

PERENCANAAN PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE PERAMALAN UNTUK MENENTUKAN TOTAL PERMINTAAN PRODUK KAYU ALBASIA BARE CORE

Widiyarini

Dosen Program Studi Teknik Industri Fakultas TMIPA,
Universitas Indraprasta PGRI Jakarta
Email: Widiya2513@ymail.com

Abstrak

Sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang industri pengolahan kayu, melakukan peramalan permintaan konsumen terhadap produk albasia *bare core*. Peramalan penjualan *bare core* 13 mm, 15 mm, dan 16 mm diperoleh dari data penjualan masa lalu, kemudian diolah menggunakan metode peramalan rata-rata bergerak ganda dan pemulusan eksponensial ganda. Dengan menggunakan metode ukuran ketelitian hasil peramalan atau MAPE (*Mean Absoulte Percentage Error*) dapat ditemukan presentasi nilai kesalahan terkecil. Hasil peramalan yang akan dijadikan rencana produksi untuk *bare core* ketebalan tigabelas mm menggunakan metode peramalan *double eksponensial smooting* nol koma lima dengan MAPE satu koma sembilan satu, *bare core* ketebalan limabelas mm menggunakan metode peramalan *double eksponensial smooting* nol koma lima dengan MAPE satu koma tujuh nol serta *bare core* ketebalan enambelas mm menggunakan metode peramalan *double eksponensial smooting* nol koma lima dengan MAPE satu koma tiga delapan.

Kata kunci: peramalan, rata-rata bergerak ganda, pemulusan eksponensial ganda

Pendahuluan

Dewasa ini dunia industri berkembang sangat pesat disertai dengan kemajuan teknologi, sehingga memunculkan perusahaan-perusahaan besar di berbagai bidang yang salah satunya adalah industri pengolahan kayu. Industri pengolahan kayu diharapkan mampu meningkatkan peranannya dalam penyediaan kebutuhan pasar dalam negeri maupun luar negeri. Untuk memenuhi permintaan konsumen dengan mutu yang baik dan harga bersaing, masing-masing perusahaan pengolahan kayu berusaha untuk memenuhi permintaan pasar tersebut sehingga dapat meningkatkan penjualan dengan tujuan mendapatkan laba atau keuntungan yang lebih besar. Laba tersebut dapat diperoleh apabila harga jual yang telah ditetapkan melebihi biaya-biaya yang telah dikeluarkan untuk proses produksi.

Sebuah perusahaan pengolahan kayu di Bogor, harus terus melakukan perencanaan dengan kualitas barang yang baik sesuai permintaan konsumen. Jenis produk yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut adalah jenis kayu olahan yaitu albasia *bare core*. *Bare core* yaitu kayu lapis yang tersusun atas potongan-potongan kayu dengan ukuran panjang 50 cm dan 40 cm yang direkatkan satu dengan yang lainnya dan dilapisi dengan *vinir* (triplek). Ukuran *bare core* yang dihasilkan adalah: ketebalan 13 mm x 1220 mm x 2440 mm, ketebalan 15 mm x 1220 mm x 2440 mm, dan ketebalan 16 mm x 1220 mm x 2440 mm. Untuk memenuhi permintaan tersebut maka akan dilakukan peramalan dari data-data terdahulu.

Tinjauan Pustaka

Perencanaan Produksi

Perencanaan produksi secara umum adalah menyediakan jumlah produk yang diinginkan pada waktu yang tepat dan pada jumlah biaya yang minimum dengan kualitas yang memenuhi syarat (Biegel, 2000). Perencanaan dapat disimpulkan sebagai suatu usaha untuk menentukan tindakan-tindakan dan keputusan yang menyangkut kegiatan pada masa yang akan datang.

Terdapat tiga jenis perencanaan berdasarkan periode waktu (Diana Khairani, 2013) yaitu:

1. Perencanaan produksi jangka pendek adalah perencanaan yang mempunyai jangka waktu perencanaan kurang dari satu bulan dan perencanaannya disusun secara sistematis sehingga terbentuklah jadwal produksi.
2. Perencanaan produksi jangka menengah (perencanaan agregat), 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. Perencanaan produksi jangka panjang adalah penentuan tingkat kegiatan produksi 5 tahun atau lebih kedepan.

Ada tiga tujuan dari perencanaan dan pengendalian produksi (Gaspersz, 2008):

1. Memaksimalkan tingkat pelayanan pelanggan (customer service level).
2. Meminimumkan investasi inventori (inventory investment).
3. Efisiensi operasi (operating efficiencies).

Menurut Wingjosoebroto (2003) untuk mencapai tujuan perencanaan pengendalian produksi, digunakan fungsi-fungsi sebagai berikut:

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

Peramalan

Metode serial waktu sangat tepat untuk meramalkan permintaan yang memiliki pola permintaan dimasa lalunya cukup konsisten dalam periode waktu yang lama, sehingga pola tersebut dapat diharapkan tetap berlanjut pada permintaan dimasa yang akan datang.

1. Rata-rata bergerak Ganda (*Double Moving Averages Model*). Metode rata-rata bergerak merupakan metode peramalan menggunakan sejumlah data aktual dari permintaan yang lalu dengan kurun waktu jenjang periode tertentu (yang telah ditentukan sebelumnya) untuk mendapatkan nilai ramalan di masa yang akan datang. Tujuan utama dari Moving Average adalah untuk mengurangi atau menghilangkan variasi acak dalam hubungannya dengan waktu. Dalam rata-rata bergerak ganda suatu variasi diinginkan untuk mendapatkan dan mengatasi adanya *trend* secara lebih

baik. Metode ini menghitung rata-rata bergerak yang kedua. Ini merupakan rata-rata bergerak dari rata-rata bergerak. Peramalan dilakukan dengan formula :

$$S'_t = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-n+1}}{n}$$

$$S''_t = \frac{S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} + \dots + S'_{t-n+1}}{n}$$

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t$$

$$b_t = \frac{2}{n-1}(S'_t - S''_t)$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t m$$

dimana:

S' = Rata-rata bergerak tunggal

S'' = Rata-rata bergerak ganda

F_t = Ramalan periode ke t

2. *Double Exponential Smoothing Model* (Model pemulusan eksponensial ganda). Model peramalan pemulusan eksponensial ganda bekerja dengan menyesuaikan dengan besar dari nilai aktual permintaan. Dimana apabila kesalahan ramalan (*forecast error*) adalah positif, berarti nilai permintaan lebih tinggi dari pada nilai ramalan ($A - F > 0$), maka model pemulusan eksponensial akan secara otomatis menaikkan nilai ramalan. Sebaliknya apabila kesalahan ramalan (*forecast error*) adalah negatif, berarti nilai permintaan lebih tinggi dari pada nilai ramalan ($A - F < 0$), maka model pemulusan eksponensial akan secara otomatis menurunkan nilai ramalan. Peramalan menggunakan metode pemulusan eksponensial ganda dilakukan berdasarkan formula berikut:

$$F'_t = F'_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F'_{t-1})$$

$$F''_t = F''_{t-1} + \alpha(F'_{t-1} - F''_{t-1})$$

$$a_t = F'_t + (F'_t - F''_t) = 2F'_t - F''_t$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha}(F'_t - F''_t)$$

$$F_{t+m} = a_t + b_{t(m)}$$

dimana :

F'_t = nilai pemulusan eksponensial tunggal

F''_t = nilai pemulusan eksponensial ganda

A_{t-1} = nilai aktual untuk satu periode waktu yang lalu

a_t = nilai rata-rata yang disesuaikan untuk periode

b_t = komponen kecenderungan, taksiran kecenderungan dari periode waktu yang satu ke periode waktu berikutnya.

F_{t+m} = ramalan untuk m periode kedepan dari t

α = konstanta pemulusan (*smoothing constant*)

Permasalahan umum yang dihadapi apabila menggunakan model pemulusan eksponensial adalah memilih konstanta pemulusan, α , yang diperkirakan tepat. Nilai konstanta pemulusan, α , dapat dipilih di antara nilai 0 dan 1, karena berlaku : $0 < \alpha < 1$. Bagaimanapun juga untuk penempatan nilai α yang diperkirakan tepat, kita dapat menggunakan panduan berikut:

- Apabila pola histories dari data aktual permintaan sangat bergejolak atau tidak stabil dari waktu ke waktu, kita memilih nilai α yang mendekati satu. Biasanya dipilih nilai $\alpha = 0,9$; namun dapat mencoba nilai-nilai α yang lain yang mendekati satu, katakanlah $\alpha = 0,8; 0,95; 0,99$, dan lain-lain, tergantung pada sejauh mana gejolak dari data itu. Semakin bergejolak, nilai α yang dipilih harus semakin tinggi menuju ke nilai satu.
- Apabila pola historis dari data aktual permintaan tidak berfluktuasi atau relative stabil dari waktu ke waktu, kita memilih nilai α yang mendekati nol. Biasanya dipilih nilai $\alpha = 0,1$; namun kita dapat mencoba nilai α yang lain yang mendekati: $\alpha = 0,2; 0,15; 0,05; 0,001$, dan lain-lain, tergantung pada sejauh mana kestabilan dari data itu. Semakin stabil, nilai α yang dipilih harus semakin kecil menuju ke nilai nol.

Ukuran Ketelitian Hasil Peramalan

Ukuran ketelitian hasil peramalan merupakan ukuran kesalahan peramalan yaitu ukuran tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya. Ukuran yang digunakan dalam mengukur ketelitian hasil peramalan kali ini menggunakan: Rata-rata Persentase Kesalahan Absolut (*Mean Absolute Percentage Error= MAPE*). MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif, dan menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu. Formulasinya (Nasution & Prasetyawan, 2008) adalah:

$$MAPE = \left(\frac{100}{n} \right) \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right|$$

Dimana:

A_t = Permintaan aktual pada periode t

F_t = Peramalan permintaan pada periode t

n = Jumlah periode peramalan

Metodologi Penelitian

Peramalan dilakukan untuk mengukur kesesuaian suatu metode peramalan dari data-data yang telah lampau. Adapun metode peramalan yang akan dipergunakan antara lain *Double Moving Averages Model* (Rata-rata Bergerak Ganda) dengan menggunakan rata-rata bergerak ganda (3 x 3), (4 x 4), (5 x 5) dan *Single Exponential Smoothing Model* (Model Pemulusan Eksponensial) dengan menggunakan $\alpha = 0.1$; $\alpha = 0.5$; dan $\alpha = 0.9$. Dari kedua model peramalan diatas, ketepatan peramalan adalah salah satu hal penting untuk memperkirakan penjualan dimasa yang akan datang.

Metode-metode diatas dipakai karena peramalan yang dilakukan menggunakan data kuantitatif yaitu menggunakan perhitungan secara matematis, dengan informasi masa lalu yang dapat dikuantifikasikan dalam bentuk data yang diasumsikan sebagai pola yang akan berlanjut dimasa yang akan datang.

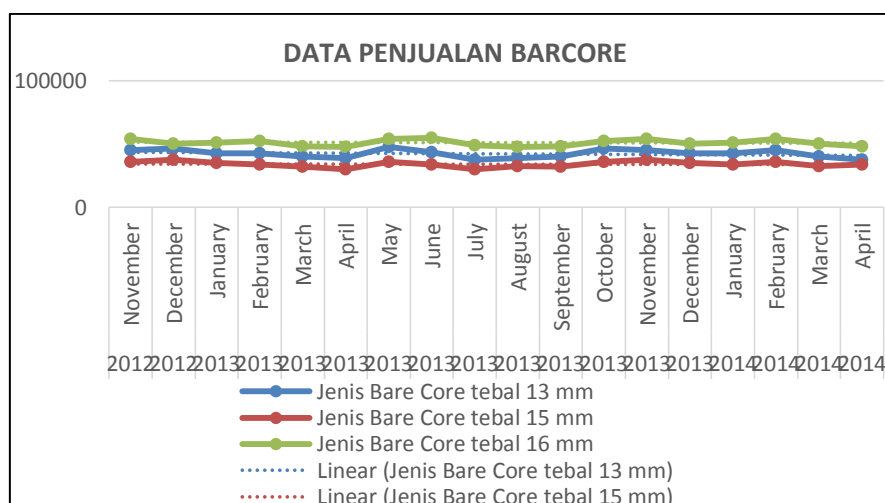
Pembahasan

Data yang digunakan adalah data penjualan yang telah lampau.

Tabel 1. Data Penjualan Bulan November 2012 s.d April 2014

No	Tahun	Bulan	Jenis		
			Bare Core Tebal 13 mm	Bare Core Tebal 15 mm	Bare Core Tebal 16 mm
1	2012	November	45.000	36.000	54.000
2	2012	Desember	46.500	37.500	50.000
3	2013	Januari	42.500	35.000	51.000
4	2013	Februari	42.500	34.000	52.500
5	2013	Maret	40.000	32.000	48.000
6	2013	April	39.000	30.000	47.500
7	2013	Mei	47.500	36.000	54.000
8	2013	Juni	43.500	34.000	55.000
9	2013	Juli	37.500	30.000	49.000
10	2013	Agustus	39.000	32.500	47.500
11	2013	September	40.000	32.000	48.000
12	2013	Oktober	46.500	36.000	52.500
13	2013	November	45.000	37.500	54.000
14	2013	Desember	42.500	35.000	50.000
15	2014	Januari	42.500	34.000	51.000
16	2014	Februari	45.000	36.000	54.000
17	2014	Maret	40.000	32.500	50.000
18	2014	April	37.500	34.000	48.000

Pemilihan model peramalan sebaiknya berdasarkan pada pola historis dari data aktual penjualan, berikut pola historis data penjualan produk *bare core* 13 mm, 15 mm dan 16 mm:



Gambar 1. Pola Historis Data Aktual Penjualan

Peramalan Penjualan

Data yang digunakan untuk membuat peramalan penjualan adalah data penjualan masa lalu. Metode peramalan yang digunakan adalah *Double Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing*.

Perhitungan peramalan menggunakan *software excel*. Contoh perhitungan peramalan *bare core* ketebalan 13 mm untuk rata-rata bergerak ganda 3X3 untuk ramalan pada bulan Juni 2012 yaitu:

$$S'_{t+1} = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-n+1}}{n} \quad S''_{t+1} = \frac{S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} + \dots + S'_{t-n+1}}{n}$$

$$S'_4 = \frac{45.000 + 46.500 + 42.500}{3} \quad S''_4 = \frac{44.666,67 + 43.833,33 + 41.666,67}{3}$$

$$S'_4 = 44.666,67 \quad S''_4 = 43.388,89$$

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t \quad b_t = \frac{2}{n-1}(S'_t - S''_t)$$

$$a_7 = (2 \times 40.500,00) - 43.833,89 \quad b_7 = \frac{2}{3-1}(40.500,00 - 43.833,89)$$

$$a_7 = 37.611,11 \quad b = -2.888,89$$

$$F'_{t+m} = a_t + b_t m$$

$$F_8 = 37.611,11 + ((-2.888,89) \times 1) = 34.722,22$$

dimana:

S' = Rata-rata bergerak tunggal

S'' = Rata-rata bergerak ganda

F'_t = Ramalan periode ke t

a_t = Nilai rata-rata yang disesuaikan untuk periode

b_t = Komponen kecenderungan, taksiran kecenderungan dari periode waktu yang satu ke periode waktu berikutnya.

Perhitungan peramalan *bare core* ketebalan 13 mm dengan menggunakan pemulusan eksponensial ganda dengan nilai $\alpha = 0.1$ untuk ramalan pada bulan Maret 2012 yaitu:

$$F'_t = \alpha A_t + (1 - \alpha)F'_{t-1} \quad F''_t = \alpha F'_t + (1 - \alpha)F''_{t-1}$$

$$F'_2 = 0,1 \times 46.500 + (1 - 0,1)45.000 \quad F''_2 = 0,1 \times 45.150 + (1 - 0,1)45.000$$

$$F'_2 = 0,1 \times 46.500 + 0,9 \times 45.000 \quad F''_2 = 0,1 \times 45.150 + 0,9 \times 45.000$$

$$F'_2 = 45.150,00 \quad F''_2 = 45.015,00$$

$$a_t = F'_t + (F'_t - F''_t) = 2F'_t - F''_t \quad b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha}(F'_t - F''_t)$$

$$a_2 = 2 \times 45.150 - 45.015 \quad b_2 = \frac{0,1}{1 - 0,1}(45.150 - 45.015)$$

$$a_2 = 45.285,00 \quad b_2 = \frac{0,1}{0,9}(135) = 15$$

$$F'_{t+m} = a_t + b_{t(m)}$$

$$F_{2+1} = 45.285,00 + 15$$

$$F_3 = 45.300,00$$

dimana:

F'_t = nilai pemulusan eksponensial tunggal

F''_t = nilai pemulusan eksponensial ganda

A_{t-1} = nilai aktual untuk satu periode waktu yang lalu

a_t = nilai rata-rata yang disesuaikan untuk periode

b_t = komponen kecenderungan, taksiran kecenderungan dari periode waktu yang satu ke periode waktu berikutnya.

F_{t+m} = ramalan untuk m periode kedepan dari t

α = konstanta pemulusan (*smoothing constant*)

Dari metode-metode tersebut kemudian dipilih metode yang paling baik yaitu dengan menggunakan analisa kesalahan peramalan (*standard error*). Perhitungan kesalahan peramalan dilakukan dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Adapun metode peramalan yang akan dipilih adalah metode yang memberikan standerror terkecil. Perhitungan kesalahan peramalan *bare core* ketebalan 13 mm untuk rata-rata bergerak ganda 3X3 menggunakan Rata-rata Persentase Kesalahan Abolut (*Mean Absolute Percentage Error = MAPE*)

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|A_t - F_t|}{A_t} \times 100}{n}$$

$$MAPE = \frac{177,49}{11}$$

$$MAPE = 16,14$$

dimana:

A_t = Permintaan aktual pada periodet

F_t = Peramalan permintaan pada periode t

n = Jumlah periode peramalan

Rekapitulasi perhitungan ketepatan peramalan dengan metode *moving average* dan *exponensial smooting* dari *bare core* ketebalan 13 mm, 15 mm, dan 16 mmdapat dilihat dari tabel-tabel berikut:

Tabel 2. Perhitungan Kesalahan Peramalan *Bare Core* Ketebalan 13 mm

	Moving Average			Eksponensial Smooting		
	3X3	4X4	5X5	0,1	0,5	0,9
MAPE	16,14	8,21	6,42	7,29	1,91	5,60

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 3. Perhitungan Kesalahan Peramalan *Bare Core* Ketebalan 15 mm

	Moving Average			Eksponensial Smooting		
	3X3	4X4	5X5	0,1	0,5	0,9
MAPE	11,94	6,64	5,59	4,89	1,70	5,36

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4. Perhitungan Kesalahan Peramalan *Bare Core* Ketebalan 16 mm

	Moving Average			Eksponensial Smooting		
	3X3	4X4	5X5	0,1	0,5	0,9
MAPE	11,07	5,42	3,38	4,18	1,38	4,34

Sumber: Pengolahan Data

Dari perbandingan kesalahan masing-masing metode, yang memberikan hasil lebih baik (memiliki standar kesalahan terkecil) adalah:

1. Untuk *Bare Core* ketebalan 13 mm, menggunakan metode peramalan *Double Eksponensial Smoothing* 0.5 dengan hasil *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) = 1,91.
2. Untuk *Bare Core* ketebalan 15 mm, menggunakan metode peramalan *Double Eksponensial Smoothing* 0.5 dengan hasil *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) = 1,70.
3. Untuk *Bare Core* ketebalan 16 mm, menggunakan metode peramalan *Double Eksponensial Smoothing* 0.5 dengan hasil *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) = 1,38.

Berdasarkan peramalan terkecil maka dapat dibuat ramalan untuk bulan selanjutnya, maka hasil peramalan akan dijadikan rencana produksi *bare core* Ketebalan 13mm, 15 mm, 16 mm adalah:

Tabel 5. Peramalan Penjualan *Bare Core* Mei 2014 s.d April 2015

No	Tahun	Bulan	Bare Core 13 mm	Bare Core 15 mm	Bare Core 16 mm
1	2014	Mei	42875	35375	51120
2	2014	Juni	41875	33750	53766
3	2014	Juli	39281	31406	44667
4	2014	Agustus	37813	28969	46376
5	2014	September	46242	34617	59003
6	2014	Oktober	44664	34375	56877
7	2014	November	37979	30221	44535
8	2014	Desember	37688	31627	45328
9	2015	Januari	38943	31697	47995
10	2015	Februari	46021	35790	56126
11	2015	Maret	46410	38366	55970
12	2015	April	43655	36293	47173
Jumlah			503445	402486	608937

Sumber: Pengolahan Data

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat dibuat kesimpulan bahwa peramalan permintaan *Bare Core* 13mm, 15mm, dan 16mm untuk masa yang akan datang menggunakan metode *moving average* dan *exponential smoothing*, menghasilkan peramalan bulan Mei 2014-April 2015 dengan total jumlah peramalan sebesar $(503.445 + 402.486 + 608.937) = 1.514.868$ unit seperti terlihat pada tabel 5.

Saran

1. Hasil yang diperoleh dapat dipakai untuk melakukan perencanaan produksi dimasa yang akan datang.
2. Dengan hasil peramalan yang tepat, dapat digunakan oleh perusahaan untuk mengurangi *inventory*.

Daftar Pustaka

Biegel, John, E. (2000). Pengendalian produksi : Suatu Pendekatan Kualitatif, Jakarta, Akademika Pressindo.

Gaspersz, V. (2008). Production Planning & Inventory Control, Jakarta, Gramedia.

Khairani, D. (2013). Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Yogyakarta, Graha Ilmu.

Nasution, A. H., & prasetyawan (2008), Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Yogyakarta, Graha Ilmu.

Wingjosoebroto, S. (2003). Pengantar Teknik & Manajemen Industri, Surabaya, Guna Widya.