

PERENCANAAN PRODUKSI AGREGAT PRODUK *FLOORING* PADA PERUM PERHUTANI INDUSTRI KAYU BRUMBUNG

Dwi Rizkiyani*, Rani Rumita

Email : dwirizkiyani.dr@gmail.com

*Program Studi Teknik Industri Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH, Tembalang Semarang 50239*

Abstrak

Tujuan perencanaan produksi adalah menyusun suatu rencana produksi untuk memenuhi kebutuhan total seluruh produk atau permintaan pada waktu yang tepat dengan menggunakan sumber-sumber daya yang tersedia. Perencanaan produksi di dalam perusahaan merupakan dasar untuk mencapai kesuksesan. Perum Perhutani Industri Kayu Brumbung merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kayu hutan serta kegiatan usaha lainnya baik di dalam maupun luar negeri. Dalam perencanaan produksinya, perusahaan belum menerapkan sistem perencanaan produksi yang baik sehingga optimalisasi proses produksinya tidak tercapai. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan usulan peramalan permintaan produk flooring untuk 33 periode ke depan, menyusun agregat planning dan merencanakan produksi periode bulan Oktober 2014 sampai dengan September 2015, dan menghitung *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP). Peramalan dilakukan dengan beberapa metode yang menggambarkan pola data konstan dan metode peramalan yang terbaik adalah 3-CMA. Metode *transportasi land* digunakan untuk menghitung rencana agregat, dimana demand hasil peramalan dapat dipenuhi dengan menggunakan *reguler time* dan *overtime*. Selanjutnya dari hasil perhitungan RCCP, semua kebutuhan dapat dipenuhi dengan kapasitas yang ada sehingga perhitungan *demand* dapat dikatakan valid.

Kata Kunci : peramalan, perencanaan agregat, transportasi-land, RCCP

Abstract

The purpose of the production planning is composing to meet the needs of the total products or demand at right time by using resources available. Production planning in a company is the basis for achieve success. Perum Perhutani Industri Kayu Brumbung is company processing of forest wood and other business activities in the country and overseas. In production planning, the company not apply planning system production of good so optimzation the process production is not sufficient. The purpose of this research is provide suggestions forecasting demand flooring product for the 33 the period forward, composing agregat palnning and was planning to production the period October 2014 until September 2015, and calculute Rough Cut Capacity Planning (RCCP). Forecasting accomplished by some method of describing pattern data constant and a method of forecasting best part is 3-CMA. Transportation-land method used to calculate agregrat planning, where demand the result of forecasting could be met by using reguler time an overtime. Furthermore, the calculation on RCCP, all the needs could be met with the capacity that and calculation demand it can be said valid.

Keywords: forecasting, agregat planning, transportasi-land, RCCP

Pendahuluan

Perencanaan produksi adalah perencanaan dan pengorganisasian mengenai orang-orang, bahan-bahan, mesin-mesin, dan peralatan lain serta modal yang diperlukan untuk memproduksi barang-barang pada suatu periode tertentu di masa depan sesuai dengan yang diperkirakan atau diramalkan (Assauri, 2004). Perencanaan produksi merupakan perencanaan yang dibuat untuk memenuhi total permintaan dari seluruh elemen produksi dan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan (Bedworth, 1982).

Dari definisi di atas dapat diketahui bahwa tujuan perencanaan produksi adalah menyusun suatu rencana produksi untuk memenuhi kebutuhan total seluruh produk atau permintaan pada waktu yang tepat dengan menggunakan sumber-sumber daya yang tersedia. Tanpa adanya perencanaan produksi secara akurat maka semua aktivitas dalam suatu perusahaan akan menjadi keliru. Perencanaan produksi di dalam perusahaan merupakan dasar untuk mencapai kesuksesan.

Perum Perhutani Industri Kayu Brumbung merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kayu hutan serta kegiatan usaha lainnya baik di dalam maupun luar negeri. Produk kayu dari Perum Perhutani berupa RST GF, RST Mahoni, list, BB FJL, *decking*, *flooring* dll. Produk-produk tersebut setiap periode memiliki *demand* yang berubah-ubah. Pemenuhan *demand* ini dilakukan sesuai dengan RKAP (Rencana Kerja dan Anggaran Perusahaan). RKAP (Rencana Kerja dan Anggaran Perusahaan) ditentukan dengan melihat tingkat produksi bulanan pada periode lalu agar RKAP tidak melebihi tingkatan produksi yang bisa dilakukan.

Dari studi pendahuluan diketahui bahwa perusahaan belum menerapkan sistem perencanaan produksi yang baik sehingga optimalisasi proses produksinya tidak tercapai. Salah satunya adalah produk *flooring*. Rencana produksi produk tersebut disusun tanpa memperhitungkan kapasitas produksi sehingga mengakibatkan produksi *flooring* sering tidak tercapai dari yang telah direncanakan. Selama periode Januari 2012 sampai September 2014 banyak *demand* produk *flooring* yang tidak dapat terpenuhi, karena produksi *flooring* tidak tercapai dari yang telah direncanakan. Hal ini mengakibatkan kerugian yang cukup besar dialami Perum Perhutani Industri Kayu Brumbung. Kerugian ini berupa *lost sales* yaitu kehilangan penjualan karena permintaan tidak dapat dipenuhi.

Dalam hal ini integrasi antar rencana produksi dan kapasitas perlu dilakukan agar diperoleh rencana produksi yang realistis sehingga perusahaan mampu memenuhi permintaan konsumen. Perencanaan dan pengendalian produksi terdiri dari perencanaan jangka panjang, perencanaan jangka menengah dan perencanaan jangka pendek. Fokus penelitian ini adalah perencanaan jangka menengah, sehingga perencanaan kapasitas yang tepat adalah *Rough Cut Capacity Planning RCCP*.

RCCP adalah kapasitas dari fasilitas produksi yang tersedia di lantai pabrik agar sesuai atau dapat mendukung jadwal induk produksi yang akan disusun. Kebutuhan kapasitas untuk mengimplementasikan jadwal produksi akan dihitung dengan RCCP dan diusulkan alternatif tindakan yang diperlukan terhadap tingkat kapasitas atau rencana produksi apabila ditemukan adanya ketidaksesuaian.

Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan usulan peramalan permintaan untuk 33 periode ke depan, menyusun agregat planning dan merencanakan produksi periode bulan Oktober 2014 sampai dengan September 2015, menghitung *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP).

Metode Penelitian

Metode penelitian ini digunakan sebagai acuan dalam melakukan penelitian sehingga dapat berjalan dengan sistematis. Tahap pertama yang dilakukan adalah pengumpulan data. Data-data yang diperoleh merupakan data sekunder. Data yang dikumpulkan terdiri dari data historis

demand, data historis output produksi, data inventori, data biaya simpan (holding cost), data biaya *reguler time* (RT), data biaya *over time*.

Tahap kedua adalah melakukan plot data *demand* historis. Plotting data harus dilakukan sebelum melakukan metode peramalan untuk menentukan pola data yang terjadi. Dengan data yang ada, maka dapat diperoleh diagram pencarnya. Setelah plot data dilakukan maka dapat memilih alternatif metode peramalan yang sesuai dengan pola data masa lalu. Dengan asumsi, pola akan berulang pada periode yang akan datang.

Tahap yang ketiga adalah melakukan uji verifikasi dengan menghitung error dari metode – metode yang digunakan. Selanjutnya memilih metode peramalan yang terbaik, dimana metode yang memiliki error terkecil. Ketepatan ramalan adalah suatu hal yang mendasar dalam peramalan, yaitu bagaimana mengukur kesesuaian suatu metode peramalan tertentu untuk suatu kumpulan data yang diberikan. Dalam pemodelan deret berkala (time series) dari data masa lalu dapat diramalkan situasi yang akan terjadi pada masa yang akan datang, untuk menguji kebenaran ramalan ini digunakan ketepatan ramalan. Beberapa kriteria yang digunakan untuk menguji ketepatan ramalan antara lain (Hartini, 2010):

- a. Nilai Tengah Galat (Mean Error) yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$ME = \frac{\sum_{i=1}^n ei}{n} \dots\dots\dots(1)$$

- b. Nilai Tengah Galat Kuadrat (Mean Square Error)
Model rata-rata kesalahan kuadrat (MSE, *mean squared error*) memperkuat pengaruh angka-angka kesalahan besar, tetapi memperkecil angka kesalahan prakiraan yang lebih kecil dari satu unit. Untuk menghitung nilai MSE dapat menggunakan persamaan:

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n ei^2}{n} \dots\dots\dots(2)$$

- c. Nilai Tengah Galat Absolut (Mean Absolute Error) yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |ei|}{n} \dots\dots\dots(3)$$

- d. Nilai Tengah Galat Persentase Absolut (Mean Absolute Percentage Error)
Pengukuran ketelitian dengan cara rata-rata persentase kesalahan absolut MAPE menunjukkan rata-rata kesalahan absolut prakiraan dalam bentuk persentasenya terhadap data aktual.

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n |PE|}{n} \dots\dots\dots(4)$$

- e. Nilai Tengah Galat Persentase (Mean Percentage Error) yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$MPE = \frac{\sum_{i=1}^n PE}{n} \dots\dots\dots(5)$$

- f. Jumlah Kuadrat Galat (Sum Square Error) yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$SSE = \sum_{i=1}^n ei^2 \dots\dots\dots(6)$$

- g. Deviasi Standar Galat (Standart Deviation of Error) yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$SDE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n ei^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots(7)$$

- h. Statistic U dari Theil (U-Theil) yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$U\text{-THEIL} = \frac{\sum \left[\frac{F_{i+1} - X_{i+1}}{X_i} \right]^2}{\sum \left[\frac{X_{i+1} - X_i}{X_i} \right]^2} \dots\dots\dots(8)$$

Dimana:

- $e = X_t - F_t$ (kesalahan pada periode ke t)
- X = data aktual pada periode ke t
- F = nilai ramalan pada periode ke t
- n = banyak periode waktu

Metode peramalan yang dipilih adalah metode peramalan yang memberikan nilai error yang terkecil.

Tahap ketiga setelah metode peramalan terpilih adalah melakukan uji validasi metode terpilih dengan menggunakan peta Moving Range (MR). Validasi dilakukan pada metode peramalan terpilih dimana dari peta MR dapat dilihat apakah nilai error dari peramalan keluar dari batas atas dan batas bawah, jika terdapat nilai error yang keluar dari batas atas maupun batas bawah maka data yang memiliki nilai error tersebut dibuang sampai tidak ada lagi data error yang keluar dari batas atas maupun batas bawah agar metode peramalan dapat digunakan. Berikut merupakan persamaan yang digunakan untuk melakukan validasi dengan peta MR :

- $CL = 0$ (9)
- $LCL = -2,66 \times \text{rata-rata}$ (10)
- $UCL = 2,66 \times \text{rata-rata}$ (11)
- $MR = Error_t - Error_{t-1}$ (12)
- $\text{Rata-rata} = \frac{\sum |MR|}{n}$ (13)
- $\text{Region A(+)} = 1,77 \times \text{Rata-rata}$ (14)
- $\text{Region A(-)} = -1,77 \times \text{Rata-rata}$ (15)
- $\text{Region B(+)} = 0,89 \times \text{Rata-rata}$ (16)
- $\text{Region B(-)} = -0,89 \times CL$ (17)

Tahap keempat, setelah uji validasi adalah menentukan nilai ramalan 12 periode mendatang, dimana data peramalan ini digunakan untuk menghitung rencana produksi agregat dengan metode optimasi yaitu teknik *transportasi-land* dengan menggunakan *software QS* untuk mengalokasikan sumber daya yang ada dan memenuhi *demand* untuk 12 periode mendatang. Input dari perhitungan agregat adalah *forecast demand*, RT capacity dan OT capacity unit yang berasal dari perhitungan kapasitas produksi, Biaya RT, Biaya OT, dan biaya *inventory*. Persamaan yang digunakan untuk menghitung kapasitas produksi adalah sebagai berikut (Nasution, 1999) :

- Kapasitas RT (jam) = hari kerja x jam kerja x stasiun kerja(18)
- Kapasitas OT (jam) = 25% x RT(19)
- Kapasitas RT (unit) = kapasitas RT (jam) x (3600/Wb)(20)
- Kapasitas OT (unit) = kapasitas OT (jam) x (3600/Wb)(21)

Tahap kelima adalah melakukan perhitungan dan membuat grafik *Rought-Cut Capacity Planning* untuk melihat apakah kapasitas yang tersedia dapat memenuhi kapasitas yang dibutuhkan. RCCP merupakan proses konversi dari Rencana Produksi ke dalam kebutuhan kapasitas yang berkaitan dengan sumber-sumber kritis. Tujuan RCCP adalah untuk mengetahui seberapa besar hubungan antara kapasitas yang dibutuhkan dengan kapasitas yang tersedia, apakah mencukupi atau tidak.

Hasil dan Pembahasan

Dalam perencanaan produksi Perum Perhutani Industri Kayu Brumbung, data historis yang digunakan adalah data *demand* pada periode Januari 2012 hingga September 2014. Data *demand* pada periode Januari 2012 hingga September 2014 dapat dilihat pada Tabel 1.

Data persediaan pada September 2014 untuk produk *flooring* adalah 20 m³. Berikut adalah data biaya produksi untuk produk *flooring* :

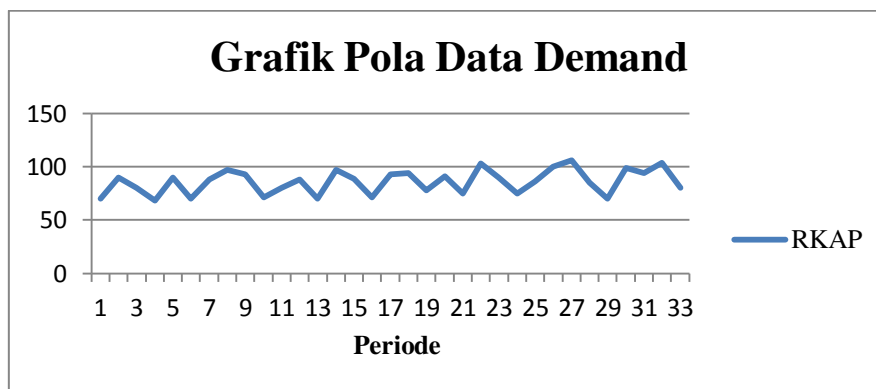
- a. Biaya reguler time per m³ = Rp 3585,- ≈ Rp3600,-
- b. Biaya overtime per m³ = Rp 5152,- ≈ Rp5200,-
- c. Biaya simpan = Rp 12250,-

Tabel 1 Data Demand

Tahun	2012											
Bulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
demand	70	90	80	68	90	70	88	97	93	71	80	88
Tahun	2013											
Bulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
demand	70	97	89	71	93	94	78	91	75	103	90	75
Tahun	2014											
Bulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
demand	86	100	106	85	70	99	94	104	80			

Plot Data

Dengan data demand yang ada maka dapat dibuat diagram pencar. Plot data demand dapat dilihat pada Gambar 1. Dilihat dari pola data permintaan yang terbentuk, data permintaan ini membentuk pola konstan, dimana pola data berfluktuasi di sekitar nilai rata – rata yang konstan (deret stasioner terhadap nilai rata – ratanya). Oleh karena itu peramalan yang digunakan adalah metode peramalan dengan pola konstan yaitu 3-MA (*Moving Average*), 3-DMA (*Double Moving Average*), 3-CMA (*Centered Moving Average*), SES, (*Single Eksponensial Smoothing*), DES (*Double Eksponensial Smoothing*), 3-WMA (*Weighted Moving Average*).



Gambar 1 Plot Data Demand Flooring

Peramalan

Peramalan menggunakan metode pola konstan yaitu 3-MA, 3-DMA, 3-CMA, SES, DES, 3-WMA. Hasil perbandingan peramalan setiap metode dapat dilihat pada Gambar 2. Setelah melakukan peramalan menggunakan beberapa metode maka selanjutnya menghitung nilai error untuk setiap metode. Nilai error dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 1 hingga 8. Hasil perhitungan nilai error setiap metode dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Perhitungan Nilai Error Setiap Metode

Error	3-MA	3-DMA	3-CMA	SES	DES	3-WMA
CFE	17,333	31,222	2,000	232,876	524,926	226,600
MAD	11,956	10,556	8,250	370,120	528,939	8,244
MSE	179,363	135,762	89,910	563,670	124,161	128,100
ME	0,578	1,077	0,106	232,876	524,920	0,860
MAE	11,956	10,556	8,250	370,192	11,254	8,244
SSE	538,889	397,099	287,120	563,670	124,161	564,520
SDE	13,622	11,858	9,634	13,445	20,079	11,450
MPE	1,251	0,998	1,222	7,005	563,317	1,010
MAPE	14,163	12,424	9,944	413,779	569,217	0,820
NF1	18,593	18,627	18,514	18,514	18,514	18,593
U-THEIL	1,269	0,666	0,536	0,768	1,153	0,789

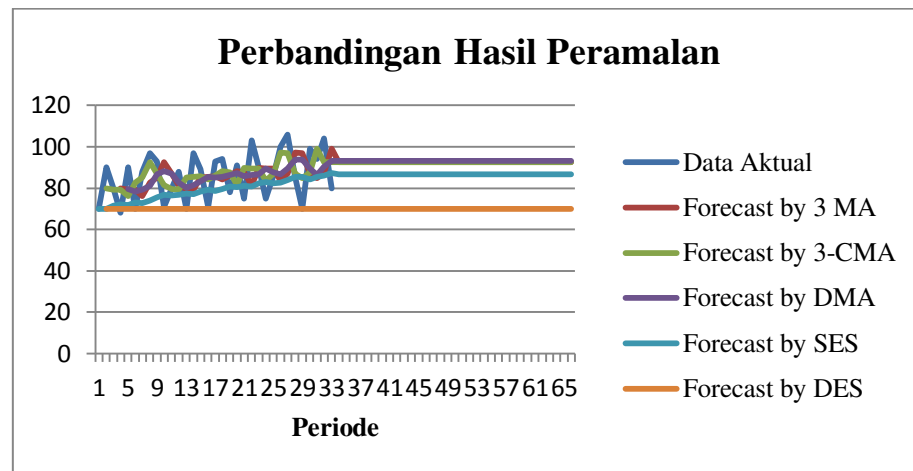
Pemilihan Metode Terbaik

Suatu proses perubahan yang dapat diketahui dengan cepat akan memberikan hasil *forecast* yang mendekati kenyataan, akan tetapi sering kali proses perubahan ini sulit untuk diketahui. Hasil peramalan yang mendekati kenyataan merupakan ramalan yang memiliki kesalahan (*error*) minimal.

Suatu metode peramalan yang cocok digunakan untuk meramalkan suatu hal belum tentu cocok untuk meramalkan hal lainnya. Oleh karena itu, perlu memilih metode peramalan yang cocok berdasarkan karakteristik atau ciri pola gerakan yang dimiliki (Gaspersz, 2002). Pemilihan metode terbaik dilakukan dengan cara membandingkan nilai error terkecil pada setiap metode yang digunakan.

Dalam menentukan metode terbaik penelitian ini berpedoman pada hasil *U-Theil*, karena dengan *U-Theil* nilai yang dihasilkan tak hanya dipertimbangkan dengan nilai data historis dan forecast saat ini tetapi juga data historis demand sebelumnya. Metode ini memungkinkan suatu perbandingan relatif antara peramalan formal dengan pendekatan naif selain itu juga mengkuadratkan kesalahan yang terjadi sehingga bobot terbesar diberikan kepada kesalahan yang lebih besar dan sebaliknya. Hasil perhitungan error dari metode error ini relatif lebih kecil karena pada perhitungan nilai penyebut membandingkan perbedaan demand antar periode dengan demand pada saat perhitungan, sehingga error yang dihasilkan didapat dari perhitungan yang kompleks dari berbagai perbandingan.

Berdasarkan Tabel 2 perbandingan nilai *U-Theil* dari 6 metode yang memiliki nilai *U-Theil* paling kecil adalah metode 3-CMA dengan nilai *U-Theil* sebesar 0,536, sehingga metode *forecasting* yang terbaik adalah metode 3-CMA.



Gambar 2 Grafik Perbandingan Hasil Peramalan

Validasi

Validasi dilakukan untuk menentukan apakah hasil *forecasting* itu dapat dipakai atau tidak. Validasi digunakan untuk meemetakan nilai *error* dari metode yang terpilih dan melihat pergerakan errornya, melalui Peta *Moving Range*. Perhitungan validasi dengan peta MR dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4, dimana hasil perhitungan untuk validasi menggunakan persamaan 9 hingga 17. Hasil validasi dengan peta MR dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada uji validasi dengan metode *Moving Range* atau peta kendali ini nilai error pada metode 3-CMA dipetakan sehingga dapat diketahui apakah nilai error melewati batas (UCL dan LCL) atau tidak. Dari nilai error pada metode 3-CMA yang dipetakan, tidak terdapat nilai error yang melewati batas UCL dan LCL, sehingga hasil peramalan dengan metode 3-CMA ini terkendali dan valid sehingga dapat digunakan. Hasil peramalan dengan metode 3-CMA dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 3 Perhitungan MR

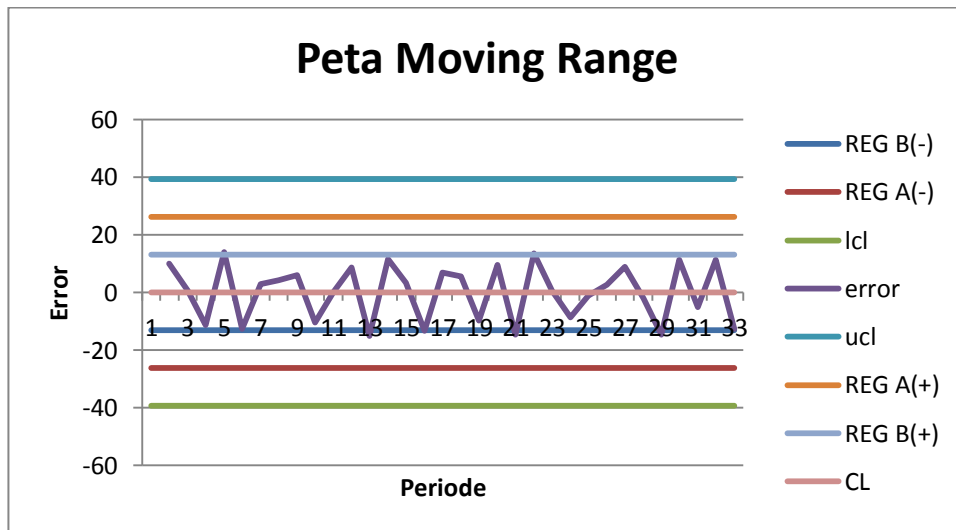
t	X(t)	f(t)	Error	MR	MR
1	70				
2	90	80	10,00		
3	80	79,3333	0,67	-9,33	9,333333
4	68	79,3333	-11,33	-12,00	12
5	90	76	14,00	25,33	25,33333
6	70	82,6667	-12,67	-26,67	26,66667
7	88	85	3,00	15,67	15,66667
8	97	92,6667	4,33	1,33	1,333333
9	93	87	6,00	1,67	1,666667
10	71	81,3333	-10,33	-16,33	16,33333
11	80	79,6667	0,33	10,67	10,66667
12	88	79,3333	8,67	8,33	8,333333
13	70	85	-15,00	-23,67	23,66667
14	97	85,3333	11,67	26,67	26,66667
15	89	85,6667	3,33	-8,33	8,333333
16	71	84,3333	-13,33	-16,67	16,66667
17	93	86	7,00	20,33	20,33333
18	94	88,3333	5,67	-1,33	1,333333
19	78	87,6667	-9,67	-15,33	15,33333
20	91	81,3333	9,67	19,33	19,33333
21	75	89,6667	-14,67	-24,33	24,33333
22	103	89,3333	13,67	28,33	28,33333
23	90	89,3333	0,67	-13,00	13
24	75	83,6667	-8,67	-9,33	9,333333
25	86	87	-1,00	7,67	7,666667
26	100	97,3333	2,67	3,67	3,666667
27	106	97	9,00	6,33	6,333333
28	85	87	-2,00	-11,00	11
29	70	84,6667	-14,67	-12,67	12,66667
30	99	87,6667	11,33	26,00	26
31	94	99	-5,00	-16,33	16,33333
32	104	92,667	11,33	16,33	16,33333
33	80	92,667	-12,67	-24,00	24,00033
Total					458,0003

Tabel 4 Perhitungan Peta MR

Rata-rata	14,7742
UCL	39,29938
LCL	-39,2994
REG A(+)	26,15034
REG A(-)	-26,1503
REG B(+)	13,14904
REG B(-)	-13,14904

Agregat Planning

Perencanaan agregat (*agregat planning*) adalah sebuah metode untuk menghitung jumlah produk yang harus diproduksi dengan mengelompokkan produk-produk ke dalam famili dan menemukan produk pengganti yang representatif untuk kesemua produk dalam famili. Dalam perencanaan Agregat metode yang digunakan adalah metode optimasi yaitu teknik *transportasi-land* dengan menggunakan software QS.



Gambar 3 Peta Moving Range

Tabel 5 Hasil Peramalan *Flooring* 33 Periode

Periode	Permintaan	Periode	Permintaan
34	92,667	51	92,667
35	92,667	52	92,667
36	92,667	53	92,667
37	92,667	54	92,667
38	92,667	55	92,667
39	92,667	56	92,667
40	92,667	57	92,667
41	92,667	58	92,667
42	92,667	59	92,667
43	92,667	60	92,667
44	92,667	61	92,667
45	92,667	62	92,667
46	92,667	63	92,667
47	92,667	64	92,667
48	92,667	65	92,667
49	92,667	66	92,667
50	92,667	Total	3058,011

Output dari perhitungan transportasi land dengan menggunakan software QS dapat dilihat pada Tabel 6. Tujuan dari perencanaan agregat yaitu penggunaan yang produktif baik atas sumber daya manusia maupun sumber daya perlengkapan. Perencanaan Agregat didasarkan pada peramalan permintaan tahunan dari bulan ke bulan dan sumber daya produktif yang ada (jumlah tenaga kerja, tingkat persediaan, biaya produksi, jumlah *supplier* dan subkontraktor) dengan asumsi kapasitas produksi relatif tetap.

Perhitungan *agregat planning* menggunakan metode *transportasi land* karena metode ini memberikan hasil perencanaan agregat yang paling optimal jika dibandingkan dengan metode lain. Perhitungan dengan *transportasi land* adalah metode yang digunakan untuk mengetahui nilai *agregat planning* dengan mencari biaya termurah untuk mendistribusikan produk dari persediaan yang ada kepada sejumlah *demand*. Pada pemenuhan kebutuhan ini terdapat biaya *overtime* karena *demand* disetiap periode lebih besar daripada jumlah kapasitas sehingga *demand* belum terpenuhi apabila menggunakan *reguler time*.

Untuk mengetahui total biaya dari perhitungan model *transportasi land*, dilakukan perhitungan jumlah biaya *regular time*, *overtime*, dan biaya *inventory*, yang masing-masing dalam satuan m³ tiap periodenya, dimana biaya *Regular Time* sebesar Rp 3600/ m³, Biaya *Over Time* sebesar Rp 5200/ m³, dan biaya *inventory* sebesar Rp 12.250. Total biaya yang dikeluarkan untuk *Regular Time* sebesar Rp 3.627.601 dan untuk *Over Time* sebesar Rp 438.552, sehingga setelah dilakukan perhitungan didapatkan biaya total untuk agregat planning sebesar Rp 4.066.154.

Rough Cut Capacity Planning

RCCP merupakan proses konversi dari Rencana Produksi ke dalam kebutuhan kapasitas yang berkaitan dengan sumber-sumber kritis. Tujuan RCCP adalah untuk mengetahui seberapa besar hubungan antara kapasitas yang dibutuhkan dengan kapasitas yang tersedia, apakah mencukupi atau tidak. Tabel 7 yang menunjukkan kapasitas yang dibutuhkan dan total kapasitas yang tersedia. Grafik tentang perbandingan kapasitas yang dibutuhkan dengan total kapasitas yang tersedia dapat dilihat pada Gambar 4.

Berdasarkan perhitungan RCCP dapat diketahui bahwa kapasitas yang dibutuhkan merupakan rencana produksi dan total kapasitas yang tersedia merupakan penjumlahan dari kapasitas *Regular time* dan kapasitas *Over time*. Kapasitas *Regular time* adalah kapasitas yang dihasilkan berdasarkan waktu yang telah dijadwalkan untuk masing-masing periode, sehingga kapasitas yang dibutuhkan akan dapat dipenuhi dengan kapasitas *regular time* yang selalu ada setiap dibutuhkan, sedangkan kapasitas *over time* adalah kapasitas yang didapat dari aktivitas *over time*, seperti penambahan jam kerja, lembur, karena ada sebab-sebab tertentu seperti permintaan yang semakin bertambah.

Tabel 6 Transportasi Land

	Period 1 Demand	Period 2 Demand	Period 3 Demand	Period 4 Demand	Period 5 Demand	Period 6 Demand	Period 7 Demand	Period 8 Demand	Period 9 Demand	Period 10 Demand	Period 11 Demand	Period 12 Demand	Unused Capacity	Total Capacity
Initial Inventory	0,00	12.250,00	24.500,00	36.750,00	49.000,00	61.250,00	73.500,00	85.750,00	98.000,00	110.250,00	122.500,00	134.750,00	0	20
Period 1 Regular time	3.600,00 72,667	15.850,00	28.100,00	40.350,00	52.600,00	64.850,00	77.100,00	89.350,00	101.600,00	113.850,00	126.100,00	138.350,00	12,333	85
Period 1 Overtime	5.200,00	17.450,00	29.700,00	41.950,00	54.200,00	66.450,00	78.700,00	90.950,00	103.200,00	115.450,00	127.700,00	139.950,00	21,25	21,25
Period 2 Regular time	M	3.600,00 85	15.850,00	28.100,00	40.350,00	52.600,00	64.850,00	77.100,00	89.350,00	101.600,00	113.850,00	126.100,00	0	85
Period 2 Overtime	M	5.200,00 7,667	17.450,00	29.700,00	41.950,00	54.200,00	66.450,00	78.700,00	90.950,00	103.200,00	115.450,00	127.700,00	13,583	21,25
Period 3 Regular time	M	M	3.600,00 85	15.850,00	28.100,00	40.350,00	52.600,00	64.850,00	77.100,00	89.350,00	101.600,00	113.850,00	0	85
Period 3 Overtime	M	M	5.200,00 7,667	17.450,00	29.700,00	41.950,00	54.200,00	66.450,00	78.700,00	90.950,00	103.200,00	115.450,00	13,583	21,25
Period 4 Regular time	M	M	M	3.600,00 85	15.850,00	28.100,00	40.350,00	52.600,00	64.850,00	77.100,00	89.350,00	101.600,00	0	85
Period 4 Overtime	M	M	M	5.200,00 7,667	17.450,00	29.700,00	41.950,00	54.200,00	66.450,00	78.700,00	90.950,00	103.200,00	13,583	21,25

Tabel 6 Transportasi Land (Lanjutan)

	Period 1 Demand	Period 2 Demand	Period 3 Demand	Period 4 Demand	Period 5 Demand	Period 6 Demand	Period 7 Demand	Period 8 Demand	Period 9 Demand	Period 10 Demand	Period 11 Demand	Period 12 Demand	Unused Capacity	Total Capacity
Period 5 Regular time	M	M	M	M	3.600,00	15.850,00	28.100,00	40.350,00	52.600,00	64.850,00	77.100,00	89.350,00	0	85
					85									
Period 5 Overtime	M	M	M	M	5.200,00	17.450,00	29.700,00	41.950,00	54.200,00	66.450,00	78.700,00	90.950,00	13.583	21,25
					7.667									
Period 6 Regular time	M	M	M	M	M	3.600,00	15.850,00	28.100,00	40.350,00	52.600,00	64.850,00	77.100,00	0	85
						85								
Period 6 Overtime	M	M	M	M	M	5.200,00	17.450,00	29.700,00	41.950,00	54.200,00	66.450,00	78.700,00	13.583	21,25
						7.667								
Period 7 Regular time	M	M	M	M	M	M	3.600,00	15.850,00	28.100,00	40.350,00	52.600,00	64.850,00	0	85
							85							
Period 7 Overtime	M	M	M	M	M	M	5.200,00	17.450,00	29.700,00	41.950,00	54.200,00	66.450,00	13.583	21,25
							7.667							
Period 8 Regular time	M	M	M	M	M	M	M	3.600,00	15.850,00	28.100,00	40.350,00	52.600,00	0	85
								85						
Period 8 Overtime	M	M	M	M	M	M	M	5.200,00	17.450,00	29.700,00	41.950,00	54.200,00	13.583	21,25
								7.667						

	Period 1 Demand	Period 2 Demand	Period 3 Demand	Period 4 Demand	Period 5 Demand	Period 6 Demand	Period 7 Demand	Period 8 Demand	Period 9 Demand	Period 10 Demand	Period 11 Demand	Period 12 Demand	Unused Capacity	Total Capacity
Period 9 Regular time	M	M	M	M	M	M	M	M	3.600,00	15.850,00	28.100,00	40.350,00	0	85
									85					
Period 9 Overtime	M	M	M	M	M	M	M	M	5.200,00	17.450,00	29.700,00	41.950,00	13.583	21,25
									7.667					
Period 10 Regular time	M	M	M	M	M	M	M	M	M	3.600,00	15.850,00	28.100,00	0	85
										85				
Period 10 Overtime	M	M	M	M	M	M	M	M	M	5.200,00	17.450,00	29.700,00	13.583	21,25
										7.667				
Period 11 Regular time	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	3.600,00	15.850,00	0	85
											85			
Period 11 Overtime	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	5.200,00	17.450,00	13.583	21,25
											7.667			
Period 12 Regular time	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	3.600,00	0	85
												85		
Period 12 Overtime	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	5.200,00	13.583	21,25
												7.667		
Unfilled Demand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Total Demand	92,667	92,667	92,667	92,667	92,667	92,667	92,667	92,667	92,667	92,667	92,667	92,667		

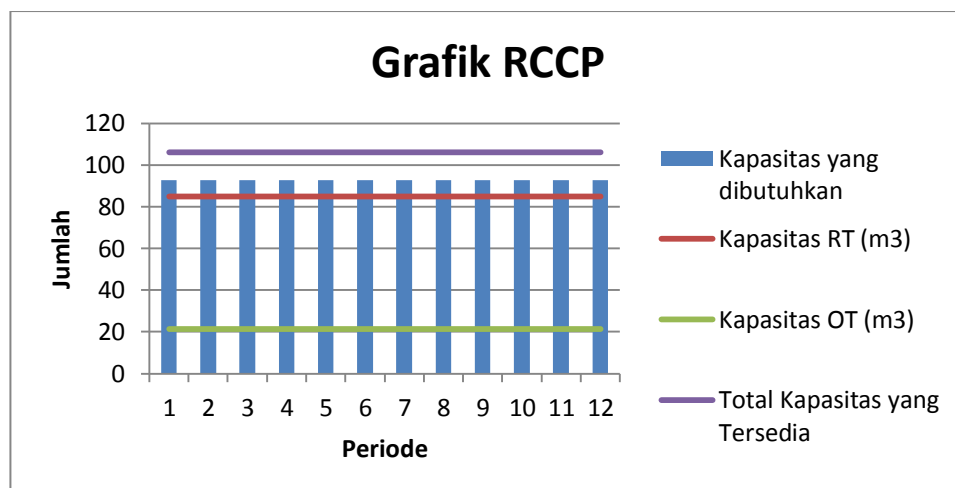
Unfilled Demand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Total Demand	92,667	92,667	92,667	92,667	92,667	92,667	92,667	92,667	92,667	92,667	92,667	92,667		
Total Cost = \$4.066.154														

Berdasarkan Gambar 4 Grafik RCCP dapat diketahui bahwa jumlah kapasitas yang dibutuhkan selama 12 periode berada dibawah batas total kapasitas yang tersedia, hal ini berarti kapasitas yang dibutuhkan tidak melebihi jumlah kapasitas yang tersedia, yaitu kapasitas *regular time* dan *over time*. Grafik kapasitas yang dibutuhkan cenderung konstan, hal ini

dikarenakan jumlah permintaan yang terjadi setiap periodenya konstan. Berdasarkan hasil RCCP diperoleh bahwa kapasitas yang di butuhkan dapat dipenuhi dengan kapasitas *reguler time* yaitu kapasitas yang dihasilkan berdasarkan waktu yang telah dijadwalkan untuk masing-masing periode, sehingga kapasitas yang dibutuhkan akan selalu dapat dipenuhi.

Tabel 7 Hasil RCCP

Periode	Kapasitas yang dibutuhkan	Kapasitas yang Tersedia		Total Kapasitas yang Tersedia
		Kapasitas RT (m ³)	Kapasitas OT (m ³)	
1	92,67	85	21,25	106,25
2	92,67	85	21,25	106,25
3	92,67	85	21,25	106,25
4	92,67	85	21,25	106,25
5	92,67	85	21,25	106,25
6	92,67	85	21,25	106,25
7	92,67	85	21,25	106,25
8	92,67	85	21,25	106,25
9	92,67	85	21,25	106,25
10	92,67	85	21,25	106,25
11	92,67	85	21,25	106,25
12	92,67	85	21,25	106,25



Gambar 4 Grafik RCCP

Untuk mengoptimalkan produksi yang ada, maka perlu adanya perbaikan secara intensif dan preventive misalnya dalam menggunakan dan menentukan metode permalan yang digunakan sebagai acuan dalam memproduksi produk *make to stock*. Perbaikan ini harus dilakukan pada setiap pabrik di Perum Perhutani Industri Kayu Brumbung, terutama pada pabrik penggergajian kayu untuk produk *flooring* yang sedang mengalami kemunduran produksi. Selain itu perusahaan juga sebaiknya melakukan produksi sesuai kapasitas produksi yang ada guna memenuhi *demand*.

Kesimpulan

Metode yang terpilih untuk hasil peramalan adalah 3-CMA, karena pada metode tersebut dihasilkan nilai error (u-theil) terkecil dibandingkan dengan metode lainnya. Dari nilai U-Theil tersebut, terpilih metode terbaik yang akan diterapkan untuk demand yang akan datang. Nilai U-Theil terkecil dari metode 3-CMA adalah 0,536 dengan hasil peramalan 92,67 m³ per periode.

Berdasarkan perhitungan Agregat Planning, *demand* hasil peramalan dapat dipenuhi dengan menggunakan *reguler time* dan *overtime*. Total kapasitas terpakai pada *reguler time* sebesar 1007,67m³, dan tidak ada kapasitas yang terbuang atau kapasitas tidak terpakai, sedangkan untuk total kapasitas terpakai pada *overtime* sebesar 84,34 m³ dan total kapasitas tidak terpakai sebesar 170,68 m³, sehingga total produksinya adalah 1092,01 m³.

Hasil perhitungan RCCP menunjukkan bahwa semua kebutuhan dapat dipenuhi dengan kapasitas yang ada sehingga perhitungan *demand* dapat dikatakan valid.

Daftar Pustaka

- Assauri, Sofjan. 2004. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit FE-UI
- Bedworth, David D., Bailey, James E. (1982). *Integrated Production and Planning Control*. Canada: John Wiley and Sons Inc.
- Gaspersz, Vincent. 2002. *Manajemen Produktivitas Total*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Hartini, Sri. 2010. *Teknik Mencapai Produksi Optimal*. Bandung : Lubuk Agung
- Nasution, Arman H. 1999. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Surabaya: PT Guna Widya