PERENCANAAN PRODUKSI DISAGREGASI BERDASARKAN PENDEKATAN *REGULER KNAPSACK METHOD* PADA PRODUK KABEL NFA2X DI PT. PULUNG CABLE INDONESIA

Sonny Septiadi

Progam Studi Teknik Industri

Universitas Persada Indonesia Y.A.I

ABSTRAK

PT.PULUNG CABLE INDONESIA merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam industri kabel listrik. Dalam kegiatan produksinya, perusahaan ini tidak menggunakan sistem perencanaan yang baik dan tepat. Pada produk kabel listrik N-10 dan N-20 kadang terjadi tidak mencukupi permintaan yang ada dan kadang terjadi produk melebihi permintaan yang ada sehingga terjadi penumpukan barang dalam gudang. Dengan digunakannya suatu perencanaan yang tepat diharapkan dapat meminimalkan biaya – biaya kerugian produksi.

Oleh karena itu, masalah – masalah yang terjadi dalam perusahaan maka perlu dibuat sebuah sistem perencanaan produksi yang tepat. Dengan adanya perencanaan produksi, diharapkan mampu memenuhi jadwal produksi yang ditetapkan. Perencanaan dilakukan dengan melakukan peramalan menggunakan metode terpilih dan berikutnya melakukan perencanaan agregat dengan metode changing workfoce Level dan changing inventory level, yang selanjutnya dilakukan perencanaan produksi disagregasi dengan berdasarkan pendekatan regular knapsack method.

Dari hasil pengolahan data yang diperoleh total jadwal induk produksi dengan menggunakan regular knapsack method pada produk N-10 adalah sebesar 411.511 km dan pada produk N-20 adalah sebesar 487.465 km.

Kata kunci : Peramalan, Agregat, Disagregassi, Jadwal Induk Produksi

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada dunia perindustrian, saat ini industri manufaktur mengalami perkembangan yang sangat signifikan. Hal ini dikarenakan semakin modernnya sistem produksi pada industri manufaktur. Sehingga perusahaan mampu menghasilkan hasil produknya sesuai dengan keinginan konsumen. PT. PULUNG CABLE INDONESIA sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi berbagai jenis kabel termasuk kabel NFA2X. Kabel NFA2X merupakan produk kabel tegangan rendah yang digunakan untuk jaringan listrik dari tiang ke rumah dan memiliki peranan penting terhadap produk jadi. Oleh karena itu pihak perencanaan dan pengendalian produksi harus berhati-hati dalam melakukan perencanaan agar tidak terjadi permasalahan pada stok produk jadi. Permasalahan yang sering terjadi di PT.

PULUNG CABLE INDONESIA adalah mengenai persediaan produk jadi yang tidak terpenuhi ketika terjadi permintaan barang yang lebih besar dari produksi yang dimiliki oleh perusahaan, sehingga diperlukannya sebuah perencanaan yang tepat agar hal serupa tidak terjadi.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang dihadapi oleh PT.PULUNG CABLE INDONESIA adalah perusahaan mengalami masalah persediaan produk pada tiap periode. PT.PULUNG CABLE INDONESIA memiliki data historis tahun 2011. Pada Perusahaan ini menetapkan stok minimum kabel NFA2X sebesar 100.000 meter dengan tidak dikenakan biaya persediaan oleh perusahaan. Pada bulan April, persediaan akhir sebesar 232.000 meter. Bulan September, persediaan akhir sebesar 350.000 meter. Sehingga terjadi selisih antara stok minimum dan persediaan akhir pada bulan April dan September yang menyebabkan timbulnya *cost*. Sedangkan pada bulan November persediaan akhir sebesar 57.000 meter dibawah stok minimum sehingga perusahaan harus menambah produksi barang yang cenderung tak menentu dan menambah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk memproduksi barang sehingga perusahaan tidak efisien dalam merencanakan produksi.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui metode peramalan terpilih dengan analisis eror terkecil.
2. Menentukan minimum biaya- biaya produksi dengan metode agregat terbaik.
3. Menyusun jadwal induk produksi pada proses perencanaan disagregasi dengan *metode regular knapsack*.

METODOLOGI

2.1 Teori Pendukung

Peramalan adalah suatu dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan pada beberapa variabel peramalan, sering berdasarkan pada data deret waktu historis atau menggunakan data data masa lalu yang telah dimiliki untuk diproyeksikan ke dalam sebuah model, dan menggunakan model ini untuk memperkirakan keadaan di masa mendatang (Gaspersz, 2004). Dilihat dari jangka waktu ramalan, maka peramalan dapat dibedakan atas 2 macam yaitu: Peramalan jangka panjang dilakukan dalam jangka waktu yang lebih dari 18 bulan. Yang kedua peramalan jangka menengah, mencakup waktu antara 3 sampai 18 bulan. Dan yang ketiga peramalan jangka pendek dilakukan dalam jangka waktu kurang dari 3 bulan. Pada dasarnya ada tiga langkah yang penting untuk melakukan peramalan yaitu sebagai berikut: Menganalisa data masa lalu, Menentukan metode yang digunakan, Memproyeksikan data masa lalu dengan menggunakan metode yang digunakan dan mempertimbangkan adanya beberapa faktor perubahan. (Herjanto, 2004). Ketetapan metode peramalan dapat diketahui dengan melakukan serangkaian perhitungan. Metode yang digunakan adalah : Metode standar yang terdiri

dari *Simple Moving Average, Weighted Moving Average, Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing*. (Herjanto, 2008). Pengukuran akurasi peramalan atau *forecasting* terdiri dari 3 (tiga) cara pengukuran, yaitu *Mean Absolute Deviation* (MAD)*, Average Error* (AE)*, Mean Square Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). (Ahyari, 1989).

Perencanaan agregat berhubungan dengan penentuan jumlah dan waktu produksi untuk jangka waktu menengah. Manajer operasi harus menentukan jalan terbaik agar memenuhi prakiraan permintaan dengan cara menyesuaikan rata – rata produksi , tingkat penggunaan tenaga kerja, tingkat persediaan, lembur, subkontrak.. Dengan menggunakan beberapa metode dalam perencanaan agregat, manajer operasi dapat memilih straategi yang terbaik untuk memberikan keuntungan yang optimal. Perencanaan agregat diperlukan karena akan mempengaruhi kemampuan perusahaan dalam memenuhi permintaan dan dalam kompetisi dengan perusahaan lain. (Herjanto, 2008). Beberapa metode yang dikenal dalam perencanaan agregat, antara lain : pendekatan intutif, pendekatan matematika, serta metode tabel dan grafik. Dalam pendekatan intutif, manajemen melakukan rencana yang sama dari tahun ke tahun. Penyesuaian dilakukandengan intuisi hanya sekedar untuk memenuhi permintaan baru. Apabila rencana yang lama ternyata tidak optimal, pendekatan ini mengakibatkan pemborosan yang berkepanjangan. (Herjanto, 2008).

Master production schedule merupakan suatu pernyataan tentang produk akhir dari suatu perusahaan industri manufaktur yang merencanakan memproduksi output berkaitan dengan kuantitas dan periode waktu. Aktivitas penjadwalan produksi induk pada dasarnya berkaitan dengan bagaimana menyusun dan memperbahurui jadwal induk produksi, memproses transaksi dari MPS, memelihara catatan – catatan MPS, mengevaluasi efektivitas dari MPS dan memberikan laporan evaluasi dalam periode waktu yang teratur untuk keperluan umpan balik dan tinjauan ulang. Pada dasarnya jadwal induk produksi merupakan suatu pernyataan tentang produk akhir dari suatu pernyataan produk akhir dari suatu perusahaan industry manufaktur yang merencanakan memproduksi output berkaitan dengan kuantitas dan periode waktu. Aktivitas penjadwalan produksi induk pada dasarnya berkaitan dengan bagaimana menyusun dan memperbahurui jadwal produksi induk, memproses transaksi dari MPS, memelihara catatan – catatan MPS, dan mengevaluasi efektifitas dari MPS. (Gazperz, 1998).

2.2 Kronologis Penelitian

Dalam penyusunan laporan penelitian ini metode pengumpulan data dan informasi yang berkaitan dengan masalah – masalah yang dihadapi, diperoleh dengan cara :

1. Studi Pustaka

Kegiatan mengumpulkan data dan informasi yang diperoleh berdasarkan landasan teori, serta bahan-bahan perkuliahan yang berhubungan dengan pokok permasalahan yang dibahas pada laporan penelitian.

2. Interview

Dalam hal ini dilakukan dengan berinteraksi secara langsung kepada staf bagian produksi dan PPIC yang dianggap dapat memberikan penjelasan tentang masalah yang sedang diteliti.

2.3 Desain Penelitian

Pada teori yang telah dijelaskan dijadikan pedoman sebagai acuan untuk melakukan pemecahan masalah dalam penelitian karena keberhasilan suatu penelitian sangat dipengaruhi oleh penentuan tahapan dengan penentuan yang cermat. Tahapan proses ini dideskripsikan dalam suatu kerangka pemecahan masalah. Pada tahap ini merupakan kerangka pemecahan masalah yang berisikan penjelasan mengenai tahapan dari penelitian yang dilakukan. Adapun tahapan penelitian yang tersusun adalah sebagai berikut :

1. Studi Pendahuluan

Pada tahap studi pendahuluan, peneliti melakukan studi pustaka dan studi lapangan. Studi Pustaka Pada tahap ini peneliti melakukan studi pustaka dengan cara melakukan pengumpulan sementara dan referensi yang sesuai dengan topik permasalahan yang akan diambil melalui buku-buku yang berhubungan dengan penelitian. Studi Lapangan Dalam hal ini peneliti melakukan peninjauan langsung ke pabrik dengan berinteraksi langsung kepada staf bagian produksi dan bagian PPIC yang dianggap dapat memberikan penjelasan tentang masalah yang sedang diteliti.

2. Identifikasi Masalah

Tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi masalah. Peneliti melakukan perumusan masalah yang terjadi pada suatu aktifitas kegiatan kerja, salah satunya yaitu bagaimana menyusun jadwal induk produksi yang tepat sehingga dapat menyelesaikan permasalahan stok produk dan dapat meminimalkan biaya produksi pada perusahaan.

Tujuan penelitian

Dari perumusan masalah yang ditetapkan tujuan penelitian agar masalah yang diteliti mempunyai arah yang jelas dan tidak menyimpang dari jalur penelitian.

3. Pengumpulan data

Pada bab ini merupakan bagian pengumpulan data atau informasi yang nantinya akan diolah pada bagian pengolahan data. Dan berikut ini adalah data yang dikumpulkan oleh peneliti sebagai berikut :

- Data proses produksi

  Peneliti melakukan pengambilan data proses produksi pada perusahaan PT. PULUNG CABLE INDONESIA dalam periode 2011
- Data hasil waktu baku

  Pada data ini, peneliti melakukan pengambilan data

hasil waktu baku pada tiap proses.

- Data historis permintaan produk kabel NFA2X tahun 2011
  Peneliti melakukan pengambilan data historis permintaan produk selama periode 2011.
- Data persediaan pada akhir periode
  Pada data ini, peneliti mengambil data persediaan produk selama periode 2011.

4. Pengolahan Data

Setelah melakukan pengumpulan data, tahap selanjutnya adalah bagian pengolahan data. Bagian ini merupakan pengolahan data mengenai peramalan, perencanaan agregat, perencanaan disagregasi, dan jadwal induk produksi untuk mengetahui perencanaan produksi dan stok *inventori* tiap periode pada perusahaan.

5. Analisis dan Pembahasan

Tahap selanjutnya adalah bagian analisis dan pembahasan. Pada bagian ini dilakukan untuk memperjelas permasalahan yang ada berdasarkan pada maksud dan tujuan penelitian ini dilakukan. Pada tahap ini dilakukan pembahasan menghitung peramalan produk, perencanaan agregat, dan perencanaan disagregasi dengan metode *regular knapsack*.

6. Kesimpulan dan saran

Setelah dilakukan analisis dan pembahasan, maka tahap terakhir adalah kesimpulan dan saran. Merupakan bagian penutup yang berisikan kesimpulan dan saran.

Gambar 2.1 Kerangka Pemecahan Masalah

PEMBAHASAN

3.1 Peramalan

data permintaan masa lalu pada produk N-10 dan N-20 diplot ke dalam grafik untuk mengetahui pola permintaan pada kedua produk. Pola permintaan dapat berupa pola trend, linear, siklis, konstan dan random. Hasil plotting data permintaan masa lalu pada kedua produk tersebut adalah pola musiman dan trend. Hal ini dikarenakan dalam grafik pola permintaaan pada produk N-10 pola musiman mengalami kecendrungan penurunan dan N-20 pola trend cenderung mengalami penurunan selama periode 2011. Sehingga metode peramalan yang cocok untu kedua pola tersebut adalah metode *single moving average, single exponential smoothing,* dan *weighted moving average.* Setelah dilakukan perhitungan peramalan, maka dilakukan analisis eror untuk mengetahui tingkat kesalahan terkecil dari ketiga metode peramalan tersebut. Sehingga metode peramalan terpilih dari kedua produk adalah metode SES.

Tabel 4.1 Hasil Peramalan Metode SES

Periode	Produk N-10	Produk N-20
Januari	77.393	63.398,5
Februari	67.560,5	74.951
Maret	58.126	78.031
April	43.106,5	79.187
Mei	37.481	79.468
Juni	42.918	63.868
juli	60.544,5	47.039
agustus	63.877	40.665
September	31.050	29.520
Oktober	11.450	22.824,5
November	10.567	16.906,5
Desember	5.117	5.929,5
∑	555.190,5	601.788

3.2 Perencanaan Agregat

Setelah peramalan dinyatakan valid, maka langkah selanjutnya dilakukan perencanaan agregat. Sebelum melakukan alternatif metode – metode perencanaan agregat, terlebih dahulu dilakukan agregassi data. Tahapan – tahapan agregassi data yaitu menentukan faktor konversi produk N-10 = $\frac{waktu\ baku\ 1}{waktu\ baku\ 2} = \frac{121\ menit}{133\ menit}$ = 0,91. Produk N-20 = 1 karena jumlah dari hasil peramalan produk N-20 lebih besar daripada hasil peramalan produk N-10. Kemudian mengkonversi produk N-10 dan N-20 ke dalam satuan agregat dengan cara mengkalikan hasil peramalan periode 1 dengan hasil faktor konversi produk N-10 dan N-20. Sehingga hasil konversi permintaan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil Konversi Permintaan

Periode	N-10 sesudah konversi	N-20 sesudah konversi
Januari	70.428	63.399
Februari	61.480	74.951
Maret	61.995	78.031
April	39.227	79.187
Mei	34.108	79.468
Juni	39.055	63.868
Juli	55.095	47.039
Agustus	58.128	40.665
September	28.255	29.520

Oktober	10.419	22.825
November	9.616	16.907
Desember	4.656	5.930

Selanjutnya dapat dilakukan alternatif metode – metode perencanaan agregat meliputi *changing workforce level,* dan *changing inventory level.* Pada hasil pengolahan data metode *changing workforce level* menunjukan bahwa jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan selama periode 2012 sebanyak 8.978 orang. Dan jumlah pemecatan tenaga kerja selama periode 2012 sebanyak 9.948 orang. Untuk perekrutan tenaga kerja, perusahaan tidak melakukan perekrutan tenaga kerja selama periode 2012. Sedangkan hasil dari pengolahan data untuk metode *changing inventory level* menunjukan bahwa akumulasi persediaan selama periode 2012 sebanyak 2.111.587 km. Dan untuk tenaga kerja, perusahaan tidak mengalami perubahan tenaga kerja sehingga tenaga kerja yang dibutuhkan tetap selama periode 2012. Setelah dilakukan perhitungan dari kedua metode tersebut maka selanjutnya melakukan perbandingan total biaya pada kedua metode dengan melihat total biaya terkecil dari kedua metode untuk memilih metode perencanaan agregat terpilih. Pada metode *workforce level* dengan total biaya sebesar Rp. 22.635.400.000 dan metode *inventory level* dengan total biaya sebesar Rp 23.523.589.675. dan metode yang terpilih dalam perencaan agregat adalah metode *workforce level.*

3.3 Perencanaan Disagregassi

Setelah dilakukan perhitungan metode perencanaan agregat, maka diperoleh metode *workforce level* sebagai metode terpilih dengan total minimum *cost* terkecil. Sebelum melakukan penjadwalan induk produksi, dilakukan input disagregassi dari metode terpilih perencanaan agregat dengan rumus :

$$\frac{waktu\ reguler + waktu\ overtime}{waktu\ baku\ terbesar} = \frac{67.584+0}{2{,}2\ jam}$$

= 106.996 untuk periode 1. Sehingga input disagregassi dari perencanaan perencanaan agregat terpilih adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3 Input Disagregassi Dari Perencanaan Agregat Terpilih

periode	Waktu reguler	Waktu overtime	Y*
Januari	235.392	0	106.996
Februari	240.000	0	109.091
Maret	246.528	0	112.058
April	208.512	0	94.778
Mei	200.064	0	90.938
Juni	181.248	0	82.385
Juli	179.904	0	81.774
Agustus	173.952	0	79.069
September	101.760	0	46.254
Oktober	58.560	0	26.618
November	46.848	0	21.294
Desember	18.816	0	8.553

Berikut ini langkah perhitungan disagregassi dengan *regular knapsack method* adalah Langkah pertama dilakukan perhitungan input disagregassi pada periode pertama sampai periode keduabelas pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4.4 Input Disagregassi Periode 1

family	item	Persediaan awal	Permintaan
i	j	Iij, t-1	Dij, t
NFA2X	N-10	50 km	77.393 km
	N-20	50 km	63.398,5 km

Tabel 4.4 (Lanjutan) Input Disagregassi Periode 1

Faktor konversi	Expected quality	Safety Stock	Kij*Dij
Kij	Iij – Dij	SSij	
0,91	-77.343	0	70.428
1	-63.348,5	0	63.398,5
	∑		133.826,5

Langkah kedua menentukan jumlah permintaan (N) yang dilakukan tiap periode dengan syarat : Y* ≤ $\sum K_{ij}[\sum_{n-1}^{N} D_{ijn} + SS_{ij} - I_{ijt-1}]$ = 106.996 ≤ 0,91(77.393 + 0 – 50) + 1(63.398,5 + 0 – 50) = 106.996 ≤ 133.730,6 sehingga jumlah permintaan ulangan sebanyak N=1 kali.

Langkah ketiga menghitung nilai E = 133.730,6 – 106.996 = 26.735.

Langkah keempat menghitung kuantitas produksi dengan rumus :

$$y_{ij}{}^{*} = (\sum_{n-1}^{N} D_{ijn} + SS_{ij} - I_{ijt-1}) - \frac{E_i D_{ijn}}{\sum K_{ij} D_{ijN}}$$

$y_1{}^{*} = (77.393 + 0 - 50) - \frac{26.735\ x\ 77.393}{133.826,5}$ = 61.882 km. Langkah terakhir menghitung *next per ending inventory* dengan rumus : *next per ending inventory* = persediaan awal – (permintaan – kuantitas produksi). untuk item N-10 *next per ending inventory* = 50 km – (77.393 – 61.882) = -15.411 km.

Sehingga hasil dalam bentuk tabel adalah :

Tabel 4.5 Algoritma Disagregassi Periode 1

Item	Y*	Step 2	Step 3
N-10		70.382,1	26.735
N-20		63.348,5	
	106.996	133.730,6	

Tabel 4.5 (Lanjutan) Algoritma Disagregassi Periode 1

Step 4	Kuantitas produksi	Faktor konversi	*Next Per Ending Inventory*
61.882	61.882	56.313	-15.411
50.854	50.854	50.854	-12.445
		107.167	

maka pada kuantitas produksi menjadi jadwal induk produksi, Sehingga output disagregassi pada kabel N-10 dan N-20 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.6 Jadwal Induk Produksi Kabel N-10 dan N-20

Periode	Jadwal Induk Produksi	
	N-10	N-20
Januari	61.882	50.854
Februari	54.020	59.983
Maret	49.751	66.806
April	34.475	63.405
Mei	29.966	63.668
Juni	34.343	51.133
Juli	48.482	37.656
Agustus	51.141	32.532
September	24.844	23.808
Oktober	9.135	18.304
November	8.488	13.569
Desember	4.984	5.747
∑	411.511	487.465

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan pada pengolahan data, maka dapat diambil kesimpulan untuk hasil peramalan pada produk N-10 dan N-20 periode 2012, maka didapat metode peramalan *single exponential* smoothing karena metode ini memiliki tingkat kesalahan terkecil. Kemudian strategi perencanaan agregat dapat dilakukan dengan metode *changing workforce level* karena memiliki total biaya terkecil sebesar Rp 22.635.400.000 dibandingkan dengan metode *changing inventory level* dengan total biaya sebesar Rp 23.523.589.675. Dan terakhir Total jadwal induk produksi pada produk N-10 selama periode 2012 adalah sebanyak 411.511 km dan total jadwal induk produksi pada produk N-20 selama periode 2012 adalah sebanyak 487.465 km.

4.2 Saran

Agar target produksi dapat tercapai dan biaya prduksi yang dikeluarkan minimum, dengan ini penulis ingin mengajukan beberapa saran yang diharapkan dapat berguna bagi kemajuan PT. PULUNG CABLE INDONESIA khususnya untuk penjadwalan induk produksi. Saran-saran yang dapat diberikan adalah diperlukan peramalan permintaan untuk menghadapi fluktuasi permintaan dimasa yang akan mendatang cenderung berubah – ubah, melakukan peremajaan mesin dan meningkatkan perawatan pada mesin-mesin yang digunakan demi terciptanya kelancaran produksi, diperlukan perencanaan jumlah tenaga kerja agar biaya tenaga kerja dapat diminimumkan dan diperlukan jadwal induk produksi untuk mengetahui jumlah produk yang harus diproduksi dan mengetahui jumlah persediaan produk pada periode 2012.

DAFTAR REFERENSI

Assauri, Sofjan, *Manajemen Produksi dan Operasi*, Edisi Revisi, Fakultas Ekonomi UI, Jakarta, 1999.

Chase, R, B, Aquilano, N, J, and Jacobs, F, R, *Production and Operation Management – manufacturing and service,* McGraw – Hill, Boston, 1998.

David D, Bedworth, James E. Bailey, *Integrated Production Control Systems and Management, Analysis Design 2/E*, 1995.

Gazpersz, Vincent, *Production Planning and Inevntory Control-Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufakturing 21*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1998.

Herjanto, Eddy, *Manajemen Operasi*, Edisi 2008, PT. Grasindo, Jakarta.