan jadwal mereka yang telah diatur oleh perusahaan. Setelah dilakukan perbaikan dengan menggunakan Strategi 2 pada bulan Januari, selisih kapasitasnya menjadi bernilai positif yaitu sebesar 223294 detik.



Gambar 4.14 Perbandingan kapasitas sebelum perbaikan dengan strategi 2 pada elemen kerja 1 di bulan Januari



Gambar 4.15 Perbandingan kapasitas sesudah perbaikan dengan strategi 2 pada elemen kerja 1 di bulan Januari

4.7.3 Usulan Strategi 3 (Revisi *Material Requirements Planning*)

Berdasarkan hasil perhitungan yang ditunjukkan oleh Tabel 4.19 diketahui pada beberapa periode di *work center* produk *tissue* 1 mengalami kelebihan beban atau kekurangan kapasitas yang tersedia, hal ini dikarenakan kapasitas yang dibutuhkan lebih besar daripada kapasitas yang tersedia. Elemen kerja yang mengalami kelebihan beban atau kekurangan kapasitas tersebut adalah elemen kerja pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan. Untuk memperbaiki kekurangan kapasitas tersebut, maka dilakukan pemerataan beban produksi pada setiap periode. Hal ini akan mengubah *order planned release* pada *Material Requirements Planning* (MRP). Biaya yang dibutuhkan

[illegible]

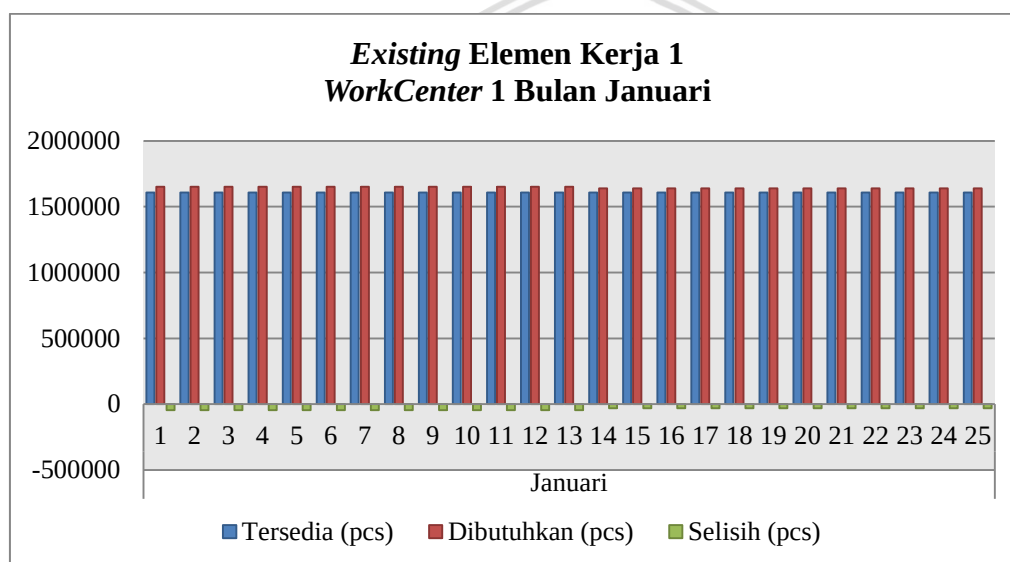
Elemen Kerja	Waktu Proses	Januari																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	Selisih	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930	-7930
Pembentukan kemasan	Terselesaikan	16794	16794	16794	16794	16794	16794	16794	16794	16794	16794	16794	16794	16794	16794	16794	16794	16794	16794	16794	16794	16794	16794	16794	16794	16794
	Dibutuhkan	459864	459864	459864	459864	459864	459864	459864	459864	459864	459864	459864	459864	459864	459864	459864	459864	459864	459864	459864	459864	459864	459864	459864	459864	459864
	Selisih	48050	48050	48050	48050	48050	48050	48050	48050	48050	48050	48050	48050	48050	48050	48050	48050	48050	48050	48050	48050	48050	48050	48050	48050	48050
Memasukkan kertas tissue ke dalam kemasan	Terselesaikan	670914	670914	670914	670914	670914	670914	670914	670914	670914	670914	670914	670914	670914	670914	670914	670914	670914	670914	670914	670914	670914	670914	670914	670914	670914
	Dibutuhkan	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863	1479863
	Selisih	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052	1282052
Pengepresan kemasan yang telah berisi kertas tissue	Terselesaikan	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794
	Dibutuhkan	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863	4179863
	Selisih	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552	2880552
Peletakkan kemasan tissue ke meja	Terselesaikan	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794
	Dibutuhkan	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794	166794
	Selisih	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000



Elemen Kerja	Waktu Proses	Januari																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Pengepakan 24 pcs kemasan tissue	Selisih	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935	-11935
	Terseada	20346	20346	20346	20346	20346	20346	20346	20346	20346	20346	20346	20346	20346	20346	20346	20346	20346	20346	20346	20346	20346	20346	20346	20346	20346
	Dibutuhkan	10706	10706	10706	10706	10706	10706	10706	10706	10706	10706	10706	10706	10706	10706	10706	10706	10706	10706	10706	10706	10706	10706	10706	10706	10706
Memasukkan 24 pcs kemasan tissue ke dalam kantong plastik	Selisih	10660	10660	10660	10660	10660	10660	10660	10660	10660	10660	10660	10660	10660	10660	10660	10660	10660	10660	10660	10660	10660	10660	10660	10660	10660
	Terseada	200485	200485	200485	200485	200485	200485	200485	200485	200485	200485	200485	200485	200485	200485	200485	200485	200485	200485	200485	200485	200485	200485	200485	200485	200485
	Dibutuhkan	37399	37399	37399	37399	37399	37399	37399	37399	37399	37399	37399	37399	37399	37399	37399	37399	37399	37399	37399	37399	37399	37399	37399	37399	37399
Pengeleman kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan tissue	Selisih	166176	166176	166176	166176	166176	166176	166176	166176	166176	166176	166176	166176	166176	166176	166176	166176	166176	166176	166176	166176	166176	166176	166176	166176	166176
	Terseada	200153	200153	200153	200153	200153	200153	200153	200153	200153	200153	200153	200153	200153	200153	200153	200153	200153	200153	200153	200153	200153	200153	200153	200153	200153
	Dibutuhkan	37745	37745	37745	37745	37745	37745	37745	37745	37745	37745	37745	37745	37745	37745	37745	37745	37745	37745	37745	37745	37745	37745	37745	37745	37745
Memasukkan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan tissue ke dalam kardus	Selisih	140888	140888	140888	140888	140888	140888	140888	140888	140888	140888	140888	140888	140888	140888	140888	140888	140888	140888	140888	140888	140888	140888	140888	140888	140888
	Terseada	203650	203650	203650	203650	203650	203650	203650	203650	203650	203650	203650	203650	203650	203650	203650	203650	203650	203650	203650	203650	203650	203650	203650	203650	203650
	Dibutuhkan	27744	27744	27744	27744	27744	27744	27744	27744	27744	27744	27744	27744	27744	27744	27744	27744	27744	27744	27744	27744	27744	27744	27744	27744	27744

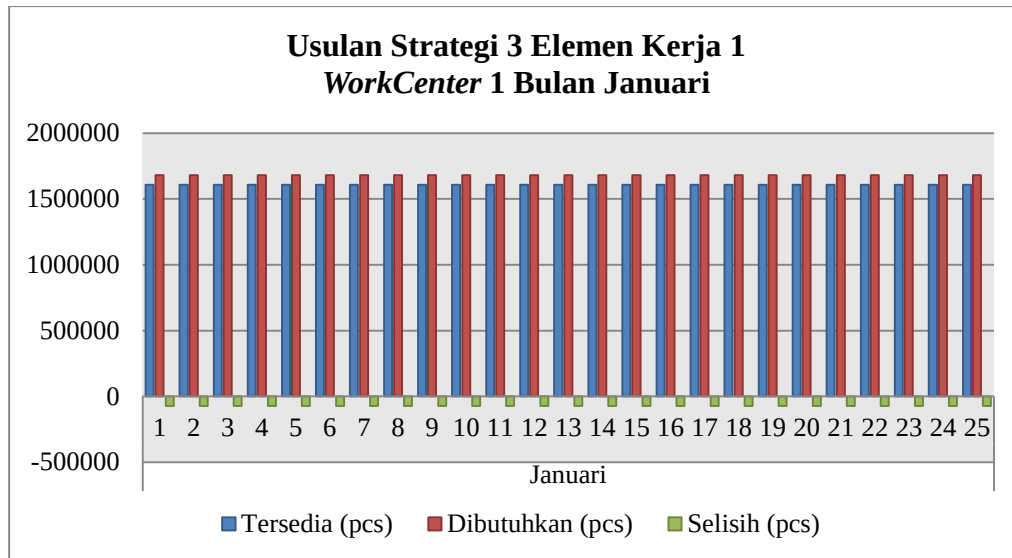
Elemen Kerja	Waktu Proses	Januari																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	h k a n	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
	S e l i s i h	166175	166175	166175	166175	166175	166175	166175	166175	166175	166175	166175	166175	166175	166175	166175	166175	166175	166175	166175	166175	166175	166175	166175	166175	166175

Gambar 4.17 berikut adalah grafik perbandingan beban produksi dan ketersediaan kapasitas sebelum dilakukan perbaikan dengan Strategi 3. Dan Gambar 4.18 adalah grafik perbandingan beban produksi dan ketersediaan kapasitas setelah dilakukan perbaikan dengan Strategi 3.



Gambar 4.16 Perbandingan kapasitas sebelum perbaikan dengan strategi 3 pada elemen kerja 1 di bulan Januari

Pada Gambar 4.16 dapat dilihat bahwa pada keadaan sebelum perbaikan dengan Strategi 3 mengalami kekurangan kapasitas untuk semua periode di bulan Januari. Pada hari kerja ke-3 sampai hari kerja ke-13 terdapat kekurangan kapasitas sebesar -44762 detik, sedangkan pada hari kerja ke-14 sampai hari kerja ke-25 terdapat kekurangan kapasitas sebesar -31686 detik. Hal ini disebabkan karena pada periode ini terdapat peningkatan jumlah permintaan *tissue* botol dari konsumen. Sedangkan pada Gambar 4.17 dapat dilihat bahwa pada keadaan setelah perbaikan dengan Strategi 3 yaitu dilakukan pemerataan beban produksi masih mengalami kekurangan kapasitas di bulan Januari. Perhitungan Kapasitas dengan menggunakan Strategi 3 untuk periode lainnya dapat dilihat di Lampiran 9.



Gambar 4.17 Perbandingan kapasitas sesudah perbaikan dengan strategi 3 pada elemen kerja 1 di bulan Januari

4.7.4 Usulan Strategi 4 (Revisi *Material Requirements Planning* dan *Over Time*)

Berdasarkan hasil perhitungan yang ditunjukkan oleh Tabel 4.19 diketahui pada beberapa periode di *work center* produk *tissue* 1 mengalami kelebihan beban atau kekurangan kapasitas yang tersedia, hal ini dikarenakan kapasitas yang dibutuhkan lebih besar daripada kapasitas yang tersedia. Elemen kerja yang mengalami kelebihan beban atau kekurangan kapasitas tersebut adalah elemen kerja pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan. Strategi 4 untuk memenuhi kapasitas proses produksi *tissue* botol pada tahun 2018 adalah dengan berdasarkan revisi *material requirements planning* yang telah dilakukan, maka dilanjutkan dengan menambah jam lembur atau *over time*. Jam lembur atau *over time* pada usulan Strategi 4 proses produksi *tissue* botol dimulai pukul 22.00 pada hari terakhir dan 3 sampai 4 hari setelah target produksi setiap bulan selesai dijadwalkan, dengan setiap harinya terdapat maksimal 3 jam kerja. Hal ini dikarenakan mesin yang tersedia terbatas yaitu sebanyak 37 yang bisa beroperasi dengan normal. Berikut adalah contoh perhitungan kapasitas tersedia dengan menggunakan revisi *material requirements planning* dan *over time* pada pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan *work center* produk *tissue* 1 di bulan Januari.

$$\text{Capacity Available (CA)} = \text{AT} \times \text{Utilization} \times \text{Efficiency}$$

$$\text{Capacity Available (CA)} = 1 \times 2 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 247752 \text{ detik}$$

Berdasarkan hasil wawancara dengan *supervisor* produksi, biaya per jam untuk jam lembur dihitung dengan persamaan berikut.

$$\text{Perhitungan lembur karyawan} : 1,5 \times 1/173 \times \text{Gaji operator sebulan}$$

Gaji Operator setiap bulan : Rp 2.625.000,-

Total Gaji Seluruh Operator dalam 1 tahun 2018 :

Gaji Operator setiap bulan x jumlah operator x jumlah *shift* kerja x jumlah jam kerja x jumlah hari dalam 1 tahun = Rp 2.625.000,- x 37 x 2 x 7 x 288 = Rp 391.608.000.000,-

Tabel 4.28 merupakan jumlah biaya tenaga kerja lembur yang dikeluarkan jika menggunakan Strategi 4.

Tabel 4.28

Biaya Tenaga Kerja Lembur dengan menggunakan Strategi 4

Bulan	Hari Ke-	Jumlah Tenaga Kerja (Orang)	Jam Kerja	Jumlah Biaya
Januari	13	37	2	Rp 1.684.249
	14	37	2	Rp 1.684.249
	15	37	2	Rp 1.684.249
	16	37	2	Rp 1.684.249
Februari	13	37	3	Rp 2.526.373
	14	37	3	Rp 2.526.373
	15	37	3	Rp 2.526.373
	16	37	3	Rp 2.526.373
	17	37	3	Rp 2.526.373
Maret	13	37	3	Rp 2.526.373
	14	37	3	Rp 2.526.373
	15	37	3	Rp 2.526.373
	16	37	3	Rp 2.526.373
	17	37	3	Rp 2.526.373
April	13	37	3	Rp 2.526.373
	14	37	3	Rp 2.526.373
	15	37	3	Rp 2.526.373
	16	37	3	Rp 2.526.373
	17	37	3	Rp 2.526.373
Mei	13	37	3	Rp 2.526.373
	14	37	3	Rp 2.526.373
	15	37	3	Rp 2.526.373
	16	37	3	Rp 2.526.373
	17	37	3	Rp 2.526.373
Juni	13	37	3	Rp 2.526.373
	14	37	3	Rp 2.526.373
	15	37	3	Rp 2.526.373
	16	37	3	Rp 2.526.373
	17	37	3	Rp 2.526.373
Juli	13	37	3	Rp 2.526.373
	14	37	3	Rp 2.526.373
	15	37	3	Rp 2.526.373
	16	37	3	Rp 2.526.373
	17	37	3	Rp 2.526.373

Bulan	Hari Ke-	Jumlah Tenaga Kerja (Orang)	Jam Kerja	Jumlah Biaya
Agustus	13	37	3	Rp 2.526.373
	14	37	3	Rp 2.526.373
	15	37	3	Rp 2.526.373
	16	37	3	Rp 2.526.373
	17	37	3	Rp 2.526.373
September	13	37	3	Rp 2.526.373
	14	37	3	Rp 2.526.373
	15	37	3	Rp 2.526.373
	16	37	3	Rp 2.526.373
	17	37	3	Rp 2.526.373
Oktober	13	37	3	Rp 2.526.373
	14	37	3	Rp 2.526.373
	15	37	3	Rp 2.526.373
	16	37	3	Rp 2.526.373
	17	37	3	Rp 2.526.373
November	13	37	3	Rp 2.526.373
	14	37	3	Rp 2.526.373
	15	37	3	Rp 2.526.373
	16	37	3	Rp 2.526.373
	17	37	3	Rp 2.526.373
Desember	13	37	3	Rp 2.526.373
	14	37	3	Rp 2.526.373
	15	37	3	Rp 2.526.373
	16	37	3	Rp 2.526.373
	17	37	3	Rp 2.526.373
TOTAL				Rp 145.687.500

Biaya yang dibutuhkan untuk pemenuhan kapasitas proses produksi *tissue* botol dengan menggunakan Strategi 4 adalah sebesar Rp 145.687.500. Perhitungan kapasitas tersedia dan selisih kapasitas dengan menggunakan Strategi 4 sudah mampu memenuhi kapasitas yang dibutuhkan. Tabel 4.29 merupakan hasil perhitungan kapasitas dengan menggunakan Strategi 4 pada pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan *work center* produk *tissue* 1 di bulan Januari dengan satuan pcs/detik.

Tabel 4.29

Hasil Perhitungan Kapasitas dengan Strategi 4 di Bulan Januari 2018

Elemen Kerja	Waktu Proses	Januari																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Lebaran	Lebaran	Lebaran	Lebaran	
Pemotongan gulungan	Ters	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	2477	2477	2477	2477

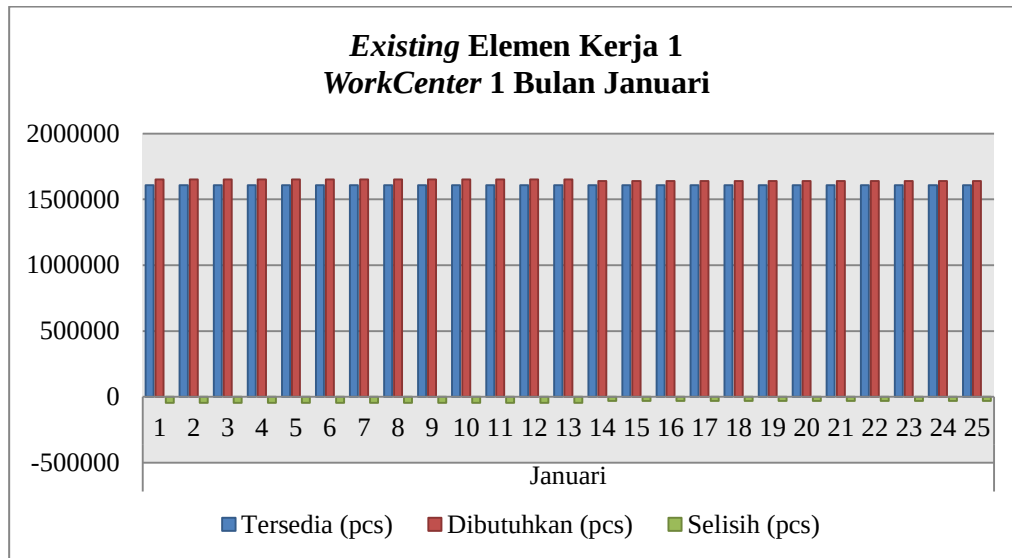
Elemen Kerja	Waktu Proses	Januari																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Le mbur	Le mbur	Le mbur	Le mbur	
kemasan menjadi satu per satu kemasan	edid	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	52	52	52	52
	Dibutuhkan	16526776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	1655266776	2333772	2333772	2333772	2333772	
	Seli	4462	4462	4462	4462	4462	4462	4462	4462	4462	4462	4462	4462	4462	4462	4462	4462	4462	4462	4462	4462	4462	4462	4462	4462	4462	4462	13980	13980	13980	13980
	h	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Pembentukan kemasan	Terse	1607914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	247752	247752	247752	247752
	Dibutuhkan	133734	133734	133734	133734	133734	133734	133734	133734	133734	133734	133734	133734	133734	133734	133734	133734	133734	133734	133734	133734	133734	133734	133734	133734	133734	133734	203159	203159	203159	203159
	Seli	20560	20560	20560	20560	20560	20560	20560	20560	20560	20560	20560	20560	20560	20560	20560	20560	20560	20560	20560	20560	20560	20560	20560	20560	20560	20560	44593	44593	44593	44593
Memasukkan kertas tissue ke dalam kemasan	Terse	1607914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	16007914	247752	247752	247752	247752
	Dibutuhkan	146696	146696	146696	146696	146696	146696	146696	146696	146696	146696	146696	146696	146696	146696	146696	146696	146696	146696	146696	146696	146696	146696	146696	146696	146696	146696	205942	205942	205942	205942
	Seli	19148	19148	19148	19148	19148	19148	19148	19148	19148	19148	19148	19148	19148	19148	19148	19148	19148	19148	19148	19148	19148	19148	19148	19148	19148	19148	41810	41810	41810	41810
Pengepresan kemasan yang telah berisi kertas	Terse	160094	160094	160094	160094	160094	160094	160094	160094	160094	160094	160094	160094	160094	160094	160094	160094	160094	160094	160094	160094	160094	160094	160094	160094	160094	160094	247752	247752	247752	247752

Elemen Kerja	Waktu Proses	Januari																												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Lebaran	Lebaran	Lebaran	Lebaran
	ibutuhkan	57314	57314	57314	57314	57314	57314	57314	57314	57314	57314	57314	57314	57314	57314	57314	57314	57314	57314	57314	57314	57314	57314	57314	57314	57314	1949	1949	1949	1949
	Selisih	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	1677560	262696	262696	262696	262696
Pengeleman kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan tissue	Tersedia	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	20016053	309690	309690	309690	309690
	Dibutuhkan	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	358910	52181	52181	52181	52181
	Selisih	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	1657144	257509	257509	257509	257509
Memasukkan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan tissue ke dalam kardus	Tersedia	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	2033650	312168	312168	312168	312168
	Dibutuhkan	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	2560222	372223	372223	372223	372223
	Selisih	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	1777628	274945	274945	274945	274945

Gambar 4.18 berikut adalah grafik perbandingan beban produksi dan ketersediaan kapasitas sebelum dilakukan perbaikan dengan Strategi 4. Dan Gambar 4.19 adalah grafik perbandingan beban produksi dan ketersediaan kapasitas setelah dilakukan perbaikan

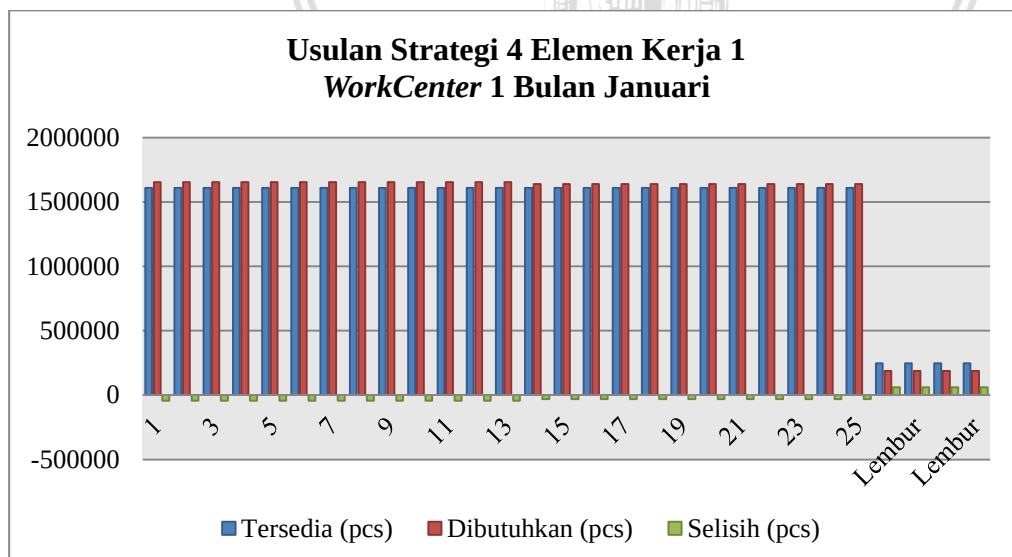


dengan Strategi 4. Perhitungan kapasitas untuk periode lainnya dapat dilihat di Lampiran 10.



Gambar 4.18 Perbandingan kapasitas sebelum perbaikan dengan strategi 4 pada elemen kerja 1 di bulan Januari

Pada Gambar 4.18 dapat dilihat bahwa pada keadaan sebelum perbaikan dengan Strategi 4 mengalami kekurangan kapasitas untuk semua periode di bulan Januari. Pada hari kerja ke-3 sampai hari kerja ke-13 terdapat kekurangan kapasitas sebesar -44762 detik, sedangkan pada hari kerja ke-14 sampai hari kerja ke-25 terdapat kekurangan kapasitas sebesar -31686 detik. Hal ini disebabkan karena pada periode ini terdapat peningkatan jumlah permintaan *tissue* botol dari konsumen.



Gambar 4.19 Perbandingan kapasitas sesudah perbaikan dengan strategi 4 pada elemen kerja 1 di bulan Januari

Pada Gambar 4.19 dapat dilihat bahwa pada keadaan setelah perbaikan dengan Strategi 4 tidak mengalami kekurangan kapasitas untuk periode di bulan Januari.

Kekurangan kapasitas pada periode hari kerja ke-1 sampai hari kerja ke-25 dapat diatasi dengan adanya revisi *material requirements planning + over time*. Setelah dilakukan perbaikan dengan menggunakan Strategi 4 pada bulan Januari, selisih kapasitasnya menjadi bernilai positif yaitu sebesar 13980 detik.

4.7.5 Strategi Pemenuhan Kekurangan Kapasitas *Existing* dari Perusahaan

Strategi pemenuhan kekurangan kapasitas *existing* dari perusahaan dilakukan untuk memenuhi kekurangan kapasitas pada proses produksi *tissue* botol dengan cara melakukan *over time* pada elemen kerja yang masih kekurangan kapasitas yaitu elemen kerja 1 (pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan). Penambahan jam lembur atau *over time* dilakukan setelah *shift* yang kedua selesai, yaitu dimulai pada pukul 22.00. Hal ini dikarenakan mesin yang tersedia terbatas yaitu sebanyak 37 yang bisa beroperasi dengan normal. Jam lembur pada proses produksi *tissue* botol adalah 3 jam setiap harinya dan setiap bulan terdapat minimal 2 hari lembur. Hal ini diterapkan dengan pertimbangan agar semua operator di 2 *shift* kerja yang ada dapat melakukan kerja lembur. Berikut adalah contoh perhitungan kapasitas tersedia dengan menggunakan strategi pemenuhan kekurangan kapasitas *existing* dari perusahaan pada pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan bulan Januari.

$$\text{Capacity Available (CA)} = AT \times \text{Utilization} \times \text{Efficiency}$$

$$\text{Capacity Available (CA)} = 1 \times 3 \times 3600 \times 37 \times 0,93 \times 1 = 371628 \text{ detik}$$

Penambahan jam lembur atau *over time* diterapkan pada elemen kerja yang masih mengalami kekurangan kapasitas. Berdasarkan hasil wawancara dengan *supervisor* produksi, biaya per jam untuk jam lembur dihitung dengan persamaan berikut.

Perhitungan lembur karyawan : $1,5 \times 1/173 \times \text{Gaji operator sebulan}$

Gaji Operator setiap bulan : Rp 2.625.000,-

Total Gaji Seluruh Operator dalam 1 tahun 2018 :

Gaji Operator setiap bulan x jumlah operator x jumlah *shift* kerja x jumlah jam kerja x jumlah hari dalam 1 tahun = Rp 2.625.000,- x 37 x 2 x 7 x 288 = Rp 391.608.000.000,-

Tabel 4.30 merupakan jumlah biaya tenaga kerja lembur yang dikeluarkan jika menggunakan Strategi Strategi Pemenuhan Kapasitas *Existing* dari Perusahaan di Bulan Januari sampai April 2018.

37	3	Rp	2.526.373
37	3	Rp	2.526.373
37	3	Rp	2.526.373
37	3	Rp	2.526.373
37	3	Rp	2.526.373
37	3	Rp	2.526.373
TOTAL			Rp 37.895.592

dibutuhkan untuk pemenuhan kapasitas proses produksi menggunakan Strategi Pemenuhan Kapasitas *Existing* dari Perusahaan April 2018 adalah sebesar Rp 37.895.592. Perhitungan kapasitas dengan menggunakan Strategi Pemenuhan Kapasitas belum mampu memenuhi kapasitas yang dibutuhkan. Perhitungan kapasitas dengan menggunakan Strategi *Existing* dari Perusahaan pada pemotongan gulungan kemasan merk *center* produk *tissue* 1 di bulan Januari dengan satuan pcs/

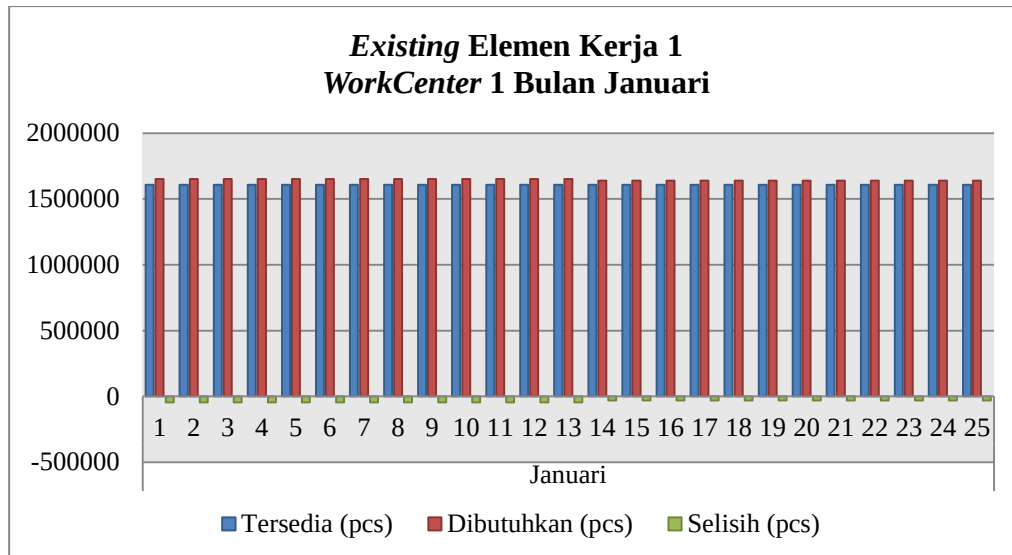
Hasil Perhitungan Kapasitas dengan Strategi Pemenuhan Kapasitas *Existing* dari Perusahaan di Bulan Januari 2018

Elemen Kerja	Waktu Proses	Januari																									Lembur	Lembur
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
	an	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Selisih	-44762	-44762	-44762	-44762	-44762	-44762	-44762	-44762	-44762	-44762	-44762	-44762	-44762	-33686	-33686	-33686	-33686	-33686	-33686	-33686	-33686	-33686	-33686	-33686	-33686	80678	80678
Pembentukan kemasan	Terselesa	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	371628	371628
	Dibutuhkan	137334	137334	137334	137334	137334	137334	137334	137334	137334	137334	137334	137334	137334	137334	137334	137334	137334	137334	137334	137334	137334	137334	137334	137334	137334	252849	252849
	Selisih	201560	201560	201560	201560	201560	201560	201560	201560	201560	201560	201560	201560	201560	201560	201560	201560	201560	201560	201560	201560	201560	201560	201560	201560	201560	11879	11879
Memasukkan kertas tissue ke dalam kemasan	Terselesa	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	371628	371628
	Dibutuhkan	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	256313	256313
	Selisih	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	115331	115331
Pengepresan kemasan yang telah berisi kertas tissue	Terselesa	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	475684	475684
	Dibutuhkan	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	146646	256313	256313
	Selisih	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	191418	219371	219371
Peletakkan kemasan tissue ke meja	Terselesa	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	160794	371628	371628

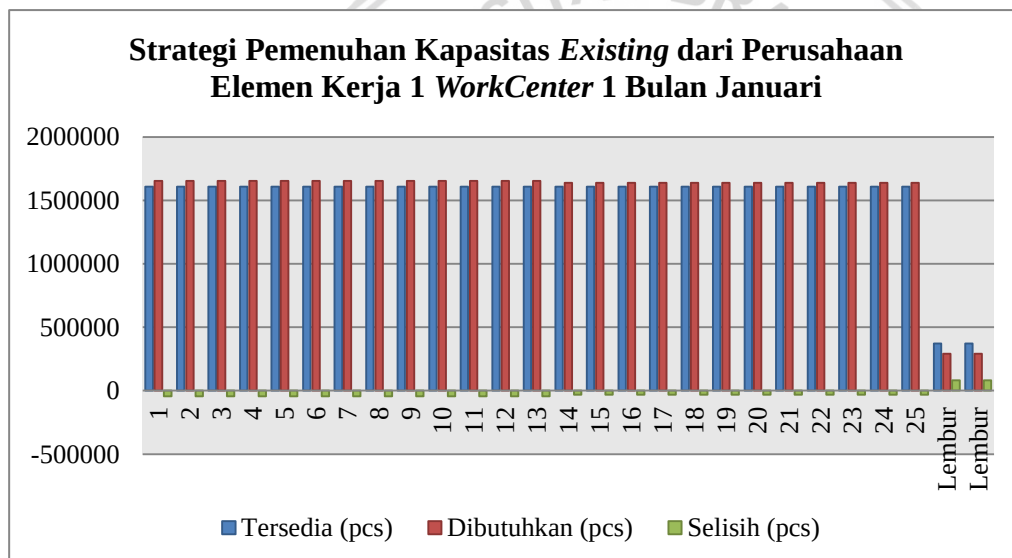


grafik perbandingan
an dengan Stra
adalah grafik
kan perbaikan
gan kapasitas u

Pada Gambar 4.20 dapat dilihat bahwa pada keadaan sebelum perbaikan dengan Strategi 4 mengalami kekurangan kapasitas untuk semua periode di bulan Januari. Pada hari kerja ke-3 sampai hari kerja ke-13 terdapat kekurangan kapasitas sebesar -44762 detik, sedangkan pada hari kerja ke-14 sampai hari kerja ke-25 terdapat kekurangan kapasitas sebesar -31686 detik. Hal ini disebabkan karena pada periode ini terdapat peningkatan jumlah permintaan *tissue* botol dari konsumen. Sedangkan pada Gambar 4.21 dapat dilihat bahwa pada keadaan setelah perbaikan dengan Strategi Pemenuhan Kapasitas *Existing* dari Perusahaan tidak mengalami kekurangan kapasitas untuk periode di bulan Januari. Kekurangan kapasitas pada periode hari kerja ke-1 sampai hari kerja ke-25 dapat diatasi dengan adanya *over time* selama 3 jam kerja 2 hari berturut turut. Setelah dilakukan perbaikan dengan menggunakan Strategi Pemenuhan Kapasitas *Existing* dari Perusahaan pada bulan Januari, selisih kapasitasnya menjadi bernilai positif yaitu sebesar 80678 detik.



Gambar 4.20 Perbandingan kapasitas sebelum perbaikan dengan strategi pemenuhan kapasitas *existing* dari perusahaan pada elemen kerja 1 di bulan Januari



Gambar 4.21 Perbandingan kapasitas sesudah perbaikan dengan strategi pemenuhan kapasitas *existing* dari perusahaan pada elemen kerja 1 di bulan Januari

4.8 Analisis dan Pembahasan

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan secara langsung dan hasil wawancara dengan *Supervisor* yang bertanggung jawab terhadap proses produksi *tissue* botol, maka didapatkan hasil bahwa untuk proses produksi *tissue* terbagi menjadi beberapa elemen kerja dengan menggunakan 1 buah mesin dan bantuan 1 operator. Proses produksi *tissue* botol memiliki elemen kerja yaitu melepaskan gulungan kertas, memasang *chuck* pada gulungan kertas, meletakkan gulungan kertas pada *uncoiled* kertas, meletakkan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan, pembentukan kemasan, memasukkan kertas *tissue*

ke dalam kemasan, pengepresan kemasan yang telah berisi kertas *tissue*, peletakan kemasan *tissue* ke meja, pengepakan 24 pcs kemasan *tissue*, memasukkan 24 pcs kemasan *tissue* ke dalam kantong plastik, perekatan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan *tissue*, memasukkan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan *tissue* ke dalam kardus. Setelah mendapatkan daftar elemen kerja dalam proses produksi *tissue* botol, maka dilakukan pengambilan data secara langsung dan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan waktu standar yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.32.

Tabel 4.32

Waktu Standar untuk Proses Produksi *Tissue* Botol

No.	Elemen Kerja	Waktu Standar
1	Pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan	0,84
2	Pembentukan kemasan	0,73
3	Memasukkan kertas <i>tissue</i> ke dalam kemasan	0,74
4	Pengepresan kemasan yang telah berisi kertas <i>tissue</i>	0,74
5	Peletakan kemasan <i>tissue</i> ke meja	0,81
6	Pengepakan 24 pcs kemasan <i>tissue</i>	12,21
7	Memasukkan 24 pcs kemasan <i>tissue</i> ke dalam kantong plastik	4,48
8	Perekatan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan <i>tissue</i>	4,50
9	Memasukkan kantong plastik yang berisi 24 pcs kemasan <i>tissue</i> ke dalam kardus	3,21

Elemen kerja pada proses produksi *tissue* botol saling berkesinambungan antara satu dengan yang lain, dalam proses pengerjaannya harus urut dari elemen kerja pertama ke elemen kerja yang kedua, dan seterusnya tidak boleh apabila dilongkap. Hal ini disebabkan karena dalam proses produksi hanya menggunakan 1 mesin dan 1 orang operator.

Perhitungan waktu standar ini digunakan sebagai *input* dalam perhitungan CRP. Pada perhitungan kapasitas yang dibutuhkan dengan menggunakan CRP, terlebih dahulu mengumpulkan informasi berupa BOM *Tree*, MRP dan informasi *planned order* dari setiap *work center* yang termasuk penyusunan waktu proses berdasarkan *due date* sebelum melakukan perhitungan kapasitas yang dibutuhkan.

Hasil perhitungan CRP pada proses produksi *tissue* botol adalah berupa kapasitas yang dibutuhkan dalam proses produksi *tissue* botol dengan satuan detik/hari. Berdasarkan perbandingan kapasitas tersedia dan kapasitas yang dibutuhkan terdapat elemen kerja yang mengalami kekurangan kapasitas. Apabila tidak segera ditangani akan berdampak pada keterlambatan pengiriman kepada konsumen. Elemen kerja yang masih mengalami kekurangan kapasitas berdasarkan dengan perhitungan CRP adalah pada pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan.

Diperlukan suatu tindakan untuk mengatasi kekurangan kapasitas tersebut agar dapat memenuhi kapasitas yang dibutuhkan. Tindakan-tindakan tersebut dapat dilakukan sendiri atau dalam berbagai kombinasi yang disesuaikan dengan situasi atau kondisi dari perusahaan (Gaspers, 2008:211-212). Tindakan-tindakan tersebut antara lain: menjadwalkan *over time* (kerja lembur), menambah *ekstra day* atau bekerja di hari minggu, dan revisi MRP. Dengan melakukan tindakan-tindakan tersebut dapat memberi keuntungan bagi perusahaan, yaitu proses produksi *tissue* botol tidak akan terlambat dan pengiriman *tissue* botol juga tidak akan terlambat. Apabila pengiriman *tissue* botol kepada konsumen terlambat, maka perusahaan harus membayar *penalty* atau denda sesuai perjanjian dengan konsumen sehingga hal ini akan merugikan perusahaan. Terdapat dua kondisi untuk menghitung besar biaya *penalty* tersebut. Kondisi pertama, yaitu ketika keterlambatan kurang dari 30 hari maka besarnya *penalty* adalah 5% dari nilai kontrak dihitung setiap harinya. Sedangkan kondisi kedua, yaitu ketika keterlambatan lebih dari 30 hari maka biaya *penalty* sebesar 5% dari nilai kontraknya.

Terdapat beberapa usulan Strategi yang digunakan sebagai pemenuhan kekurangan kapasitas *tissue* botol pada tahun 2018. Usulan Strategi yang pertama adalah dengan menambah jam lembur atau *over time*. Penambahan jam lembur atau *over time* dilakukan setelah *shift* yang kedua selesai, yaitu dimulai pada pukul 22.00. Hal ini dikarenakan mesin yang tersedia terbatas yaitu sebanyak 37 yang bisa beroperasi dengan normal. Jam lembur pada proses produksi *tissue* botol adalah maksimal 3 jam setiap harinya. Strategi penambahan jam lembur atau *over time* ternyata sudah mampu memenuhi kekurangan kapasitas tersebut namun masih belum optimal sehingga perlu untuk mencari strategi yang lain. Strategi yang kedua digunakan sebagai pembanding untuk memenuhi kapasitas proses produksi *tissue* botol pada tahun 2018 dengan menambah hari kerja di hari Minggu (*extra day*). Penambahan hari kerja diterapkan pada hari minggu pada bulan yang masih mengalami kekurangan kapasitas. Penambahan hari kerja pada proses produksi *tissue* botol dilakukan 1 *shift* kerja dalam 1 hari dengan istirahat selama 30 menit. Hari Minggu yang digunakan untuk *extra day* adalah hari Minggu yang berdasarkan target produksi seharusnya telah dijadwalkan selesai dengan 37 operator yang jadwal kerjanya bergantian, sehingga antara bulan Januari dan Februari operator yang mengerjakan *extra day* bisa berbeda-beda tergantung dengan jadwal mereka yang telah diatur oleh perusahaan. Strategi pemenuhan kekurangan kapasitas yang kedua ternyata sudah mampu memenuhi kekurangan kapasitas namun dirasa masih belum optimal sehingga perlu untuk mencari Strategi yang lain. Strategi yang ketiga dilakukan pemerataan beban produksi pada setiap

periode dengan tujuan untuk memperbaiki kekurangan kapasitas tersebut. Hal ini dengan cara mengubah target produksi pada *Material Requirements Planning* (MRP). Hasil dari Strategi ketiga ini adalah masih terdapat elemen kerja yang mengalami kekurangan kapasitas. Strategi yang keempat yang digunakan sebagai pembanding adalah revisi *Material Requirements Planning + over time*. Jam lembur atau *over time* pada usulan Strategi 4 proses produksi *tissue* botol dimulai pukul 22.00 pada hari terakhir dan 3 sampai 4 hari setelah target produksi setiap bulan selesai dijadwalkan, dengan setiap harinya terdapat maksimal 3 jam kerja. Hal ini dikarenakan mesin yang tersedia terbatas yaitu sebanyak 37 yang bisa beroperasi dengan normal. Untuk operator yang mengerjakan *over time* adalah operator yang hari itu bekerja di *shift* 1 atau 2 sesuai dengan jadwal mereka yang telah diatur oleh perusahaan. Strategi pemenuhan kekurangan kapasitas yang keempat ternyata sudah mampu memenuhi kekurangan kapasitas. Dan sebagai pembanding yang terakhir adalah Strategi Pemenuhan Kapasitas *Existing* dari Perusahaan. Pada Strategi ini untuk memenuhi kekurangan kapasitas maka dilakukan jam lembur atau *overtime* pada bulan yang mengalami kekurangan kapasitas. Strategi ini sebenarnya mirip dengan Usulan Strategi 1, bedanya terletak pada jumlah jam lembur dan hari lemburnya. Strategi Pemenuhan Kapasitas *Existing* dari Perusahaan menetapkan jumlah jam lembur adalah 3 jam setiap lembur dengan jumlah hari lembur adalah minimal 2 hari, hal ini diterapkan dengan pertimbangan agar semua operator di 2 *shift* kerja yang ada dapat melakukan kerja lembur.

Perbandingan Strategi 1, 2, 3, 4 dan Strategi Pemenuhan Kapasitas *Existing* dari Perusahaan dalam 1 tahun dapat dilihat pada Tabel 4.33.

Tabel 4.33

Perbandingan Strategi 1, 2, 3 dan 4 dan Strategi Pemenuhan Kapasitas *Existing* dari Perusahaan

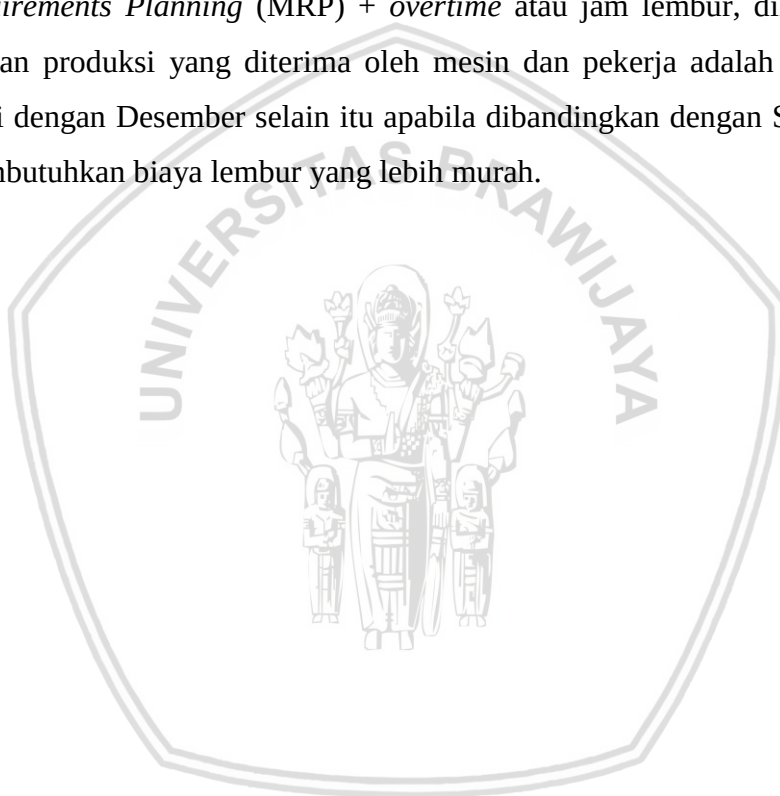
Strategi	Elemen Kerja	Kekurangan Kapasitas yang Masih Terjadi	Kekurangan Jumlah Produk yang Masih Terjadi	Biaya Lembur Bulan Januari - April	Biaya Lembur Total Januari - Desember
1	Pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan	0	0	Rp 43.369.400,-	Rp 153.266.618,-
2	Pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan	0	0	Rp 66.808.526,-	Rp 219.513.728,-
3	Pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan	20.715.758 (Dalam 1 tahun)	24.661.616 pcs	-	-
4	Pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan	0	0	Rp 44.632.587,-	Rp 145.687.500,-
Pemenuhan Kapasitas	Pemotongan gulungan kemasan menjadi satu	969.522 (Hanya sampai	1.154.193 pcs	Rp 55.726.973	-

Strategi	Elemen Kerja	Kekurangan Kapasitas yang Masih Terjadi	Kekurangan Jumlah Produk yang Masih Terjadi	Biaya Lembur Bulan Januari - April	Biaya Lembur Total Januari - Desember
Existing dari Perusahaan	per satu kemasan	bulan April)			

Berdasarkan Tabel 4.32 perbandingan atau lebih rincinya dapat dilihat pada Lampiran 6 dapat diketahui bahwa selisih kapasitas untuk Strategi 1 sudah bernilai positif, ini berarti kapasitas yang dibutuhkan sudah terpenuhi oleh kapasitas yang tersedia. Apabila Strategi 1 diterapkan membutuhkan biaya sebesar Rp 153.266.618,- dalam satu tahun. Kemudian pada Strategi 2 dapat diketahui bahwa selisih kapasitas juga sudah bernilai positif, yang berarti bahwa kapasitas yang dibutuhkan sudah dapat terpenuhi oleh kapasitas yang tersedia, perhitungan lebih lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7. Apabila Strategi 2 diterapkan membutuhkan biaya sebesar Rp 219.513.728,- dalam satu tahun. Pada Strategi 3 tidak mengeluarkan biaya sama sekali dalam penerapannya, namun ternyata masih terdapat elemen kerja yang nilai selisihnya negatif dari hari kerja ke-1 bulan Januari sampai hari kerja ke-18 bulan Desember. Pada Strategi 4, dapat diketahui bahwa kapasitas yang dibutuhkan sudah dapat terpenuhi oleh kapasitas yang tersedia. Biaya yang dikeluarkan apabila Strategi 4 diterapkan adalah Rp 145.687.500,- dalam satu tahun. Pada Strategi Pemenuhan Kapasitas *Existing* dari Perusahaan, dapat diketahui bahwa kapasitas yang dibutuhkan belum mampu terpenuhi oleh kapasitas yang tersedia.

Pemenuhan kekurangan kapasitas dengan beberapa Strategi di atas terbukti dapat memenuhi kapasitas yang dibutuhkan sesuai dengan target tahun 2018. Setiap Strategi pemenuhan kekurangan kapasitas terdapat kelemahan dan kelebihan. Penggunaan Strategi 1 dapat memenuhi kekurangan kapasitas untuk *work center* 1, tetapi harus menambah beban kerja bagi mesin dan operatornya disetiap akhir periode target produksi setiap bulan yang kekurangan kapasitas walaupun hanya maksimal 3 jam pada setiap *shift* per hari. Namun apabila Strategi ini diterapkan selama setahun biayanya relatif lebih murah dibandingkan dengan Strategi 2 yaitu sebesar Rp 153.266.618,-. Pada Strategi 2 operator tidak mendapatkan jadwal libur pada hari minggu karena harus melakukan *ekstra day* selama 1 *shift*. Strategi 2 membutuhkan biaya sebesar Rp 219.513.728,- dalam satu tahun. Untuk Strategi 3 kelebihanannya tidak membutuhkan biaya dalam penerapannya, tetapi kekurangan kapasitasnya belum dapat terpenuhi. Sedangkan apabila Strategi 4 diterapkan, kelebihanannya adalah akan lebih terjadwal *over time* tiap bulannya, karena pada Strategi ini target produksi untuk semua periode adalah sama dan kekurangan kapasitas untuk setiap

bulannya juga sama. Dan biaya yang dibutuhkan juga relatif lebih murah apabila dibandingkan dengan Strategi 1 dan 2, yaitu sebesar Rp 145.687.500,-. Sedangkan apabila menggunakan Strategi Pemenuhan Kapasitas *Existing* dari Perusahaan jam lembur tidak fleksibel, karena harus 3 jam setiap kali lembur dan setiap bulan terdapat minimal 2 hari lembur. Hal ini diterapkan dengan pertimbangan agar semua operator di 2 *shift* kerja yang ada dapat melakukan kerja lembur. Perhitungan kapasitas yang tersedia dengan menggunakan beberapa Strategi tersebut terbukti dapat meningkatkan kapasitas yang tersedia dan dapat memenuhi kekurangan kapasitas yang dibutuhkan. Sehingga Strategi yang dipilih untuk memenuhi kekurangan kapasitas adalah Strategi 4 yaitu dengan Revisi *Material Requirements Planning* (MRP) + *overtime* atau jam lembur, dikarenakan pada Strategi 4 beban produksi yang diterima oleh mesin dan pekerja adalah rata dari bulan Januari sampai dengan Desember selain itu apabila dibandingkan dengan Strategi lainnya, Strategi 4 membutuhkan biaya lembur yang lebih murah.





Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V PENUTUP

Pada Bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan dan saran dari peneliti terhadap penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan diperoleh dari analisa hasil dan pembahasan yang merupakan jawaban dari rumusan masalah yang telah disusun sebelumnya dan saran merupakan rekomendasi peneliti untuk perusahaan dan penelitian selanjutnya.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa hasil dan pembahasan, maka berikut ini akan dipaparkan kesimpulan dari analisa hasil dan pembahasan mengenai perencanaan kapasitas produksi *tissue* botol dengan metode *Capacity Requirements Planning* di PT Cool Clean Malang.

1. Dengan menggunakan metode CRP didapatkan hasil berupa kebutuhan kapasitas setiap hari kerja pada periode Januari sampai Desember 2018. Kapasitas yang tersedia dalam 1 bulan rata-rata 40.197.857 *pcs tissue* botol/detik, sedangkan kapasitas yang dibutuhkan sesuai *planned order release* tahun 2018 di PT Cool Clean dalam 1 bulan rata-rata 41.159.986 *pcs tissue* botol/detik.
2. Perbandingan kebutuhan kapasitas di PT Cool Clean sesuai target tahun 2018 menunjukkan hasil bahwa hanya beberapa elemen kerja yang kebutuhan kapasitasnya terpenuhi dengan menggunakan 2 *shift* kerja, yaitu kapasitas yang dibutuhkan pada *work center* produk *tissue* 2 dan *work center* produk *tissue* 3. Sementara pada elemen kerja pemotongan gulungan kemasan menjadi satu per satu kemasan pada *work center* produk *tissue* 1 kebutuhan kapasitasnya belum dapat terpenuhi hanya dengan menggunakan 2 *shift* kerja.
3. Langkah-langkah untuk mengantisipasi kekurangan kapasitas yang terjadi sepanjang tahun 2018 dapat dilakukan dengan penambahan jam lembur atau *over time*, *extra day*, revisi *Material Requirements Planning* (MRP), dan revisi *Material Requirements Planning* (MRP) + *over time*. Apabila Usulan Strategi 1 (penambahan jam lembur atau *over time*) diterapkan membutuhkan biaya sebesar Rp 153.266.618,- dalam satu tahun. Apabila Usulan Strategi 2 (*extra day*) diterapkan membutuhkan biaya sebesar Rp 219.513.728,- dalam satu tahun. Usulan Strategi yang ketiga (revisi *Material Requirements Planning* (MRP)) tidak mengeluarkan biaya sama sekali dalam

penerapannya. Biaya yang dikeluarkan apabila Strategi 4 (revisi *Material Requirements Planning* (MRP) + *over time*) diterapkan adalah Rp 145.687.500,- dalam satu tahun. Dan sebagai pembanding yang terakhir adalah Strategi Pemenuhan Kapasitas *Existing* dari Perusahaan. Selanjutnya Strategi yang dipilih untuk memenuhi kekurangan kapasitas adalah Usulan Strategi 4 yaitu dengan revisi *Material Requirements Planning* (MRP) + *overtime* atau jam lembur, dikarenakan pada Usulan Strategi 4 beban produksi yang diterima oleh mesin dan pekerja adalah rata dari bulan Januari sampai dengan Desember selain itu apabila dibandingkan dengan Usulan Strategi lainnya, Usulan Strategi 4 membutuhkan biaya lembur yang lebih murah.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut.

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam pengembangan kapasitas produksi *tissue* botol pada PT Cool Clean Malang, mengingat permintaan *tissue* botol yang selalu meningkat dari tahun ke tahun agar semua permintaan dapat terpenuhi dengan tepat waktu.
2. Penelitian ini masih dapat dikembangkan dengan menghitung kelayakan penambahan mesin dan operator sebagai penunjang peningkatan kapasitas produksi *tissue* botol pada PT Cool Clean Malang.
3. Pada penelitian selanjutnya dapat melakukan penjadwalan kerja terkait untuk *shift* kerja reguler maupun untuk *shift* kerja lembur.

DAFTAR PUSTAKA

- Abriani, D. P. (2017). *Perencanaan Kapasitas Produksi Bogie Dengan Metode Rough Cut Capacity Planning (RCCP) di PT Industri Kereta Api*. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Cahya, D. A. (2016). *Analisis Kebutuhan Kapasitas Produksi Pupuk Phonska Menggunakan Metode Rough Cut Capacity Planning (RCCP)*. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Fogarty, D., John B., & Thomas, H. (1991). *Production & Inventory Management*. Cincinnati: South-Western Publishing Co.
- Gaspers, V. (2008). *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hartanto, D., Wahyuni, D., & Siregar, I. (2013). Perencanaan Produksi dan Kapasitas Jangka Menengah Pada PT X. *Jurnal Teknik Industri Universitas Sumatera Utara*. 3(2): 13-17.
- Kusuma, H. (2001). *Manajemen Produksi Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: ANDI.
- Niebel, B. dan Freivalds, A. (1999). *Methode, Standards & Work Design*. USA: McGraw-Hill Company.
- Putri, S. C. N. K. (2016). *Rough Cut Capacity Planning Body Terpisah Sebagai Strategi Pemenuhan Kebutuhan Bilas Logam*. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- PT Cool Clean Malang. 2008. <http://www.tissuecoolclean.com/product.html> (diakses tanggal 10 November 2017).
- Rumiris, I., Rambe, J., & Nazlina. (2013). Perencanaan Kebutuhan Kapasitas Produksi PT XYZ. *Jurnal Teknik Industri Universitas Sumatera Utara*. 2(1): 15-23.
- Sirait, M. E., Sinulingga, S., & Ishak, A. (2013). Perencanaan Kebutuhan Kapasitas (Rough Cut Capacity Planning) Industri Pengolahan Peralatan Rumah Tangga di PT X. *Jurnal Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara*. 2(2): 28-34.
- Setyanto, N. W., Herdianto, B., & Eunike, A., (2017). Analisa Kapasitas Produksi Pembuatan Rokok Sigaret Keretek Mesin (SKM) Menggunakan Metode Rought Cut Capacity Planning (RCCP) (Studi Kasus: PT Cakra Guna Cipta). *Prosiding SNTI dan SATELIT*. Malang: Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya. H102-107.
- Smith, S. B. (1989). *Computer-Based Production and Inventory Control*. Amerika: Prentice Hall Inc. New Jersey.
- Taufiqur Rachman. (2017). <http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id/> (diakses tanggal 28 Februari 2018).

- Vollman, T. E., Berry, W. L., & Whyback, D. C. (1997). *Manufacturing Planning and Control Systems*, McGraw-Hill.
- Wardani, A. W. (2017). *Perencanaan Kapasitas Produksi AC (Air Conditioner) Kereta dengan Menggunakan Metode Rough Cut Capacity Planning (RCCP) di PT INKA. Skripsi*. Tidak Dipublikasikan. Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Wignjosoebroto, S. (2003). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Edisi pertama. Surabaya: Guna Widya.

