



PAPER – OPEN ACCESS

Analisis Perencanaan dan Pengendalian Produksi untuk Mengoptimumkan Biaya Produksi Ragum

Author : Tasya Amalia dkk.,
DOI : 10.32734/ee.v3i2.1002
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



Analisis Perencanaan dan Pengendalian Produksi untuk Mengoptimalkan Biaya Produksi Ragum

Tasya Amalia^a, Muhammad Septiadi Siagian^b, Reza Rafly Lubis^c, Jhan Pranata Brahmana^d, Dhea Ainaya Siregar^e

^{a,b,c,d,e}Departemen Teknik Industri

Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

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

Telp. (061) 8211633

^atasyaamalia15@gmail.com, ^bmseptiadis@gmail.com

Abstrak

Perusahaan perlu melakukan penyusunan strategi perencanaan produksi yang baik untuk menjamin bahwa kapasitas produksi dapat memenuhi perkiraan permintaan dan menetapkan rencana terbaik sehingga dapat memenuhi permintaan yang ada. Perencanaan dan pengendalian produksi bertujuan untuk meminimalkan biaya produksi, memaksimalkan laba dan pelayanan pelanggan, melakukan peramalan permintaan suatu produk, memonitor permintaan aktual, membuat perbandingan antara hasil peramalan dengan permintaan aktual, dan melakukan perbaikan proses peramalan jika terjadi penyimpangan. Dalam menetapkan rencana terbaik, salah satu hal yang perlu diperhatikan oleh perusahaan adalah bagaimana cara menentukan analisis optimalisasi biaya produksi yang paling minimum agar perusahaan memperoleh laba setinggi-tingginya dengan tingkat produktivitas yang tinggi pula. Penelitian yang dilakukan untuk mengoptimalkan biaya produksi adalah dengan melakukan perencanaan jangka panjang, jangka menengah, dan jangka pendek sesuai dengan kerangka perencanaan dan pengendalian produksi. Objek pada penelitian adalah hasil peramalan penjualan ragum pada tahun 2020 dari bulan Januari hingga Desember. Dalam perencanaan jangka panjang akan didapatkan jumlah tenaga kerja yang optimum agar menemukan analisis biaya produksi yang paling optimal yaitu sebanyak 10 orang tenaga kerja dengan biaya *regular time* (RT) sebesar Rp 39.657 per unit, biaya *over time* (OT) sebesar Rp 583.002 per unit dan biaya subkontrak sebesar Rp 900.000 per unit. Pada Perencanaan jangka menengah menghasilkan *Master Production Scheduling* (MPS) dengan total biaya produksi yaitu sebesar Rp 84.274.482. Pada perhitungan *Production Activity Control* (PAC) didapatkan total biaya penalti sebesar Rp 830.175.000. Berdasarkan perhitungan dan perencanaan agregat yang telah dilakukan diketahui bahwa untuk meminimumkan biaya produksi adalah dengan cara menambah atau mengurangi jumlah tenaga kerja sehingga menemukan biaya produksi yang optimum.

Kata Kunci: *Capacity Requirement Planning, Production Activity Control, Silvermeal*

Abstract

Companies need to develop an optimum production and planning strategy to ensure that production capacity can meet the estimated demand and determine the best plan to meet the existing demand. The purpose of production planning and control is to minimize production costs, maximize profits and customer service, predict demand for a product, monitor actual demand, compare forecasting results with actual demand, and make improvements to the forecasting process if deviations occur. In determining the best plan, one thing that companies need to pay attention to is how to determine the most optimal analysis of production costs so that the company gets the highest profit with a high level of productivity. Research conducted to optimize production costs is to do long-term, medium-term, and short-term planning in accordance with the framework of production planning and control. The object of the research is the result of forecast sales in 2020 from January to December. In the long-term planning the optimum number of workers will be obtained in order to find the most optimal analysis of production costs, namely 10 workers with regular time (RT) costs of Rp. 39,657 per unit, over time (OT) costs of Rp. 583,002 per unit and subcontracting fee of Rp. 900,000 per unit. In the mid-term planning produces a Master Production Scheduling (MPS) with a total production cost of Rp. 84,274,482. In the Production Activity Control (PAC) calculation, the total penalty fee is Rp. 830,175,000. Based on calculations and aggregate planning that has been done it is known that to minimize production costs is to add or reduce the amount of labor so as to find the optimum production costs.

Keyword: *Capacity Requirement Planning, Production Activity Control, Silvermeal*

1. Pendahuluan

Perusahaan perlu melakukan penyusunan strategi perencanaan produksi yang baik sehingga dapat menjamin bahwa kapasitas produksi dapat memenuhi perkiraan permintaan dan menetapkan rencana terbaik untuk memenuhi permintaan yang ada [1]. Perencanaan ialah suatu cara untuk membuat suatu kegiatan dapat berjalan dengan baik, disertai dengan berbagai langkah yang antisipatif untuk memperkecil kesenjangan yang ada dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Perencanaan ialah hasil dari proses berpikir dan pengkajian dan penyeleksian dari berbagai alternatif yang dianggap lebih memiliki nilai efektivitas dan efisiensi, yang merupakan awal dari semua proses pelaksanaan kegiatan yang bersifat rasional. Pengendalian adalah usaha untuk mencapai tujuan tertentu melalui perilaku yang diharapkan. Pengendalian ialah sebuah tahap untuk menentukan berhasil atau tidaknya suatu manajemen, suatu tindakan pengawasan yang disertai tindakan pelurusan [2].

Kerangka dasar sistem perencanaan dan pengendalian produksi (*manufacturing planning and control systems*) memperlihatkan dua tipe keintegrasian yaitu :

- Kintegrasian antara rencana jangka panjang dan rencana jangka menengah dan rencana eksekusi di lantai pabrik
- Kintegrasian antara unit-unit fungsional dalam setiap fase perencanaan.

Rencana jangka panjang yang memiliki jangka waktu terlama sebesar 5 tahun, disusun oleh pimpinan puncak. Salah satu *output* dari perencanaan jangka panjang ialah rencana agregat (*aggregate plan*) [3].

Berdasarkan ini, perencanaan adalah hasil dari proses berpikir dan pengkajian dan penyeleksian dari berbagai alternatif yang dianggap lebih memiliki nilai efektivitas dan efisiensi dan pengendalian merupakan tahap penentu keberhasilan manajemen, suatu tindakan pengawasan yang disertai tindakan pelurusan.

Tujuan penelitian dapat diuraikan adalah untuk menghasilkan model perancangan dan pengendalian produksi ragam yang akurat agar perusahaan dapat melakukan produksinya dengan efisien dan efektif dan mengusahakan agar perusahaan dapat menggunakan modal dengan sangat optimal.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Perencanaan dan Pengendalian Produksi dapat diartikan sebagai sebuah proses untuk perencanaan dan pengendalian aliran material yang masuk mengalir dan keluar dari sistem produksi atau operasi sehingga permintaan pasar dapat terpenuhi dengan tepat dan biaya yang minimum. [4].

Perencanaan dan pengendalian dirancang dan dilakukan sehingga dapat tercapainya suatu tujuan. Sistem produksi sangat berkaitan dengan system persediaan di suatu perusahaan. Perencanaan dan pengendalian produksi yang baik akan memberikan dampak baik untuk perencanaan dan pengendalian system persediaan [5].

Untuk mencapai tujuan perencanaan pengendalian produksi, digunakan fungsi-fungsi sebagai berikut:

- *Planning*, ialah beberapa aktivitas yang dilakukan sebelum dilakukannya produksi, yaitu menentukan bagaimana produk yang akan diproduksi, komponen produk apa yang harus dibuat dan berapa jumlahnya.
- *Routing*, ialah usaha untuk menentukan urutan-urutan operasi yang akan dilakukan, dimulai dari bahan baku hingga menjadi barang jadi yang selesai dikerjakan, dan kemudian ditulis dalam *route sheet*.
- *Scheduling* ialah menentukan kapan setiap pekerjaan harus dikerjakan.
- *Dispatching* ialah pemberian perintah-perintah kepada pekerja yang telah ditentukan untuk mengerjakan aktivitas tertentu.
- *Follow-up*, ialah kegiatan pengawasan produksi untuk memantau dan mencocokkan secara terus menerus pengerjaan *order-order* produksi [6].

2.1.1. Fungsi Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Ada empat fungsi dari perencanaan dan pengendalian produksi, yaitu

- Mengusahakan agar perusahaan dapat memproduksi secara efisien dan efektif.
- Mengusahakan agar perusahaan dapat menggunakan modal seoptimal mungkin
- Mengusahakan agar pabrik dapat menguasai pasar yang luas.
- Memperoleh keuntungan yang cukup bagi perusahaan

2.2. Metode dalam Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Dalam perencanaan dan pengendalian produksi, ada beberapa macam metode diantaranya adalah metode *Silvermeal*.

- Metode *Silvermeal*

Metode *Silvermeal* yang dikembangkan oleh Edward Silver dan Harlan Meal berdasarkan pada periode biaya. Untuk menentukan rata-rata biaya per periode adalah jumlah periode dalam penambahan pesanan yang meningkat. Penambahan pesanan dilakukan ketika rata-rata biaya periode pertama meningkat. [7].

- *Metode Capacity Requirement Planning (CRP)*

Capacity Requirement Planning (CRP) adalah suatu metode yang bisa digunakan untuk perencanaan kebutuhan kapasitas produksi, yang merupakan fungsi untuk penentuan, pengukuran, dan penyesuaian tingkat kapasitas atau proses untuk menentukan jumlah tenaga kerja dan sumber daya mesin yang diperlukan untuk melaksanakan produksi. [8].

- *Metode Production Activity Control (PAC)*

Pengendalian Kegiatan Produksi (*Production Activity Control*) adalah sebuah istilah yang digunakan dalam kegiatan untuk mengelola eksekusi rencana operasional yang telah disusun. Seperti telah diuraikan di atas, jadwal induk produksi (*master production schedules*), jadwal perakitan akhir (*final assembly schedule*), rencana kebutuhan bahan (*material requirements plan*) dan rencana kebutuhan kapasitas (*capacity requirements plan*) yang semuanya merupakan entitas operasional manufaktur di lantai pabrik telah disinkronkan sehingga program operasional produksi di lantai pabrik sudah dapat disusun. [9]

2.3. Hasil

2.3.1. Input

Input merupakan masukan yang terdiri dari data hasil peramalan, struktur produk, waktu baku tiap *work center*, data perencanaan agregat, *Bill of Material (BOM)*, *Item Master Record*, dan *Routing File*. Adapun *Software* yang digunakan yaitu *Microsoft Excel*.

2.3.2. Proses

Interaksi dalam permasalahan ini adalah:

- Penentuan jumlah dan biaya tenaga kerja serta jumlah kapasitas produksi untuk setiap periode
- Pembuatan Jadwal Induk Produksi secara manual dan menggunakan *Software* serta pembuatan *Rough-Cut Capacity Planning (RCCP)*
- Perencanaan kebutuhan bahan, perhitungan *Capacity Requirement Planning (CRP)* dan *Production Activity Control (PAC)*
- Pengambilan Keputusan

2.3.3. Output

Output dapat berbentuk fisik maupun non-fisik. Perencanaan dan pengendalian produksi digunakan dalam menyelesaikan masalah perusahaan yaitu agar dapat menentukan jumlah dan biaya tenaga kerja yang optimum serta dapat memenuhi kebutuhan bahan agar dapat mengoptimalkan biaya produksi serta meningkatkan laba. *Output* dari sistem ini adalah suatu perencanaan produksi yang diringkas menjadi suatu agregat.

2.3.4. Feedback

Feedback atau umpan balik yang didapat pada perusahaan yang akan diteliti perusahaan adalah sebagai berikut:

- Peningkatan jumlah pelanggan
- Peningkatan keuntungan
- Peningkatan produktivitas produksi
- Peningkatan kepuasan pelanggan

2.4. Pembahasan

Peramalan jangka panjang merupakan perencanaan yang mencakup waktu lebih besar dari 12 bulan, misalnya peramalan yang diperlukan dalam kaitannya dengan penanam modal, perencanaan fasilitas dan sebagainya. Perencanaan yang tepat diperlukan agar dapat memenuhi permintaan serta menghindari terjadinya penumpukan barang digudang serta banyaknya jenis produk yang diproduksi, oleh karena itu perlu diringkas menjadi satu satuan agregat untuk mempermudah perencanaan. [10].

Dalam perencanaan agregat dilakukan penyesuaian kapasitas produksi dan sumberdaya terhadap permintaan untuk mencapai biaya yang seminimal mungkin. Dalam hal ini dilakukan penentuan jumlah dan biaya tenaga kerja dimana jumlah tenaga kerja awal adalah 7 dan pada usulan II jumlah tenaga kerja menjadi 10 agar waktu baku di masing-masing *work center* seimbang. Pada penentuan jumlah tenaga kerja terbagi atas biaya *regular time (RT)*, yaitu biaya jam kerja normal operator; biaya *overtime (OT)*, yaitu biaya jam kerja lembur operator serta biaya subkontrak, yaitu biaya penyewaan tenaga kerja tambahan apabila jumlah tenaga kerja yang ada tidak bisa mencukupi kebutuhan produksi. Adapun penentuan biaya *regular time (RT)*, biaya *overtime (OT)* serta dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini:

- *Biaya Regular Time (RT)*

$$\text{Biaya Regular Time} = \frac{\text{Biaya produksi RT} \times \text{waktu baku} \times \text{Jlh pekerja}}{\text{Jlh jam kerja/hari}} \quad (1)$$

$$\text{Biaya Regular Time} = \frac{60.310 \times 1,0521 \times 10}{16} = \text{Rp } 39.657/\text{unit}$$

- Biaya Overtime (OT)

$$\text{Biaya Overtime} = \frac{\text{Biaya Produksi OT} \times \text{Waktu Baku} \times \text{Jumlah Pekerja}}{\text{Kapasitas OT per hari kerja}} \quad (2)$$

$$\text{Biaya Overtime} = \frac{92.540 \times 1,0521 \times 10}{10/6} = \text{Rp } 583.002/\text{unit}$$

Adapun rekapitulasi rincian biaya-biaya pada jumlah tenaga dapat dilihat pada Tabel 1.

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

Jumlah Tenaga Kerja	Waktu Standard	Biaya		
		Regular Time (unit)	Overtime (unit)	Subkontrak
Sekarang	1,9939	52.610	773.418	900.000
Usulan I	1,8189	54.848	806.328	900.000
Usulan II	1,0521	39.657	583.002	900.000

Setelah itu dilakukan penentuan kapasitas produksi per periode berdasarkan jumlah tenaga kerja usulan II yaitu 8 orang. Berikut contoh perhitungan untuk bulan Januari.

- $\text{Regular Time Capacity} = \left(\frac{26 \times \frac{4352,384}{296}}{1,0521} \right) = 364 \text{ unit}$
- $\text{Overtime Capacity} = \frac{26 \times \frac{10}{6}}{1,0521} = 42 \text{ unit}$

Rekapitulasi perhitungan dari bulan Januari hingga bulan Desember dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penentuan Kapasitas Produksi dengan Jumlah Tenaga Kerja Usulan II

No	Bulan	Hari Kerja	Jam Kerja Efektif (Jam)	Jlh Jam Lembur (Jam)	Waktu Standar (jam/unit)	Jlh Tenaga Kerja (orang)	Kapasitas		
							RT (unit)	OT (unit)	SK (unit)
1	Januari	26	16	10	1,0521	10	364	42	5.400
2	Februari	24	16	10	1,0521	10	336	39	5.400
3	Maret	25	16	10	1,0521	10	350	40	5.400
4	April	25	16	10	1,0521	10	350	40	5.400
5	Mei	19	16	10	1,0521	10	266	31	5.400
6	Juni	25	16	10	1,0521	10	350	40	5.400
7	Juli	26	16	10	1,0521	10	364	42	5.400
8	Agustus	24	16	10	1,0521	10	336	39	5.400
9	September	26	16	10	1,0521	10	364	42	5.400
10	Oktober	26	16	10	1,0521	10	364	42	5.400
11	November	25	16	10	1,0521	10	350	40	5.400
12	Desember	25	16	10	1,0521	10	350	40	5.400
Jumlah		296	192	120	12,6252	120	4144	477	64800

Selanjutnya yaitu perencanaan jangka menengah yang memuat perhitungan *Master Production Schedule* (MPS) atau Jadwal Induk Produksi (JIP) yang dapat dihitung dengan cara manual.

Dalam hal ini alternatif yang dipilih adalah usulan II dimana jumlah tenaga kerja yang digunakan adalah sebanyak 10 orang, sedangkan tenaga kerja pada usulan I terdapat 8 orang. Total keseluruhan biaya untuk tenaga kerja usulan II, yaitu:

Biaya Produksi	= Rp	83.517.642
Biaya Persediaan Awal (10 x Rp 280)	= Rp	2.800
Biaya Persediaan Akhir (17 x Rp 280)	= Rp	4.760
Biaya Perekrutan Tenaga Kerja (2 x Rp 374.640)	= Rp	749.280
Total Biaya untuk Tenaga Kerja Usulan II	= Rp	84.274.482

Setelah waktu baku didapatkan, dilakukan perhitungan untuk kapasitas yang tersedia untuk masing-masing *work center* menggunakan rumus berikut :

$$\text{Capacity Available} = \text{Waktu Kerja Tersedia} \times \text{Efisiensi} \times \text{Utilitas} \quad (3)$$

Langkah selanjutnya yaitu melakukan identifikasi apakah pada stasiun kerja mengalami *drum* atau *non drum*. 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 dari kebutuhan produksi. *Drum* akan terjadi berupa antrian jika ada peningkatan permintaan yang melebihi kapasitas.

Contoh Perhitungan:

Work Center I bulan Januari

Kapasitas yang Dibutuhkan (CR) = 397,694 jam

Kapasitas yang Tersedia (CA) = 832 jam

Maka *Varians* = (397,694 - 832) jam

= -434,306 jam

Artinya terdapat kapasitas yang berlebih sebesar 434,306 jam. Hasil *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. *Rough Cut Capacity Planning*

WC	Periode (Bulan)	Capacity Requirement (Jam)	Capacity Available (Jam)	Varians	Beban	Keterangan
I	Januari	397,694	832	-434,306	0,480	<i>Non Drum</i>
	Februari	361,922	768	-406,078	0,480	<i>Non Drum</i>
	Maret	345,089	800	-454,911	0,440	<i>Non Drum</i>
	April	389,277	800	-410,723	0,490	<i>Non Drum</i>
	Mei	378,756	608	-229,244	0,630	<i>Non Drum</i>
	Juni	330,359	800	-469,641	0,420	<i>Non Drum</i>
	Juli	374,548	832	-457,452	0,460	<i>Non Drum</i>
	Agustus	422,944	768	-345,056	0,560	<i>Non Drum</i>
	September	393,485	832	-438,515	0,480	<i>Non Drum</i>
	Oktober	357,714	832	-474,286	0,430	<i>Non Drum</i>
I	November	340,880	800	-459,120	0,430	<i>Non Drum</i>
	Desember	324,047	800	-475,953	0,410	<i>Non Drum</i>
II	Januari	376,847	832	-455,153	0,460	<i>Non Drum</i>
	Februari	342,951	768	-425,049	0,450	<i>Non Drum</i>
	Maret	327,000	800	-473,000	0,410	<i>Non Drum</i>
	April	368,872	800	-431,129	0,470	<i>Non Drum</i>
	Mei	358,902	608	-249,098	0,600	<i>Non Drum</i>
	Juni	313,042	800	-486,958	0,400	<i>Non Drum</i>
	Juli	354,914	832	-477,086	0,430	<i>Non Drum</i>
	Agustus	400,774	768	-367,226	0,530	<i>Non Drum</i>
	September	372,859	832	-459,141	0,450	<i>Non Drum</i>
	Oktober	338,963	832	-493,037	0,410	<i>Non Drum</i>
	November	323,012	800	-476,988	0,410	<i>Non Drum</i>
	Desember	307,061	800	-492,939	0,390	<i>Non Drum</i>
III	Januari	390,852	832	-441,148	0,470	<i>Non Drum</i>
	Februari	355,696	768	-412,304	0,470	<i>Non Drum</i>
	Maret	339,152	800	-460,848	0,430	<i>Non Drum</i>
	April	382,580	800	-417,420	0,480	<i>Non Drum</i>
	Mei	372,240	608	-235,760	0,620	<i>Non Drum</i>
	Juni	324,676	800	-475,324	0,410	<i>Non Drum</i>
	Juli	368,104	832	-463,896	0,450	<i>Non Drum</i>
	Agustus	415,668	768	-352,332	0,550	<i>Non Drum</i>
	September	386,716	832	-445,284	0,470	<i>Non Drum</i>
	Oktober	351,560	832	-480,440	0,430	<i>Non Drum</i>
	November	335,016	800	-464,984	0,420	<i>Non Drum</i>
	Desember	318,472	800	-481,528	0,400	<i>Non Drum</i>
IV	Januari	334,530	832	-497,470	0,410	<i>Non Drum</i>
	Februari	304,440	768	-463,560	0,400	<i>Non Drum</i>
	Maret	290,280	800	-509,720	0,370	<i>Non Drum</i>
	April	327,450	800	-472,550	0,410	<i>Non Drum</i>
	Mei	318,600	608	-289,400	0,530	<i>Non Drum</i>
	Juni	277,890	800	-522,110	0,350	<i>Non Drum</i>
	Juli	315,060	832	-516,940	0,380	<i>Non Drum</i>
	Agustus	355,770	768	-412,230	0,470	<i>Non Drum</i>

Tabel 3. *Rough Cut Capacity Planning* (Lanjutan)

WC	Periode (Bulan)	Capacity Requirement (Jam)	Capacity Available (Jam)	Varians	Beban	Keterangan
IV	September	330,990	832	-501,010	0,400	Non Drum
	Oktober	300,900	832	-531,100	0,370	Non Drum
	November	286,740	800	-513,260	0,360	Non Drum
	Desember	272,580	800	-527,420	0,350	Non Drum
V	Januari	343,772	832	-488,228	0,420	Non Drum
	Februari	312,851	768	-455,149	0,410	Non Drum
	Maret	298,300	800	-501,700	0,380	Non Drum
	April	336,497	800	-463,504	0,430	Non Drum
	Mei	327,402	608	-280,598	0,540	Non Drum
	Juni	285,567	800	-514,433	0,360	Non Drum
	Juli	323,764	832	-508,236	0,390	Non Drum
	Agustus	365,599	768	-402,401	0,480	Non Drum
	September	340,134	832	-491,866	0,410	Non Drum
	Oktober	309,213	832	-522,787	0,380	Non Drum
	November	294,662	800	-505,338	0,370	Non Drum
	Desember	280,111	800	-519,889	0,360	Non Drum

Pada perencanaan jangka pendek memuat perencanaan kebutuhan bahan, *Capacity Requirement Planning* (CRP), dan *Production Activity Control* (PAC). Pada perencanaan kebutuhan bahan, metode yang digunakan adalah metode *Silver Meal*. Adapun langkah-langkah perhitungannya yaitu :

- *Netting*. Merupakan perhitungan *Net Requirement* pada item suatu produk.
- *Lotting*. Merupakan perhitungan untuk memperoleh nilai *PoRec* suatu item.
- *Offsetting*. Merupakan langkah untuk menghitung nilai *PoRel* pada suatu item.
- *Exploding*. Memuat biaya total yang dikeluarkan untuk suatu part maupun komponen.

Rekapitulasi *PoRel* dalam 12 periode dengan menggunakan metode *Silver Meal* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi *PoRel* dalam 12 Periode

Level	Part	Release Order										Total	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11
0	FP	172	164	185	180	157	178	201	187	170	162	171	1.927
1	A-1	164	185	180	157	178	201	187	170	162	171		1.755
	A-2	164	185	180	157	178	201	187	170	162	171		1.755
2	B-1	185	180	157	178	201	187	170	162	171			1.591
	B-2	185	180	157	178	201	187	170	162	171			1.591
	B-3	185	180	157	178	201	187	170	162	171			1.591
	B-4	185	180	157	178	201	187	170	162	171			1.591
	B-5	185	180	157	178	201	187	170	162	171			1.591
3	C-1	180	157	178	201	187	170	162	171				1.406
	C-2	180	157	178	201	187	170	162	171				1.406
	C-3	360	314	356	402	374	340	324	342				2.812
	C-4	360	314	356	402	374	340	324	342				2.812
	C-5	180	157	178	201	187	170	162	171				1.406
	C-6	180	157	178	201	187	170	162	171				1.406
4	D-1	157	178	201	187	170	162	171					1.226
	D-2	157	178	201	187	170	162	171					1.226
	D-3	157	178	201	187	170	162	171					1.226

Selanjutnya dilakukan perhitungan *Capacity Requirement Planning* (CRP). Teknik yang digunakan dalam perencanaan kebutuhan kapasitas adalah TPCRP. Dilakukan perhitungan kapasitas yang dibutuhkan untuk setiap *work center* menggunakan data *setup time* dan *run time*. Berikut rekapitulasi *Capacity Requirement Planning* dapat dilihat pada table 5.

Tabel 5. Rekapitulasi *Capacity Requirement Planning*

WC	Periode (Bulan)	Kapasitas Tersedia (Jam)	Kapasitas Aktual (Jam)	Keterangan
I	1	765	395	<i>Underload</i>
	2	706	376	<i>Underload</i>
	3	735	386	<i>Underload</i>
	4	735	408	<i>Underload</i>
	5	559	417	<i>Underload</i>
	6	735	403	<i>Underload</i>
	7	765	380	<i>Underload</i>
	8	706	376	<i>Underload</i>
	9	765	176	<i>Underload</i>
	10	706	100	<i>Underload</i>
	11	735	0	<i>Underload</i>
II	1	725	416	<i>Underload</i>
	2	669	384	<i>Underload</i>
	3	697	388	<i>Underload</i>
	4	697	438	<i>Underload</i>
	5	529	442	<i>Underload</i>
	6	697	408	<i>Underload</i>
	7	725	382	<i>Underload</i>
	8	669	384	<i>Underload</i>
	9	725	166	<i>Underload</i>
	10	669	0	<i>Underload</i>
	11	697	0	<i>Underload</i>
III	1	751	364	<i>Underload</i>
	2	694	336	<i>Underload</i>
	3	723	338	<i>Underload</i>
	4	723	382	<i>Underload</i>
	5	549	388	<i>Underload</i>
	6	723	358	<i>Underload</i>
	7	751	336	<i>Underload</i>
	8	694	336	<i>Underload</i>
	9	751	156	<i>Underload</i>
	10	694	0	<i>Underload</i>
	11	723	0	<i>Underload</i>
IV	1	643	262	<i>Underload</i>
	2	594	241	<i>Underload</i>
	3	618	252	<i>Underload</i>
	4	618	278	<i>Underload</i>
	5	470	278	<i>Underload</i>
	6	618	258	<i>Underload</i>
	7	643	243	<i>Underload</i>
	8	594	246	<i>Underload</i>
	9	643	88	<i>Underload</i>

Tabel 5. Rekapitulasi Capacity Requirement Planning (Lanjutan)

WC	Periode (Bulan)	Kapasitas Tersedia (Jam)	Kapasitas Aktual (Jam)	Keterangan
IV	10	594	23	Underload
	11	618	0	Underload
V	1	661	323	Underload
	2	610	345	Underload
	3	636	347	Underload
	4	636	320	Underload
	5	483	346	Underload
	6	636	374	Underload
	7	661	350	Underload
	8	610	332	Underload
	9	610	260	Underload
	10	610	269	Underload
	11	636	2	Underload

Penjadwalan operasi (*operation scheduling*) adalah kegiatan selanjutnya dalam sub-sistem pengendalian produksi setelah pelepasan order (*order release*) dilakukan. Penjadwalan operasi berkenaan dengan penentuan *order-order* mana yang telah benar-benar siap untuk dimulai pengerjaannya pada masing-masing stasiun kerja jika periode atau jadwal eksekusi seperti ditunjukkan dalam *job order* telah tiba. Pada penjadwalan operasi terdapat istilah *Starting time* dan *Due Date*. *Starting time* adalah waktu *order* ke-*i* yang telah tersedia untuk diproses pada stasiun kerja tersebut.

Dengan demikian, pengerjaan produk akan dimulai pada hari ke-121 agar *order* pada periode 6 dapat terpenuhi. Hal ini disebabkan oleh *lead time* dari pembuatan produk adalah 1 bulan.

Adapun rekapitulasi biaya penalti yang dihasilkan dari Ragum dapat dilihat pada Tabel 6. dibawah ini.

Tabel 6. Biaya Penalti Order Status Report

Item	Periode	Order Qty	Rel. Date		Comp. Date		L	LT	Biaya Penalti
			Plan	Action	Plan	Action			
FP	6	157	122	122	141	124		17	-
	7	178	153	153	178	155		23	-
	8	201	183	183	209	185		24	-
	9	187	214	214	238	216	V	22	-
	10	170	245	245	271	247		24	-
	11	162	275	275	301	277		24	-
	12	171	306	306	331	308		23	-
A-1	6	178	122	122	139	163		-24	Rp 55.345.000
	7	201	153	153	176	195		-19	Rp 55.345.000
	8	187	183	183	207	224	I,IV,V	-17	Rp 55.345.000
	9	170	214	214	236	254		-18	Rp 55.345.000
	10	162	245	245	269	281		-12	Rp 55.345.000
	11	171	275	275	299	315		-16	Rp 55.345.000
A-2	6	178	122	122	139	123		16	-
	7	201	153	153	176	154		22	-
	8	187	183	183	207	184	V	23	-
	9	170	214	214	236	215		21	-
	10	162	245	245	269	246		23	-
	11	171	275	275	299	276		23	-
B-4	6	201	122	122	138	160		-22	Rp 55.345.000
	7	187	153	153	175	189	I,II,III,IV,V	-14	Rp 55.345.000
	8	170	183	183	206	217		-11	Rp 55.345.000

Tabel 6. Biaya Penalti *Order Status Report* (Lanjutan)

Item	Periode	Order Qty	Rel. Date		Comp. Date		L	LT	Biaya Penalti
			Plan	Action	Plan	Action			
B-4	9	162	214	214	235	243	I,II,III,IV,V	-8	Rp 55.345.000
	10	171	245	245	268	279		-11	Rp 55.345.000
B-5	6	201	122	122	138	136	I,II,IV,I	2	-
	7	187	153	153	175	167		8	-
	8	170	183	183	206	197		9	-
	9	162	214	214	235	225		10	-
	10	171	245	245	268	259		9	-
	6	187	122	122	124	196		-72	Rp 55.345.000
C-6	7	170	153	153	162	226	I,II,III,IV,V	-64	Rp 55.345.000
	8	162	183	183	193	250		-57	Rp 55.345.000
	9	171	214	214	225	282		-57	Rp 55.345.000
	Total								

3. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penggunaan metode *Silvermeal*, CRP dan PAC yaitu :

- Metode *Silvermeal* berdasarkan pada periode biaya. Penentuan rata-rata biaya per periode adalah jumlah periode dalam penambahan pesanan yang meningkat.
- *Capacity Requirement Planning* (CRP) adalah suatu metode yang bisa digunakan untuk merencanakan kebutuhan kapasitas produksi, yang merupakan fungsi untuk menentukan, mengukur, dan menyesuaikan tingkat kapasitas atau proses untuk menentukan jumlah tenaga kerja dan sumber daya mesin yang diperlukan untuk melaksanakan produksi.
- Pengendalian Kegiatan Produksi digunakan dalam kegiatan pengelolaan eksekusi rencana operasional yang telah disusun. Seperti telah diuraikan di atas, jadwal induk produksi, jadwal perakitan akhir, rencana kebutuhan bahan dan rencana kebutuhan kapasitas.

4. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih dan rasa hormat kepada ibu Ir. Rosnani Ginting, MT, P.hD selaku Kepala Laboratorium Sistem Produksi Teknik Industri USU yang telah banyak membantu sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan. Ucapan terima kasih juga kepada Asisten Laboratorium Sistem Produksi Teknik Industri USU yang telah membimbing, memberi kritik dan masukan kepada penulis sehingga penelitian ini dapat terselesaikan. Ucapan terimakasih kepada seluruh anggota kelompok yang telah membantu dalam penelitian dari segi moral dan material sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

Referensi

- [1] Saptaria, Lina Nurhidayati. (2017). "Analisis Peramalan Permintaan Produk Nata De Coco Untuk Mendukung Perencanaan Dan Pengendalian Produksi Dalam Supply Chain Dengan Model CPFR (Collaborative Planning, Forecasting, And Replenishment)". *Jurnal Nusantara Aplikasi Manajemen Bisnis*, 2 (2), 130-141
- [2] Selangka, Ester. (2013). "Penerapan Akuntansi Persediaan Untuk Perencanaan Dan Pengendalian Lpg Pada Pt. Emigas Sejahtera Minahasa". *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 1 (3)
- [3] Sinulingga, Sukaria. (2018). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Medan: USU Press
- [4] Iksan. (2018). "Perencanaan dan Pengendalian Produksi Dengan Menggunakan Metode Manufacturing Resource Planning Di PT. Semen Gresik Tbk". *MATRIK (Jurnal Manajemen dan Teknik Industri Produksi)*, 7 (1), 47-55
- [5] Gunawan, Albertus. (2018). "Perencanaan dan Pengendalian Produksi dan Persediaan Fried Chicken di UKM Happy Chick". Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- [6] Widiyarini. (2015). "Perencanaan Produksi Menggunakan Metode Peramalan Untuk Menentukan Total Permintaan Produk Kayu Albasia Bare Core". *Seminar Nasional Cendekiawan*
- [7] Hermawan, Arya. (2012). "Perencanaan Persediaan Bahan Baku Pellet Dengan Menggunakan Metode Heuristic Silver-Meal Pada Pabrik Direct Reduction (Studi Kasus Di Pt. Krakatau Steel)". (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta)
- [8] Taqwa, Ahmad. (2017). "Analisis Kapasitas Produksi Pemecah Batu Stone Crusher Dengan Metode Capacity Requirement Planning (CRP) di PT. Varia Usaha Beton Pandaan". *Jurnal Teknik Mesin*, 4 (3)
- [9] Sinulingga, Sukaria. (2009). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [10] Wardhani, Arie. (2010). "Perencanaan Agregat dengan Metode Transportasi pada PT. X Pasuruan". *Widya Teknika*, 18 (1)