



PAPER – OPEN ACCESS

Perencanaan dan Pengendalian Produksi Produk Ragum dengan Metode Least Total Cost

Author : Nurhayati Sembiring dan Diah Sri Kemala Bellina
DOI : 10.32734/ee.v3i2.1038
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 3 Issue 2 – 2020 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Perencanaan dan Pengendalian Produksi Produk Ragum dengan Metode *Least Total Cost*

Nurhayati Sembiring¹, Diah Sri Kemala Bellina²

Departemen Teknik Industri

Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Jl. Dr. T. Mansur No. 9, Padang Bulan, Medan, Sumatra Utara, Indonesia

diahbellina99@gmail.com

Abstrak

Perencanaan jumlah persediaan yang akan dimiliki perusahaan merupakan salah satu masalah yang sering dihadapi perusahaan. Terutama ketika persediaan merupakan salah satu faktor penting yang dapat menunjang proses produksi perusahaan maupun membantu memenuhi permintaan pelanggan. Bagi perusahaan yang memiliki strategi *make to stock*, persediaan dapat memberikan dampak besar pada penetapan harga dari produk ataupun keuangan perusahaan. Manajemen persediaan yang tepat dapat menjadi salah satu kunci untuk meminimasi maupun mengoptimasi biaya yang akan dikeluarkan perusahaan. Pada perencanaan terdapat 3 jenis yaitu perencanaan jangka panjang, perencanaan jangka menengah dan perencanaan jangka pendek. Pada perencanaan jangka panjang diperlukan data target pasar dan jumlah hari kerja untuk menentukan jumlah dan biaya tenaga kerja. Dalam perencanaan jangka menengah di perlukan data MPS (*Master Plan Schedule*) untuk menentukan biaya produksi terkecil. Pada perencanaan jangka pendek dihitung jumlah kebutuhan bahan dengan menggunakan metode *Least Total Cost (LTC)* yang akan menghasilkan MRP. Selanjutnya hasil MRP digunakan untuk input pada CRP guna menghitung kapasitas yang dibutuhkan pada setiap *work center*. Penjadwalan operasi berkenaan dengan penentuan *order-order* mana yang telah siap untuk dimulai pengerjaannya pada masing-masing *work center* apabila periode dalam *job order* sudah tiba

Kata Kunci: Perencanaan dan Pengendalian Produksi, MPS, LTC, Capacity Requirement Planning, Production Activity Control

Abstract

Planning the amount of inventory that the company will have is one of the problems that companies often face. Especially when inventory is one important factor that can support the company's production process and help meet customer demand. For companies that have a make to stock strategy, inventory can have a large impact on the pricing of products or corporate finance. Proper inventory management can be one of the keys to minimizing and optimizing the costs to be incurred by the company. In planning there are 3 types, namely long-term planning, medium-term planning and short-term planning. In long-term planning, target market data and number of working days are needed to determine the number and cost of labor. In the medium term planning, MPS (Master Plan Schedule) data is needed to determine the smallest production costs. In the short-term planning, the amount of material needed is calculated using the Least Total Cost (LTC) method that will produce MRP. Then the MRP results are used for input to the CRP to calculate the capacity needed at each work center. Scheduling operations regarding the determination of which orders are ready to begin work on each work center if the period in the job order has arrived

Keywords: Production Planning and Control, MPS, LTC, Capacity Requirement Planning, Production Activity Control

1. Pendahuluan

Perencanaan agregat merupakan cara untuk memperkirakan jumlah output yang akan diproduksi untuk memenuhi permintaan selama periode perencanaan (3 sampai 18 bulan) ke depan dan disesuaikan dengan kapasitas produksi perusahaan. Perencanaan agregat memungkinkan perusahaan untuk menyusun suatu cara pemanfaatan sumber daya perusahaan secara optimal, agar dapat mencapai kapasitas yang efektif dan efisien yang dibuat berdasarkan ramalan permintaan di masa yang akan datang. Efektif yang berarti keselarasan antara perencanaan dengan hasil yang didapat, sedangkan efisien berarti mampu memproduksi suatu output tertentu dengan sumber daya yang ada dengan seminimal mungkin. [1].

Pada perencanaan terdapat 3 jenis yaitu perencanaan jangka panjang, perencanaan jangka menengah dan perencanaan jangka pendek. Pada perencanaan jangka panjang diperlukan data target pasar dan jumlah hari kerja untuk menentukan jumlah dan biaya tenaga kerja. Dalam perencanaan jangka menengah di perlukan data MPS (*Master Plan Schedule*) untuk menentukan biaya produksi terkecil. Pada perencanaan jangka pendek dihitung jumlah kebutuhan bahan dengan menggunakan metode *Least Total Cost (LTC)* yang akan menghasilkan MRP. Selanjutnya hasil MRP digunakan untuk input pada CRP guna menghitung kapasitas yang dibutuhkan pada setiap *work center*. Penjadwalan operasi berkenaan dengan penentuan *order-order* mana yang telah siap untuk dimulai pengerjaannya pada masing-masing *work center* apabila periode dalam *job order* sudah tiba.

2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk meminimumkan biaya produksi dengan mempertimbangkan beberapa metode berdasarkan biaya tenaga kerja, kapasitas yang tersedia dan biaya total kebutuhan bahan dengan menggunakan metode *Least Total Cost*.

3. Metodologi Penelitian

3.1. Perencanaan Produksi dan Pengendalian Produksi

Didefinisikan sebagai proses untuk merencanakan dan pengendalian aliran material yang masuk mengalir dan keluar dari sistem produksi atau operasi sehingga permintaan pasar dapat dipenuhi dengan tepat dan biaya yang minimum. Perencanaan produksi merupakan tindakan antisipasi dimasa mendatang sesuai periode waktu yang direncanakansebagai pendayagunaan sumber daya khususnya material dengan tujuan menentukan arah awal dari tindakan – tindakan yang harus dilakukan dimasa mendatang, apa yang harus dilakukan, berapa banyak melakukan dan kapan harus melakukan. Sedangkan pengendalian produksi merupakan tindakan yang menjamin bahwa semua kegiatan dilaksanakan dalam perencanaan telah dilakukan sesuai dengan target yang telah ditetapkan. [2].

3.2. Perencanaan Jangka Panjang

Perencanaan produksi jangka panjang adalah penentuan tingkat kegiatan produksi 5 tahun atau lebih kedepan. [3]

3.3. Perencanaan Jangka Menengah

Perencanaan Jangka Menengah (*Middle Term Planning*) didasarkan pada perencanaan 1 sampai dengan 12 bulan dan dikembangkan berdasarkan kerangka yang telah ditetapkan pada perencanaan jangka panjang serta dilakukan atas peramalan permintaan dari data masa lalu dan sumber daya produktif yang ada termasuk didalamnya jumlah tenaga kerja, tingkat persediaan dan biaya produksi.

3.4. Perencanaan Jangka Pendek

Perencanaan Jangka Pendek (*Short Term Planning*) adalah perencanaan yang mempunyai jangka waktu perencanaan kurang dari satu bulan dan perencanaannya disusun secara sistimatis sehingga terbentuklah jadwal produksi.

3.5. Perencanaan Agregat

Perencanaan agregat merupakan salah satu metode dalam perencanaan produksi. Dengan menggunakan perencanaan agregat maka perencanaan produksi dapat dilakukan dengan menggunakan satuan produk pengganti sehingga keluaran dari perencanaan produksi tidak dinyatakan dalam tiap jenis produk (*individual produk*). [4].

3.6. Master Production Schedule (MPS)

Master Production Schedule (MPS) atau disebut juga dengan Jadwal Induk Produksi adalah suatu pernyataan tentang produk akhir apa atau item apa yang direncanakan untuk diproduksi, berapa banyak produk atau item tersebut akan diproduksi pada setiap periode sepanjang rentang waktu perencanaan. Rencana induk produksi berfungsi sebagai basis dalam penentuan jadwal proses operasi dilantai pabrik, jadwal pengadaan bahan dan part dari luar perusahaan (*bough-out materials*) dan jadwal alokasi sumberdaya untuk mendukung jadwal pengiriman produk kepada pelanggan. [5].

3.7. Rough Cut Capacity Planning (RCCP)

Rough-Cut Capacity Planning adalah kegiatan yang melibatkan analisis terhadap *master production scheduling* untuk menentukan kebutuhan kapasitas yang tersirat untuk fasilitas manufaktur kritis.[6].

3.8. Material Requirement Planning (MRP)

Material Requirement Planning (MRP) merupakan suatu teknik atau prosedur logis untuk menterjemahkan Jadwal Induk Produksi (JIP) dari barang jadi atau *end item* menjadi kebutuhan bersih untuk beberapa komponen yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan JIP. MRP ini digunakan untuk menentukan jumlah dari kebutuhan material untuk mendukung Jadwal Produksi Induk dan kapan kebutuhan material tersebut dijadwalkan. [7].

3.9. Capacity Requirements Planning (CRP)

Capacity Requirement Planning (CRP) merupakan metode perhitungan yang digunakan untuk menentukan kapasitas yang lebih rinci yang diperlukan oleh perencanaan kebutuhan material (*Material Requirement Planning/MRP*). [8].

CRP memberikan penilaian yang berasal dari sumber daya yang diperlukan dalam melaksanakan pesanan-pesanan manufaktur yang dibuat melalui proses MRP. [9].

3.10. Production Activity Control (PAC)

Pengendalian kegiatan produksi (*Production activity control*) adalah sebuah istilah yang digunakan dalam kegiatan pengelolaan eksekusi rencana operasional yang telah disusun. [10]

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Perencanaan Jangka Panjang

Pada perencanaan jangka panjang dibutuhkan data target pasar jumlah penjualan ragam pada tahun 2020. Untuk mencapai target pasar tersebut kita harus menghitung berapa banyak tenaga kerja yang dibutuhkan agar biaya yang dikeluarkan tidak berlebihan. Dilakukan beberapa usulan untuk menentukan biaya dan waktu yang paling minimum dalam pembuatan produk ragam. Berikut ini adalah rekapitulasi biaya-biaya pada perhitungan jumlah tenaga kerja.

Berdasarkan data parameter *aggregate planning*, diketahui tingkat absensi sebesar 5,2 %, jumlah tenaga kerja sekarang 19 orang, serta jam kerja sebesar 16 jam per harinya. Langkah perhitungan jumlah tenaga kerja yaitu :

1. Menentukan Jam Kerja Efektif (JKE) per tahun

$$\text{JKE} = \text{Jlh Jam Kerja/Hari} \times (1 - \text{Tingkat Absensi}) \times \text{Jlh Hari Kerja/Tahun} \quad (1)$$

$$\text{JKE} = 16 \text{ Jam/Hari} \times (1 - 0,052) \times 294 \text{ hari}$$

$$\text{JKE} = 4.459,39 \text{ jam} = 4.459 \text{ jam}$$

2. Menentukan Waktu Produksi

Jumlah produk yang akan diproduksi selama tahun 2020 adalah total permintaan 3.267 unit ditambah 24 unit (9,7% dari target pasar di bulan Desember) dikurangi dengan persediaan awal sebesar 100 unit.

$$\text{Waktu Produksi} = \text{Waktu Baku} \times (\text{Jumlah Produksi Tahun 2020} + (\text{Persediaan akhir} - \text{persediaan awal})) \quad (2)$$

$$\text{Waktu Produksi} = (1,3756 \text{ jam}) \times (3.267 + 24 - 150)$$

$$= 1,3756 \times 3.141$$

$$= 4.320,7596 \text{ jam} \approx 4.321 \text{ jam}$$

3. Menentukan Jumlah Tenaga Kerja yang Dibutuhkan

Perhitungannya yaitu:

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja} = \text{waktu produksi/waktu kerja} \quad (3)$$

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja} = 4.321 / 4.459$$

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja} = 0,9690 = 1 \text{ Orang}$$

Maka, jumlah tenaga kerja usulan sebanyak 1 orang sedangkan jumlah tenaga kerja awal sebanyak 19 orang.

Tabel 1. Rekapitulasi Biaya RT, Biaya OT, dan Biaya Subkontrak

Jumlah Tenaga Kerja	Waktu Baku	Biaya		
		Regular Time (unit)	Overtime (unit)	Subkontrak
Sekarang	1,3756	103.075	1.533.684	1.602.000
Usulan	0,6878	54.250	807.202	1.602.000

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa waktu dan biaya yang paling minimum didapat pada usulan.

4.2 Perencanaan Jangka Menengah

Pada perencanaan jangka menengah dihitung biaya total produksi berdasarkan data Jadwal Induk Produksi. Perhitungan biaya total produksi ini dilakukan dengan mengalikan setiap kapasitas yang diperlukan dengan biayanya masing-masing. Dari hasil perhitungan yang diperoleh akan dapat dilakukan pemilihan terhadap kedua alternatif penggunaan tenaga kerja yaitu memilih jumlah tenaga kerja dan kapasitas produksi yang paling optimum.

$$\text{Biaya Produksi} = \text{Rp } 335.121.338$$

$$\text{Biaya Persediaan Awal (150 x Rp 500)} = \text{Rp } 75.000$$

$$\text{Biaya Persediaan Akhir (24 x Rp 500)} = \underline{\text{Rp } 12.000} +$$

$$\text{Total Biaya untuk Tenaga Kerja Sekarang} = \text{Rp } 335.208.338$$

Berikut merupakan rekapitulasi hasil perbandingan 3 alternatif biaya tenaga kerja.

Tabel 2. Perbandingan Biaya Produksi Tenaga Kerja Sekarang dan Tenaga Kerja Usulan

	Biaya Produksi Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja
Sekarang	Rp 335.208.338	19
Usulan	Rp 171.057.957	20

Dari tabel diatas Perhitungan total biaya (*total cost*) yang memberikan total biaya terkecil adalah pada tenaga kerja usulan 1 yaitu sebesar Rp 171.057.957. Jadi alternatif yang digunakan untuk melaksanakan proses produksi Ragum adalah tenaga kerja usulan, yaitu sebanyak 20 orang.

Sebelum melakukan perhitungan terhadap kapasitas yang dibutuhkan untuk setiap *work center* maka perlu diketahui terlebih dahulu waktu baku setiap *work center* tersebut.

CR Januari di *Work Center I* = $0,6318 \times 144 = 90,9792$ jam
Work Center I bulan Januari
 Kapasitas yang Dibutuhkan (CR) = 90,9792 jam
 Kapasitas yang Tersedia (CA) = 800 jam
 Maka Varians = CR-CA = $(90,9792 - 800) = -709,0208$ jam
 Artinya terdapat kekurangan kapasitas sebesar 709,0208 jam
 Beban = 0,1137

Suatu stasiun kerja dikatakan *Drum* jika kapasitas yang dimiliki stasiun kerja lebih kecil dari kebutuhan produksi. Sedangkan *Non Drum* jika kapasitas yang dimiliki stasiun kerja lebih besar dibandingkan dengan kebutuhan produksi. *Drum* akan terjadi dalam bentuk antrian jika ada peningkatan permintaan yang melebihi kapasitas. Pada penelitian ini terdapat 6 *work center* yang semuanya dikategorikan *Non Drum*, berarti bahwa kapasitas yang dimiliki oleh stasiun kerja lebih besar dari kebutuhan produksi.

4.3 Perencanaan Jangka Pendek dengan Metode Least Total Cost

Berdasarkan struktur produk Ragum merupakan awal dari keseluruhan part yang berada pada level 0 dengan jumlah sebanyak 1 unit.

Nama part : Set Ragum
 Kode part : FP
 Spesifikasi : P = 21 cm l = 21,5 cm t = 5,3 cm
 PoH : 0
 Lead Time : 1 bulan
 Biaya Komponen : Rp. 1.120.100/komponen
 Biaya pesan : Rp. 1.120.100/pesanan
 Biaya simpan : Rp. 112.010/unit/bulan
 Jumlah unit FP : 1 unit
 Periode 1 GR : FP x 1 unit
 NR periode 1 : GR – PoH (Persediaan) = $144 - 0 = 144$ unit

Langkah-langkah perhitungan perencanaan kebutuhan bahan adalah:

1. *Netting*
 Kebutuhan Set Ragum (FP-1) dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 3. Kebutuhan Ragum (FP-1) dengan Metode *Least Total Cost*

Data MPS													
Periode	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PoRel		144	268	255	287	281	245	278	313	291	265	252	262
Item : FP													
Usage : 1													
Periode	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR		144	268	255	287	281	245	278	313	291	265	252	262
PoH	0												
NR		144	268	255	287	281	245	278	313	291	265	252	262

Total NR = $144 + 268 + 255 + 287 + 281 + 245 + 278 + 313 + 291 + 265 + 252 + 262$
 = 3.141 Unit

2. *Lotting*
 Perhitungan *Lot Size* untuk produk Set Ragum dengan metode *Least Total Cost* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Perhitungan *Lot Size* Set Ragum (FP-1) dengan Metode *Least Total Cost*

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NR	144	268	255	287	281	245	278	313	291	265	252	262
PoRec	0	268	255	287	281	245	278	313	291	265	252	262

Total kebutuhan FP (Porec) = $268 + 255 + 287 + 281 + 245 + 278 + 313 + 291 + 265 + 252 + 262$

= 2.997 Unit

Kebutuhan Ragum dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Penentuan biaya Lot Size Ragum (FP-1) dengan Metode *Least Total Cost*

Periode	Dt	Ukuran Lot (qt)	Periode Simpan	Ongkos Simpan	Ongkos Simpan Kumulatif
1-1	144	144	0	0	0*
1-2	268	412	1	43.663.364	43.663.364
2-2	268	268	0	0	0*
2-3	255	523	1	41.545.365	41.545.365
3-3	255	255	0	0	0*
3-4	287	542	1	46.758.901	46.758.901
4-4	287	287	0	0	0*
4-5	281	568	1	45.781.363	45.781.363
5-5	281	281	0	0	0*
5-6	245	526	1	39.916.135	39.916.135
6-6	245	245	0	0	0*
6-7	278	523	1	45.292.594	45.292.594
7-7	278	278	0	0	0*
7-8	313	591	1	50.994.899	50.994.899
8-8	313	313	0	0	0*
8-9	291	604	1	47.410.593	47.410.593
9-9	291	291	0	0	0*
9-10	265	556	1	43.174.595	43.174.595
10-10	265	265	0	0	0*
10-11	252	517	1	41.056.596	41.056.596
11-11	252	252	0	0	0*
11-12	262	514	1	42.685.826	42.685.826
12-12	262	262	0	0	0*

3. *Offsetting*

Perhitungan *offsetting* untuk Set Ragum (FP) dengan metode *Least Total Cost* dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 6. Kebijakan Inventori Level 0 Set Ragum (FP) dengan Metode *Least Total Cost*

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR		144	268	255	287	281	245	278	313	291	265	252	262
SR		144											
PoH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NR		144	268	255	287	281	245	278	313	291	265	252	262
PoRec		0	268	255	287	281	245	278	313	291	265	252	262
PoRel		268	255	287	281	245	278	313	291	265	252	262	

Total PoRel = 255+ 287+ 281+ 245+ 278+ 313+ 291+ 265+ 252+ 262
= 2.729 Unit

4. *Exploding*

Perhitungan total ongkos dari perencanaan

Total biaya simpan = 0 x Rp.50.335 = Rp.0

Total biaya pesan = 10 x Rp.503.350 = Rp. 5.033.500 +

Total biaya = Rp. 5.033.500

Tabel 7. Rekapitulasi *Material requirement Planning* (MRP) dengan Metode *Least Total Cost*

Kode	Nama Part	Parent Item	Jumlah	Satuan	Spesifikasi	Metode Lot Sizing		
						Least Total Cost		
						Total Kebutuhan (Unit)	Unit Cost	Total Biaya (Rp)
FP	Set Ragum	-	1	Unit	p = 21 cm l = 21,5 cm t = 5,3 cm	2997	Rp. 1.120.100	12.321.100
A-1	Set Badan Ragum	FP	1	Unit	p = 16 cm l = 10 cm t = 5,3 cm	2.729	Rp. 503.350	5.033.500
A-2	Set Badan Penjepit Kanan	FP	1	Unit	p = 10 cm l = 1,7 cm t = 4,5 cm	2.729	Rp. 524.900	5.249.000
A-3	Set Pemutar	FP	1	Unit	p = 20 cm l = 2,5 cm t = 14,5 cm	2.729	Rp. 91.850	918.500
B-1	Badan Pemutar	A-1	1	Unit	P = 10 cm l = 1,5 cm t = 4,5 cm	2.474	Rp. 50.000	124.150.000
B-2	Set Penjepit Kiri	A-1	1	Unit	p=10 cm l= 1,7 cm t=4,5	2.474	Rp. 430.400	3.873.600
B-3	Mur Besar	A-1	2	Unit	d=1,5cm T=2 cm	4.948	Rp. 45.900	227.526.300
B-4	Set Penjepit Kanan Rahang	A-2	1	Unit	p=10 cm L=1,5 cm T=4,5 cm	2.474	Rp. 262.450	649.301.300
B-5	Penjepit Kanan	A-2	1	Unit	p= 10 cm l = 0,2 cm t = 2,8 cm	2.474	Rp. 239.500	594.678.500
B-6	Mur Kecil	A-2	2	Unit	D=1,5cm T=1,5cm	4.948	Rp. 45.900	227.526.300
B-7	Set Handle	A-3	1	Unit	p = 19,5 cm d = 2,3 cm	2.474	Rp. 58.900	530.100
B-8	Set Ring Lahar	A-3	1	Unit	p = 2,5 cm d = 1,5 cm	2.474	Rp. 32.950	296.550
C-1	Badan Ragum	B-2	1	Unit	p=16 cm l=10 cm t=1,2 cm	2.187	Rp. 95.000	208.525.000
C-2	Set Badan Penjepit Kiri	B-2	1	Unit	p=10 cm l=1,7 cm t=4,5 cm	2.187	Rp. 312.450	2.499.600
C-3	Mur Besar	B-2	2	Unit	d=1,5cm T= 2 cm	2.187	Rp. 45.900	201.133.800
C-4	Rahan Penjepit Kanan	B-4	1	Unit	p=10 cm l=0,2 cm t=2,8 cm	2.187	Rp. 239.500	525.702.500
C-5	Mur Kecil	B-4	2	Unit	d= 1,5cm t=1,5 cm	4.374	Rp. 45.900	201.133.800
C-6	Handle	B-7	1	Unit	p=19,5cm d=1,5cm	2.187	Rp. 29.450	126.212.500
C-7	Lahar	B-7	1	Unit	p = 14,5 cm; d = 2,3 cm	2.187	Rp. 29.450	64.642.750
C-8	Ring Lahar	B-8	2	Unit	d=2,5cm t=1,5cm	4.374	Rp. 20.000	87.640.000
C-9	Baut	B-8	2	Unit	d = 1 cm; t = 1 cm	4.374	Rp. 45.900	201.133.800
D-1	Badan Penjepit Kiri	C-2	1	Unit	p = 10 cm; l = 1,5 cm; t=4,5 cm	1.906	Rp 50.000	95.650.000
D-2	Rahang Penjepit Kiri	C-2	1	Unit	p=10cm, l=0,5cm; t= 2,8 cm	1.906	Rp. 239.500	458.163.500
D-3	Mur Kecil	C-2	2	Unit	d=1,5 cm t=1,5cm	3.812	Rp. 45.900	175.292.100

4.4 Capacity Requirement Planning

Berdasarkan tabel-tabel penjadwalan di atas, kemudian dilakukan pengelompokan kapasitas aktual *setiap work center* yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8. Data Kapasitas Aktual

Work Centre	Periode										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
X	23	24	23	23	24	26	24	21	21	17	9
IX	12	12	12	12	12	12	12	12	9	6	3
VII	8	8	6	7	7	8	8	8	8	4	2
VI	2	2	2	2	3	2	3	2	2	1	1
IV	245	249	246	243	253	267	263	245	237	157	80

Kemudian dilakukan perhitungan kapasitas tersedia.

Kapasitas tersedia = Kapasitas aktual x (Jumlah pekerja - Tingkat absensi)

Perhitungan kapasitas tersedia pada WC X periode 1 adalah sebagai berikut

Kapasitas tersedia = 23 x (2 - 0.052)

Kapasitas tersedia = 45

Tabel 9. Data Kapasitas Tersedia

WC	Periode										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
X	45	47	45	45	47	51	47	41	41	34	18
IX	24	24	24	24	24	24	24	24	18	12	6
VII	16	16	12	14	14	16	16	16	16	8	4
VI	4	4	4	4	6	4	6	4	4	2	2
IV	478	486	480	474	493	521	513	478	462	306	156

Apabila kapasitas tersedia lebih besar dari kapasitas aktual maka *work center* dikatakan *underload*, sebaliknya jika kapasitas tersedia lebih kecil dari kapasitas aktual maka *work center* dikatakan *overload*.

Tabel 10. Perbandingan Kapasitas Aktual dan Tersedia

WC	Periode										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
X	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>
IX	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>
VII	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>
VI	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>
IV	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>	<i>Underload</i>

4.5 Production Activity Control (PAC)

Penjadwalan operasi berisikan penentuan *order-order* mana yang telah siap untuk dimulai pengerjaannya pada masing-masing stasiun kerja jika periode dalam *job order* telah tiba. Menjadwalkan operasi dari komponen penyusun Ragum perlu ditentukan waktu *starting time* (t_i) dan *due date* dari masing-masing komponen.

Starting time adalah waktu *order* ke- i yang telah tersedia untuk diproses pada stasiun kerja tersebut. Nilai *Starting Time* untuk periode 6 dapat dihitung dengan data sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Starting time FP}_6 &= (\text{jumlah hari kalender periode sebelumnya yaitu pada 4 bulan pertama}) + 1 \\ &= (31+29+31+30) + 1 = 122 \end{aligned}$$

Maka, dapat disimpulkan bahwa pengerjaan produk akan dimulai pada hari ke-122 agar dapat memenuhi *order* pada periode 6. Hal ini dikarenakan *lead time* dari pembuatan produk adalah 1 bulan.

Nilai OT (waktu produksi periode i) dapat dihitung sebagai berikut:

$$OT = \text{Operation Time} + \frac{\text{Setup Time}}{\text{Lot Size}} = 4 + \frac{60}{10} = 10 \text{ detik} \quad (6)$$

Rumus untuk menghitung t_i adalah sebagai berikut:

$$t_i = \frac{OT_i \times \text{Porel}_{i-1}}{16 \times 3600} \quad (7)$$

Misalkan pada t_6 ,

$$t_6 = \frac{OT_6 \times \text{Porel}_5}{16 \times 3600} = \frac{4 \times 278}{16 \times 3600} = 0,019 \approx 1 \text{ hari}$$

Jadi total waktu proses untuk FP pada periode 6 adalah selama 1 hari.

Due date adalah waktu dimana *order* ke- i diharapkan telah selesai. *Due date* dapat dihitung dengan rumus berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{Due date FP periode 6} &= \text{Starting Time periode 6} + \text{jumlah hari kerja bulan 5} + 1 \\ &= 122 + 17 + 1 = 140 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Due date A-1 periode 6} &= \text{due date parent item} - \sum Ti \text{ parent item} \\ &= 140 - 14 = 126 \end{aligned}$$

Dispatching adalah suatu kegiatan yang berkenaan dengan pemilihan (*selecting*) dan penentuan urutan dari *job* yang akan diproses pada suatu stasiun kerja dan mengeluarkan perintah kerja kepada operator dan stasiun kerja tersebut untuk dilaksanakan. *Dispatching* pada produksi Ragum adalah sebagai berikut.

Start Time = Waktu Mulai

Due Date = *Due Date*

Penyerahan Order = *Start Time* + $\sum Ti$

(8)

Contoh perhitungan penyerahan order pada komponen FP periode ke-6

Penyerahan Order = *Start Time* + $\sum Ti$

$$= 122 + 14$$

$$= 136$$

Expediting merupakan suatu kegiatan yang berhubungan dengan penjadwalan ulang semua *order* atau *job* yang jadwalnya telah kadaluarsa karena berbagai hambatan.

Kode *yellow* terjadi apabila *start time* < *due date* dimana artinya, batas waktu penyelesaiannya belum terlampaui tetapi tidak akan tercapai lagi tepat waktu mengingat jumlah waktu tersedia lebih pendek. Kode *hot* terjadi apabila *start time* > *due date* dimana artinya, jadwal rencana selesainya baru saja melampaui sehingga sudah pasti akan terlambat tetapi tidak terlalu serius dalam arti tidak terlalu lama mengalami keterlambatan.

Pengurutan prioritas per *part* komponen dimulai dari periode 6 hingga periode 12. Penggabungan stasiun kerja dilakukan untuk meminimumkan jumlah task pada sebuah mesin. Analisis *Production Activity Control* dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 11. Kode *Expediting* Proses Produksi Ragum Periode Ke-6

Kode item	WC	Penyerahan Order Periode 6	<i>Due Date</i>	<i>Expediting</i>	<i>Start Time</i>	Kode
A-1	IX, X	126	126	0	4	Yellow
A-2	X	124	126	2	2	Yellow
A-3	IV, VII, X	131	126	-5	9	Yellow
B-2	IX, X	125	122	-3	3	Yellow
B-4	IV	124	122	-2	2	Yellow
B-7	IV, VII	129	122	-7	7	Yellow
B-8	VI, VII	124	122	-2	2	Yellow
C-2	IX	124	119	-5	2	Yellow

Tabel 12. Kode *Expediting* Proses Produksi Ragum Periode Ke-7

Kode item	WC	Penyerahan Order Periode 7	<i>Due Date</i>	<i>Expediting</i>	<i>Start Time</i>	Kode
A-1	IX, X	157	164	7	4	Yellow
A-2	X	155	164	9	2	Yellow
A-3	IV, VII, X	162	164	2	9	Yellow
B-2	IX, X	156	160	4	3	Yellow
B-4	IV	155	160	5	2	Yellow
B-7	IV, VII	160	160	0	7	Yellow
B-8	VI, VII	155	160	5	2	Yellow
C-2	IX	155	157	2	2	Yellow

Tabel 13. Kode *Expediting* Proses Produksi Ragum Periode Ke-8

Kode item	WC	Penyerahan Order Periode 8	<i>Due Date</i>	<i>Expediting</i>	<i>Start Time</i>	Kode
A-1	IX, X	187	195	8	4	Yellow
A-2	X	185	195	10	2	Yellow
A-3	IV, VII, X	192	195	3	9	Yellow
B-2	IX, X	186	191	5	3	Yellow
B-4	IV	185	191	6	2	Yellow
B-7	IV, VII	189	191	2	6	Yellow
B-8	VI, VII	185	191	6	2	Yellow
C-2	IX	185	188	3	2	Yellow

Tabel. 14. Kode *Expediting* Proses Produksi Ragum Periode Ke-9

Kode item	WC	Penyerahan Order		<i>Due Date</i>	<i>Expediting</i>	<i>Start Time</i>	Kode
		Periode 9					
A-1	IX, X	218	224	224	6	4	Yellow
A-2	X	216	224	224	8	2	Yellow
A-3	IV, VII, X	222	224	224	2	8	Yellow
B-2	IX, X	217	220	220	3	3	Yellow
B-4	IV	216	220	220	4	2	Yellow
B-7	IV, VII	220	220	220	0	6	Yellow
B-8	VI, VII	216	220	220	4	2	Yellow
C-2	IX	216	217	217	1	2	Yellow

Tabel. 15. Kode *Expediting* Proses Produksi Ragum Periode Ke-10

Kode item	WC	Penyerahan Order		<i>Due Date</i>	<i>Expediting</i>	<i>Start Time</i>	Kode
		Periode 10					
A-1	IX, X	249	258	258	9	4	Yellow
A-2	X	247	258	258	11	2	Yellow
A-3	IV, VII, X	253	258	258	5	8	Yellow
B-2	IX, X	248	254	254	6	3	Yellow
B-4	IV	247	254	254	7	2	Yellow
B-7	IV, VII	251	254	254	3	6	Yellow
B-8	VI, VII	247	254	254	7	2	Yellow

Tabel. 16. Kode *Expediting* Proses Produksi Ragum Periode Ke-11

Kode item	WC	Penyerahan Order		<i>Due Date</i>	<i>Expediting</i>	<i>Start Time</i>	Kode
		Periode 11					
A-1	IX, X	279	288	288	9	4	Yellow
A-2	X	277	288	288	11	2	Yellow
A-3	IV, VII, X	283	288	288	5	8	Yellow

Kode *yellow* terjadi apabila $start\ time < due\ date$ dimana artinya, batas waktu penyelesaiannya belum terlampaui tetapi tidak akan tercapai lagi tepat waktu mengingat jumlah waktu tersedia lebih pendek. Kode *hot* terjadi apabila $start\ time > due\ date$ dimana artinya, jadwal rencana selesainya baru saja melampaui sehingga sudah pasti akan terlambat tetapi tidak terlalu serius dalam arti tidak terlalu mengalami keterlambatan.

Production report adalah kegiatan yang berhubungan dengan pengumpulan data dan informasi tentang pelaksanaan kegiatan di lantai pabrik untuk kepentingan evaluasi dan perbaikan perencanaan berikutnya. Laporan yang dilampirkan adalah sebagai berikut.

$$Release\ Date\ (Plan) = Start\ Time \\ = 122$$

$$Release\ Date\ (Act) = Start\ Time \\ = 122$$

$$Completion\ Date\ (Plan) = Due\ Date \\ = 140$$

$$Completion\ Date\ (Act) = Penyerahan\ Order \\ = 136$$

$$Remaining\ L.T = Completion\ Date\ (Plan) - Completion\ Date\ (Act) \\ = 140 - 136 = 4$$

(9)

Laporan produksi Ragum dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 17. Laporan Produksi Ragum

Item	Periode	Order Quantity	Release date		Completion Date		Location	Remaining L.T
			Plan	Act	Plan	Act		
	6	245	122	122	140	136		4
	7	278	153	153	179	168		11
	8	313	183	183	210	198		12
FP	9	291	214	214	239	229	IV,VI,VII,IX,X	10
	10	265	245	245	272	259		13
	11	252	275	275	302	249		53
	12	262	306	306	332	247		85

Tabel 17. Laporan Produksi Ragum (Lanjutan)

Item	Periode	Order Quantity	Release date		Completion Date		Location	Remaining L.T
			Plan	Act	Plan	Act		
FP	6	245	122	122	140	136	IV,VI,VII,IX,X	4
	7	278	153	153	179	168		11
	8	313	183	183	210	198		12
	9	291	214	214	239	229		10
	10	265	245	245	272	259		13
	11	252	275	275	302	249		53
	12	262	306	306	332	247		85
A-1	6	278	122	122	126	126	IX, X	0
	7	313	153	153	164	157		7
	8	291	183	183	195	187		8
	9	265	214	214	224	218		6
	10	252	245	245	258	249		9
A-2	6	278	122	122	126	124	X	2
	7	313	153	153	164	155		9
	8	291	183	183	195	185		10
	9	265	214	214	224	216		8
	10	252	245	245	258	247		11
A-3	6	278	122	122	126	131	IV, VII, X	-5
	7	313	153	153	164	125		39
	8	291	183	183	195	124		71
	9	265	214	214	224	129		95
	10	252	245	245	258	124		134
B-2	6	313	122	122	122	125	IX, X	-3
	7	291	153	153	160	156		4
	8	265	183	183	191	186		5
	9	252	214	214	220	217		3
	10	262	245	245	254	248		6
B-4	6	313	122	122	122	124	IV	-2
	7	291	153	153	160	155		5
	8	265	183	183	191	185		6
	9	252	214	214	220	216		4
	10	262	245	245	254	247		7
B-7	6	313	122	122	122	129	IV, VII	-7
	7	291	153	153	160	160		0
	8	265	183	183	191	189		2
	9	252	214	214	220	220		0
	10	262	245	245	254	251		3
B-8	6	313	122	122	122	124	VI, VII	-2
	7	291	153	153	160	155		5
	8	265	183	183	191	185		6
	9	252	214	214	220	216		4
	10	262	245	245	254	247		7
C-2	6	291	122	122	119	124	IX	-5
	7	265	153	153	157	155		2
	8	252	183	183	188	185		3
	9	262	214	214	217	216		1

Perhitungan biaya *penalty* keterlambatan dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 18. Biaya *Penalty*

Item	Periode	Order Quantity	Completion Date		Location	Remaining L.T	Biaya <i>Penalty</i>
			Plan	Act			
A-3	6	278	126	131	IV, VII, X	-5	Rp 48.600.000
B-2	6	313	122	125	IX, X	-3	Rp 48.600.000
B-4	6	313	122	124	IV	-2	Rp 48.600.000
B-7	6	313	122	129	IV, VII	-7	Rp 48.600.000
B-8	6	313	122	124	VI, VII	-2	Rp 48.600.000
C-2	6	291	119	124	IX	-5	Rp 48.600.000
Total							Rp 291.600.000

5. Kesimpulan

- a. Perencanaan jangka panjang produk Ragum yang terpilih yaitu tenaga kerja Usulan. Hasil biaya tenaga kerja Usulan dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 20 orang memiliki biaya *regular time* sebesar Rp 54.250 per unit, biaya *over time* sebesar Rp 807.202 per unit dan biaya subkontrak sebesar Rp 1.602.000.
- b. Perencanaan jangka menengah menghasilkan *Master Production Scheduling* dengan total biaya produksi berdasarkan tenaga kerja usulan yaitu sebesar Rp 171.057.957. Perhitungan *Rough Cut Capacity Planning* menghasilkan keadaan perbandingan antara kapasitas tersedia dengan kapasitas yang dibutuhkan dari bulan Januari hingga Desember tahun 2020 yaitu *non drum* sebanyak 120 buah.
- c. Perencanaan jangka pendek dilakukan dengan perhitungan *Material Requirement Planning* yang dilakukan hingga level 4. Hasil perhitungan CRP menyatakan bahwa semua *work center* yang berada dalam kondisi *underload* yaitu 11 dimana kapasitas yang tersedia mampu memenuhi kapasitas produksi yang dibutuhkan pada periode tertentu. Pada perhitungan *Production Activity Control* didapatkan order yang mengalami kadaluarsa di setiap periode 6 hingga periode 12 dengan total biaya penalti sebesar Rp 291.600.000.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sangat banyak dan rasa hormat kepada ibu Ir. Rosnani Ginting, MT, Ph.D, ASEAN, Eng yang telah membimbing dan membantu peneliti hingga pembuatan jurnal ini selesai.

Referensi

- [1] Nisa, Atika Khoisun, dkk (2017). *Perencanaan Dan Pengendalian Produksi Dengan Metode Aggregate Planning Di C-Maxi Alloycast. Integrated Lab Journal*. Vol. 05, No.02
- [2] Iksan. *Perencanaan Dan Pengendalian Produksi Dengan Menggunakan Metode Manufacturing Resources Planning Di PT. Semen Gresik Tbk*. Jurnal Teknik Industri.
- [3] Widiyarini (2015). *Perencanaan Produksi Menggunakan Metode Peramalan untuk Menentukan Total Permintaan Produk Kayu Albasia Bare Core*. Seminar Nasional Cendekiawan. ISSN 1978-3078. hal.54
- [4] Ginting, Rosnani (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [5] Sinulingga, Sukaria (2017). *Perancangan & Pengendalian Produksi..*(Medan: USU Press).
- [6] John Blackstone (1989). *Capacity Management*. South Western Publishing : Cincinnati
- [7] Asvin Wahyuni, dkk. *Perencanaan Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Material Requirement Planning (MRP) Produk Kacang Shanghai Pada Perusahaan Gangsar Ngumut-Tulungagung*. Vol.13 No.2
- [8] Marikena, Nita, dkk (2010). *Capacity Requirement Planning Produk Mainan Kereta Api Pada PT. X*. Journal, Vol. 1 No. 1
- [9] Puryani (2017). *Perencanaan Kebutuhan Kapasitas Produksi Pada SP Aluminium*. Jurnal OPSI. Vol. 10, No. 1. Hal.12.
- [10] Tina Kurniawati (2014). *Hubungan antara Beban Kerja dan Motivasi Kerja pada Pegawai Departemen Alat Peralatan Kapal Laut (APKL) PT. Pindad (Persero)*. Bandung: Fakultas Psikologi Universitas Islam Bandung.