

Perencanaan dan Pemilihan *Supplier* (Studi Kasus: PT. Nusantara Lestari Ceria Pratama)

Kevin Johnson dan Ahmad

Program Studi Teknik Industri Universitas Tarumanagara Jakarta
Jln. Letjen S. Parman No.1, Tomang, Grogol petamburan, Jakarta 11440
kevin_180295@yahoo.com

(Makalah: Diterima Oktober 2018, dipublikasikan November 2018)

Intisari— PT. Nusantara Lestari Ceria Pratama adalah perusahaan yang bergerak pada industri percetakan. Berdasarkan hasil survei di lapangan, perusahaan ini belum memiliki metode yang khusus dalam perencanaan persediaan bahan baku dan pemilihan supplier yang baik untuk perusahaan. Permasalahan yang ada di perusahaan khususnya di persediaan bahan baku adalah kelebihan stok bahan baku, sedangkan untuk pemilihan supplier perusahaan sering mendapatkan kualitas bahan baku yang tidak sesuai dengan standar perusahaan, sering terjadi keterlambatan pengiriman dan kuantitas yang tidak sesuai dengan jumlah yang dipesan. Dalam melakukan perencanaan persediaan bahan baku dimulai dengan melakukan peramalan penjualan berdasarkan data historis dengan metode SES, DES, DMA, Regresi Linier, dan Siklik. Untuk produk buku bacaan metode peramalan yang terpilih adalah SES0,1 dan untuk buku pelajaran ada SES 0.9. Kemudian melakukan perencanaan *agregat, disgregat*, perhitungan *lot sizing* serta penerapan *Material Requirement Planning (MRP)*. Dengan diterapkan MRP maka pembelian bahan baku lebih tepat. Perhitungan *lot sizing* yang terpilih adalah metode *Least Unit Cost (LUC)* menghasilkan total biaya persediaan yang paling rendah dibandingkan metode lain. Terdapat 4 kriteria dalam pemilihan supplier di PT. Nusantara Lestari Ceria Pratama yaitu harga, kualitas, pelayanan, dan ketepatan waktu pengiriman. Berdasarkan hasil penelitian bahwa bahan baku kertas *Art Carton* memilih supplier D, bahan baku kertas *Book paper* memilih A, bahan baku kertas hvs memilih A, bahan baku lem memilih supplier C, bahan baku plat memilih supplier A, dan bahan baku tinta memilih supplier B.

Kata kunci: Material Requirement Planning, Least Unit Cost (LUC), AHP.

Abstract—PT. Nusantara Lestari Ceria Pratama is a company engaged in printing industry. Based on the results of the survey in the field, the company has yet to have a method that is specialized in raw material inventory planning and a good supplier selection for company. the problems that exist in the company, especially in raw material inventory is excess stocks of raw material, and for supplier selection company ofthen get quality raw materials which are not in accordance with corporate standards, frequent delays in delivery and quantity of which do not correspond to the amount ordered. In planning stockpile raw materials starts with doing a sales forecast based on historical data by the method of SES, DES, DMA, Regresi Linear, and Siklik. For reading book product selected forecasting method is SES 0,1 and for the study book product there SES 0.9. Then perform the aggregate, disgregat planning, calculation of lot sizing and application of Material Requirement Planning (MRP). With MRP applied then purchases of raw materials are more appropriate. Lot sizing calculation is the method of Least Unit Cost (LUC) yields the total cost of the inventory is low compared to most other methods. There are 4 criteria in the selection of suppliers in PT Nusantara Lestari Cheerful Pratama i.e. price, quality, service, and on time delivery. Based on the results of research that the raw material of paper Art Carton choose supplier D, raw materials paper Bookpaper choose supplier A, the raw material of paper hvs choose supplier A, glue choose supplier C, plat choose suppliers A plate, ink choose supplier B.

Keywords: Material Requirement Planning, Least Unit Cost (LUC), AHP.

I. PENDAHULUAN

PT. Nusantara Lestari Ceria Pratama adalah perusahaan yang bergerak pada industri percetakan. Industri jasa percetakan kini semakin lama semakin berkembang dan kebutuhan akan faktor-faktor produksi semakin meningkat. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan produksi, maka dibutuhkan perencanaan produksi khususnya di persediaan

bahan baku. PT. Nusantara Lestari Ceria Pratama memiliki strategi bisnis *make to order* sehingga memiliki persediaan bahan baku dalam jumlah yang banyak untuk mengantisipasi kebutuhan permintaan konsumen. Berdasarkan hasil survei, perusahaan ini memiliki kendala pada persediaan bahan baku yang berlebihan karena perencanaan persediaan bahan baku yang belum optimal. Kerugian yang harus ditanggung perusahaan yaitu biaya persediaan semakin besar, selain itu

risiko kerusakan bahan baku yang ditanggung perusahaan juga besar. Kemudian dana yang dipersiapkan untuk pembelian bahan baku cukup besar. Oleh karena itu, persediaan bahan baku dalam jumlah yang terlalu besar akan menyebabkan alokasi modal untuk investasi pada bidang-bidang yang lain akan berkurang. Dengan kata lain jumlah persediaan bahan baku yang terlalu besar akan menjadi penghambat dari kemajuan bidang-bidang yang lain di perusahaan tersebut. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana menentukan perencanaan kebutuhan bahan baku (material) yang sesuai dan supplier mana yang dipilih oleh perusahaan. Tujuan dari penelitian ini adalah merencanakan persediaan bahan baku yang tepat, menentukan lot size yang optimal, mengetahui biaya persediaan yang minimum, dan memilih *supplier* yang cocok untuk PT. Nusantara Lestari Ceria Pratama. Dengan demikian penulis mengusulkan penerapan *Material Requirement Planning* sebagai salah satu solusi untuk masalah perencanaan bahan baku dan AHP untuk pemilihan *supplier*.

A. Peramalan

Peramalan (*forecasting*) adalah ilmu untuk memperkirakan keadaan suatu kegiatan di masa yang akan datang dengan menggunakan data-data masa lampau ke masa yang akan datang dengan menggunakan beberapa metode perhitungan yang ada dengan menggunakan model matematika maupun perkiraan yang subjektif [5]. Peramalan merupakan awal dari suatu proses pengambilan suatu keputusan untuk memperkirakan tingkat permintaan yang diharapkan untuk suatu produk atau beberapa produk dalam periode waktu tertentu di masa yang akan datang.^[1]

1) *Single Exponential Smoothing*

Metode *Single Exponential Smoothing* lebih cocok digunakan untuk meramalkan hal-hal yang fluktuasinya secara acak. Rumus dari *single exponential smoothing* adalah [9]:

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha)\hat{Y}_t \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

\hat{Y}_{t+1} = nilai ramalan untuk periode berikutnya.

α = konstanta pemulusan data dengan nilai antara 0 dan 1.

Y_t = data baru atau nilai Y yg sebenarnya pada periode t .

\hat{Y}_t = nilai pemulusan yang lama atau rata-rata pemulusan hingga periode $t-1$.

2) *Metode Double Exponential Smoothing*

Metode ini menggunakan sebuah parameter α , yang dibobotkan kepada data yang paling baru dan membobotkan nilai $(1-\alpha)$ kepada hasil peramalan periode sebelumnya. Beberapa rumus yang digunakan adalah [6]:

$$S'_t = \frac{\alpha Y_{t+(1-\alpha)S'_{t-1}}}{N} \dots\dots\dots (2)$$

$$S''_t = CY(t) + (1-\alpha) S''_{t-1} \dots\dots\dots (3)$$

$$\alpha_t = 2 S'_t - S''_t \dots\dots\dots (4)$$

$$bt = \frac{\alpha S'_t - S''_t}{(1-\alpha)} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana:

S'_t = Nilai pemulusan eksponensial tunggal.

S''_t = Nilai pemulusan eksponensial ganda.

m = jumlah periode ke muka yang diramalkan.

F_{t+m} = Peramalan data untuk m periode ke depan.

3) *Metode Double Moving Average (DMA)*

Rata-rata bergerak ganda merupakan nilai perhitungan rata-rata terhadap data observasi yang baru untuk menggantikan nilai observasi yang lama. Rata-rata bergerak ganda ini merupakan rata-rata bergerak dari rata-rata bergerak pertama. Berikut ini adalah beberapa rumus yang digunakan [6].

$$S'_t = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-N+1}}{N} \dots\dots\dots (6)$$

$$S''_t = \frac{S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} + \dots + S'_{t-N+1}}{N} \dots\dots\dots (7)$$

$$\alpha_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2 S'_t - S''_t \dots\dots\dots (8)$$

$$bt = \frac{2S'_t - S''_t}{(N-1)} \dots\dots\dots (9)$$

$$F_{t+m} = \alpha_t + b_t m \dots\dots\dots (10)$$

Dimana:

N = Rata-rata bergerak N periode.

F_{t+m} = Ramalan untuk m periode ke muka dari t .

X_t = Data ramalan.

4) *Metode Regresi Linier*

Model persamaan Regresi Linier adalah sebagai berikut [6]:

$$Y = a + bX \dots\dots\dots (11)$$

Dimana:

Y = Variabel *response* atau variabel akibat (*Dependent*)

X = Variabel *predictor* atau variabel faktor penyebab (*Independent*)

a = Konstanta.

b = Koefisien regresi .

Nilai $-$ nilai a dan b dapat dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini:

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots\dots\dots (12)$$

$$b = \frac{n(\sum y) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots\dots\dots (13)$$

5) *e. Metode Siklik*

Metode Siklik adalah metode peramalan yang memiliki pola data yang bersifat musiman, persamaan garis yang mewakili dapat didekati dengan fungsi trigonometri, yaitu:

$$Y'(t) = a + b \cos \frac{\pi}{n} + c \sin \frac{\pi}{n} \dots\dots\dots (14)$$

Dimana:

n = jumlah periode peramalan.

Pemilihan Peramalan [2]

a. Rata-rata deviasi mutlak (*Mean Absolute Deviation = MAD*)

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \dots\dots\dots (15)$$

Dimana:

A_t = Permintaan aktual pada periode t

F_t = Peramalan permintaan pada periode t

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

b. Rata-rata kuadrat kesalahan (Mean Square Error = MSE) MSE dirumuskan sebagai berikut:

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n} \dots\dots\dots (16)$$

c. Rata-rata kesalahan standart (Standart Error)

$$SE = \sum \left| \frac{(A_t - F_t)^2}{n} \right| \dots\dots\dots (17)$$

d. Rata-rata kesalahan peramalan (Mean Forecast Error = MFE)

Rumus MFE dinyatakan sebagai berikut:

$$MFE = \sum \frac{(A_t - F_t)}{N} \dots\dots\dots (18)$$

e. Rata-rata persentase kesalahan absolut (Mean Absolute Percentage Error = MAPE)

$$MAPE = \left(\frac{100}{n} \right) \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right| \dots\dots\dots (19)$$

f. Moving Range Chart

Moving Range Chart didefinisikan sebagai berikut:

$$MR = |f^1 - f| - |f_{m-1}^1 - f_{m-1}| \dots\dots\dots (20)$$

$$\overline{MR} = \frac{\sum MR}{m-1} \dots\dots\dots (21)$$

Garis pusat untuk *Moving Range Chart* adalah nol dan batas kontrolnya adalah:

$$UCL = + 2,66 * \overline{MR} \dots\dots\dots (22)$$

$$LCL = - 2,66 * \overline{MR} \dots\dots\dots (23)$$

Variabel yang diplot pada *Moving Range Chart* adalah:

$$Error = f_{m-1}^1 - f_{m-1} \dots\dots\dots (24)$$

B. Perencanaan Agregat

Perencanaan agregat merupakan perencanaan kuantitas dan pengaturan waktu keluaran selama periode tertentu melalui penyesuaian variabel-variabel yang dapat dikendalikan [1].

C. Perencanaan Disagregat

Perencanaan Disagregat adalah proses menguraikan hasil yang didapat pada perencanaan agregat menjadi jadwal produk tingkat item atau produk individu [3].

D. Rough Cut Capacity Planning (RCCP)

CPOF merupakan perencanaan yang relative kasar, dengan input yang diperlukan seperti: MPS, waktu total pabrik yang diperlukan untuk memproduksi satu part tertentu dan proporsi historis yakni perbandingan antar stasiun kerja mengenai kapasitas produk pada waktu tertentu. Teknik ini membutuhkan data dan teknik perhitungan yang paling sedikit dibandingkan teknik lainnya, sehingga pendekatan ini paling mudah terpengaruh bila terjadi perubahan dalam volume produk maupun jumlah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu produk. Cara perhitungannya relatif mudah, dengan mengalikan proporsi historis dengan total kuantitas MPS pada

periode tertentu untuk masing-masing stasiun kerja. Dari hasil perhitungan ini nantinya diperoleh waktu total yang diperlukan, total waktu ini kemudian dirata-ratakan dan dibandingkan dengan waktu kapasitas.[9]

E. Resources Profile Approach (RPA)

Pendekatan ini juga menggunakan data waktu baku. Selain itu membutuhkan pula data lead time yang diperlukan pada stasiun-stasiun kerja tertentu.[8]

F. Material Requirement Planning

Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai sistem MRP yang diterapkan untuk perusahaan:

a. Least Unit Cost (LUC)

Metode ini menggunakan pendekatan dari segi biaya terkecil yang akan ditanggung oleh setiap unit item. Dalam perhitungannya menggunakan pendekatan trial and error [10].

Perhitungan pada metode LUC melihat biaya paling minimum dari setiap unit. Total biaya relevan per unit adalah sebagai berikut:

$$\frac{TRC(T)}{\sum_{k=1}^T Rk} = \frac{C + total\ h\ sampai\ akhir\ T}{\sum_{k=1}^T Rk} \dots\dots\dots (30)$$

$$\frac{TRC(T)}{\sum_{k=1}^T Rk} = \frac{C + Ph \sum_{k=1}^T (k-1)Rk}{\sum_{k=1}^T Rk} \dots\dots\dots (31)$$

Keterangan:

- C = Biaya pemesanan per periode
- h = Persentase biaya simpan per periode
- P = Biaya pembelian per unit
- Ph = Biaya simpan per periode
- TRC(T) = Total biaya relevan pada periode T
- T = Waktu penambahan dalam periode
- Rk = Rata-rata permintaan dalam periode k

b. Silver Meal [8]

Metode ini dikembangkan oleh Edward Silver dan Harlan Meal berdasarkan periode biaya. Total biaya relevan per periode adalah sebagai berikut

$$TRC(T) = \frac{C + Total\ biaya\ simpan\ akhir\ periode\ T}{T} \dots\dots\dots (32)$$

$$TRC(T) = \frac{C + Ph \sum_{k=1}^T (k-1)Rk}{T} \dots\dots\dots (33)$$

Keterangan :

- C = biaya pemesanan per periode
- h = persentase biaya simpan per periode
- P = biaya pembelian per unit
- Ph = biaya simpan per periode
- TRC(T) = total biaya relevan pada periode T
- T = waktu penambahan dalam periode
- Rk = rata-rata permintaan dalam periode k

c. Part Period Balancing (PPB)

Pendekatan menggunakan konsep ukuran lot ditetapkan bila ongkos simpannya sama atau mendekati ongkos pesannya.[4]

biaya pemesanan dan biaya penyimpanan berdasarkan kebutuhan bersih kumulatif dari beberapa periode yang digabungkan yang dapat dihitung dengan rumus yaitu:

$$EPP = \frac{Co}{Cc}$$

Keterangan:

Co = biaya pemesanan per pesanan

Cc = biaya penyimpanan per unit

d. Algoritma Wagner-Within

Pendekatan menggunakan konsep ukuran lot dengan prosedur optimasi program linier, bersifat matematis.[4]

Teknik ini secara implisit mencoba seluruh kemungkinan kombinasi pemesanan. Untuk permasalahan yang memiliki k periode, terdapat k pilihan :

- Pesan pada periode 1 untuk seluruh k periode.
- Mengambil kebijakan 1 periode terbaik, dan pesan pada periode 2 untuk periode 2, ..., k
- Mengambil kebijakan 2 periode terbaik, dan pesan pada periode 3 untuk periode 3, ..., k
- Mengambil kebijakan k-1 periode terbaik, dan pesan pada periode k untuk periode k .

G. AHP (Analytic Hierarchy Process).

Model AHP pertama yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty (dalam Kadarsyah, 1998) merupakan AHP dengan pembobotan *additive*. Disebut *additive* karena operasi aritmatika untuk mendapatkan bobot totalnya adalah penjumlahan [7].

Langkah-langkah dalam Metode *Analytical Hierarchy Process* adalah sebagai berikut :

1. Menentukan jenis-jenis kriteria yang digunakan.
2. Menyusun kriteria-kriteria tersebut dalam bentuk matriks berpasangan.

$$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j}, i, j = 1, 2, \dots, n \dots\dots\dots (34)$$

Dimana n menyatakan jumlah kriteria yang dibandingkan, w_i bobot untuk kriteria ke-i, dan a_{ij} adalah perbandingan bobot kriteria ke-i dan j.

3. Menormalkan setiap kolom dengan cara membagi setiap nilai pada kolom ke-i dan baris ke-j dengan nilai terbesar pada kolom i.

$$a_{ij} = \frac{a_{ij}}{\max a_{ij}} \dots\dots\dots (35)$$

4. Menjumlahkan nilai pada setiap kolom ke-i yaitu: $a_{ij} = \sum_i a_{ij}$ (36)

5. Menentukan bobot prioritas setiap kriteria ke-i, dengan membagi setiap nilai a dengan jumlah kriteria yang dibandingkan (n), yaitu: $W_i = \frac{a_i}{n}$ (37)

6. Menghitung nilai lamda max (*eigen value*) dengan rumus: $\lambda_{max} = \frac{\sum a}{n}$ (38)

7. Menghitung konsistensi index (CI) Perhitungan konsistensi adalah menghitung penyimpangan dari konsistensi nilai, dari penyimpangan ini disebut Indeks Konsistensi dengan persamaan:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \dots\dots\dots (39)$$

Tabel 1. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Tingkat Kepentingan n	Definisi	Keterangan
1	Sama Pentingnya	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	Agak lebih penting yang satu atas lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu penting yang elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	cukup penting	Pengalaman dan keputusan menunjukkan kesukaan atas satu aktifitas lebih dari yang lain
7	sangat penting	Pengalaman dan keputusan menunjukkan kesukaan yang kuat atas satu aktifitas lebih dari yang lain
9	Mutlak Lebih penting	Satu elemen mutlak lebih disukai dibandingkan penting dengan pasangannya, pada tingkat keyakinan tertinggi.
2,4,6,8	Nilai antara dua pertimbangan nilai terdekat	Nilai Tengah
Resiprokal	Kebalikan	Jika untuk aktivitas i mendapatkan satu angka dibanding dengan aktivitas

Indeks konsistensi (CI); matriks random dengan skala penilaian 9 (1 sampai 9) beserta kebalikannya sebagai Indeks Random (RI). Berdasarkan perhitungan Saaty dengan menggunakan 500 sampel, jika "judgement" numerik diambil secara acak dari skala 1/9, 1/8, ..., 1, 2, ..., 9, akan diperoleh rata-rata konsisten untuk matriks dengan ukuran yang berbeda, pada tabel 2 (Kadarsyah, 1998) [8].

Tabel 2. Nilai Indeks Random (RI)

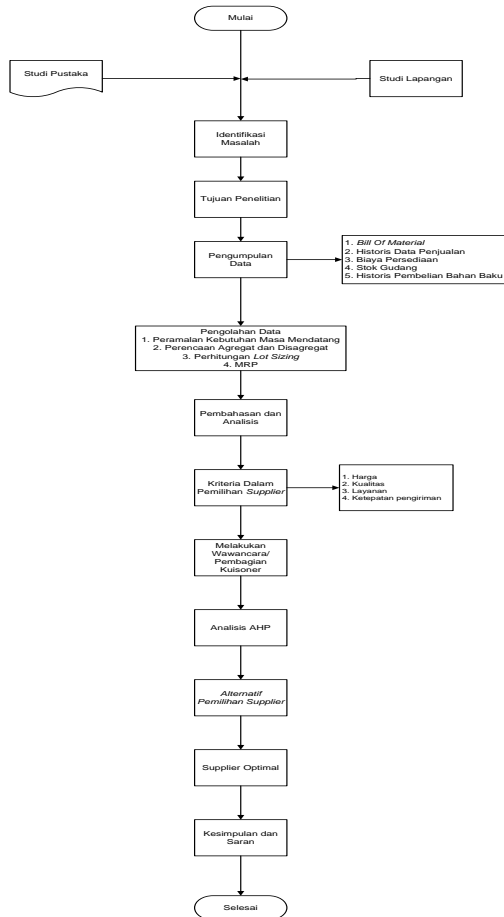
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Perbandingan antara CI dan RI untuk suatu matriks didefinisikan sebagai rasio konsistensi, $CR = \frac{CI}{RI}$

Matriks perbandingan dapat diterima jika nilai rasio konsistensi (CR) ≤ 0,1.

METODOLOGI PENELITIAN

Beberapa tahapan metodologi penelitian dalam penelitian di PT. Nusantara Lestari Ceria Pratama dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN Peramalan

Pengumpulan data penjualan produk buku pelajaran dan buku bacaan Juli 2014 sampai Juni 2017 lalu dilakukan peramalan dengan metode *Single Exponential Smoothing* (SES), *Double Exponential Smoothing* (DES), *Double Moving Average* (DMA), Regresi Linier, dan Siklik. Berikut ini adalah parameter kesalahan peramalan buku bacaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter Kesalahan Peramalan Buku Pelajaran

	MAD	MSE	SE	MAPE	ME
SES 0,1	36.996	3.547.443.478	60.899	-11	2.930
SES 0,3	38.791	3.356.385.206	59.236	-7	5.385
SES 0,5	38.849	3.287.346.889	58.624	-5	5.687
SES 0,7	36.467	3.243.019.139	56509	-4	5.228
SES 0,9	34.609	3.203.847.729	55990	-3	4.434
DES 0,1	39.783	3.462.004.849	60663	-7	6.712
DES 0,3	42.801	3.860.473.367	61415	-3	7.718
DES 0,5	43.308	4.277.219.420	62375	0	6.106
DES 0,7	45.308	4.803.380.588	67098	1	3.804
DES 0,9	50.617	5.624.978.118	74929	1	1.266
DMA 3x3	72.389	6.744.547.434	74925	34	7.937

Berikut ini adalah parameter kesalahan peramalan buku pelajaran dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Parameter Kesalahan Peramalan Buku Bacaan

	MAD	MSE	SE	MAPE	ME
SES 0,1	24.297	1.036.701.949	44.719	6	30.234
SES 0,3	28.419	1.220.292.957	35.718	2	11.437
SES 0,5	36.467	3.243.019.139	58.227	-4	3.408
SES 0,7	25.646	1.061.729.726	33.317	1	6.384
SES 0,9	25.657	1.033.908.198	32.877	1	4.488
DES 0,1	30.470	1.362.637.180	37.744	1	6.805
DES 0,3	24.609	1.134.021.875	34.432	-1	-1.681
DES 0,5	27.063	1.227.172.648	35.818	-1	-2.059
DES 0,7	32.107	1.562.437.811	40.416	-1	-1.461
DES 0,9	37.280	2.132.534.293	47.217	-1	-1.009
DMA 3x3	35.734	1.428.967.534	38.651	6	-3.236
DMA 4x4	35.975	1.725.281.500	35.422	5	-4.606
DMA 5x5	38.508	1.255.690.127	36.232	5	-5.590
Linear	59.200	4.817.156.326	72.492	11	57.025

Berdasarkan tabel diatas maka metode peramalan yang terpilih untuk buku pelajaran adalah Siklik, dan untuk buku bacaan yang terpilih adalah metode SES 0,1. Hasil peramalan buku pelajaran dengan metode SES 0.9 dapat dilihat pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Hasil Peramalan Buku Pelajaran

Bulan	Hasil Peramalan
Juli - 2017	92325
Agustus - 2017	95228
September - 2017	89038
Oktober - 2017	101433
November - 2017	120299
Desember - 2017	123585
Januari - 2018	96508
Febuari - 2018	105114
Maret - 2018	252296
April - 2018	241167
Mei - 2018	152970
Juni - 2018	121605

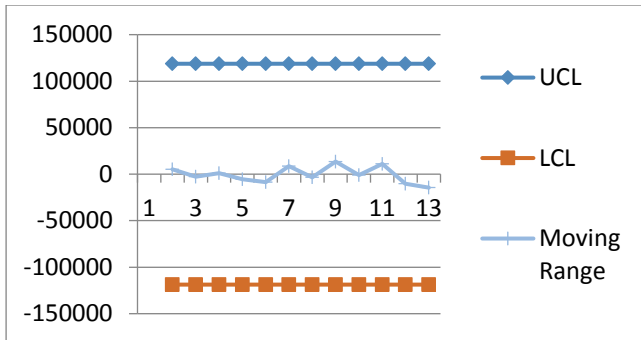
Hasil peramalan buku bacaan dengan metode SES 0,1 dapat dilihat pada Tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Hasil Peramalan Buku Bacaan

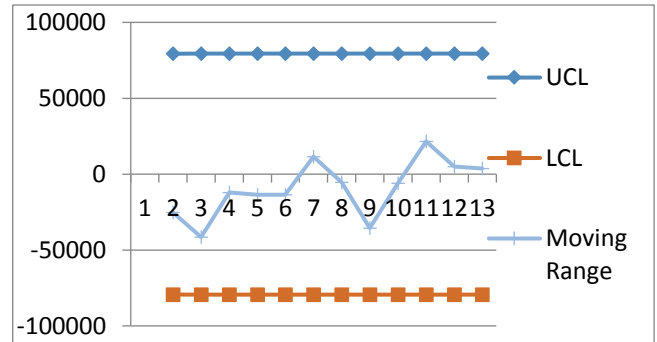
Bulan	Hasil Peramalan
Juli - 2017	386090
Agustus - 2017	404460
September - 2017	419780
Oktober - 2017	428045
November - 2017	443968
Desember - 2017	453689
Januari - 2018	461014
Febuari - 2018	494127
Maret - 2018	491644
April - 2018	467912
Mei - 2018	456191
Juni - 2018	468075

Selanjutnya melakukan verifikasi peramalan dengan *moving range chart*. Grafik *moving range chart* untuk buku

pelajaran dapat dilihat pada Gambar 2 dan untuk buku bacaan pada Gambar 3.



Gambar 2. *Moving Range Chart* Buku Pelajaran (MRC)



Gambar 3. *Moving Range Chart* Buku Bacaan (MRC)

Perencanaan Agregat dan Disagregat

Perencanaan agregat berdasarkan data hasil peramalan bertujuan untuk menentukan perencanaan produksi untuk memenuhi permintaan produk dalam satuan agregat. Perencanaan agregat dalam penelitian ini menggunakan *Changing Workforce Level* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perencanaan *Changing Workforce Level*

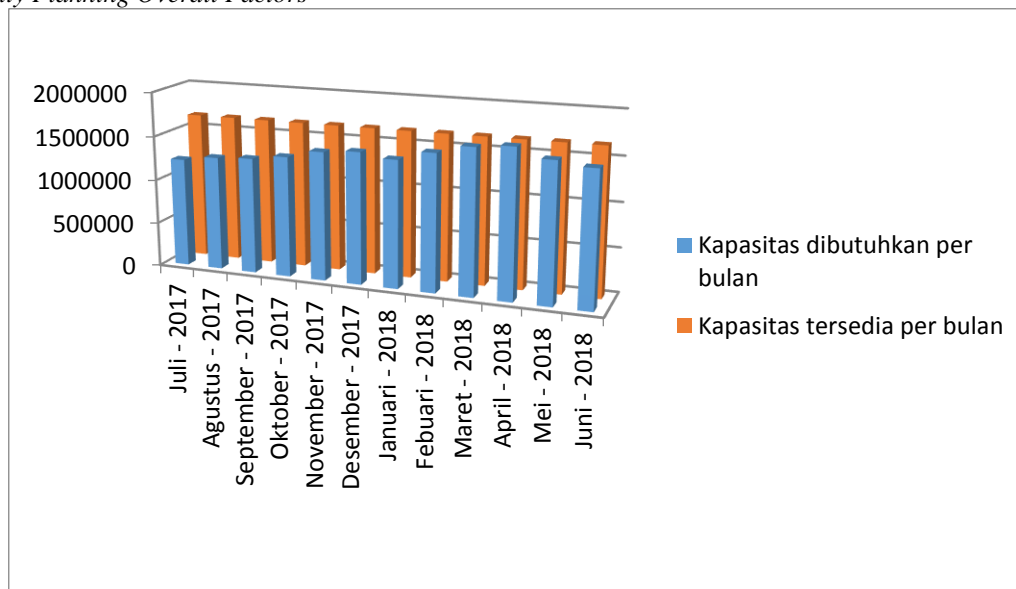
Periode	Permintaan	Biaya Penambahan Tenaga Kerja	Biaya Pengurangan	Biaya Total
1	478415	Rp0	Rp0	Rp0
2	499688	Rp3,200,000	Rp0	Rp3,200,000
3	508818	Rp3,200,000	Rp0	Rp3,200,000
4	529478	Rp3,200,000	Rp0	Rp3,200,000
5	564266	Rp3,200,000	Rp0	Rp3,200,000
6	577274	Rp3,200,000	Rp0	Rp3,200,000
7	557523	Rp0	Rp4,500,000	Rp4,500,000
8	599241	Rp3,200,000	Rp0	Rp3,200,000
9	743940	Rp3,200,000	Rp0	Rp3,200,000
10	709078	Rp0	Rp4,500,000	Rp4,500,000
11	609161	Rp0	Rp4,500,000	Rp4,500,000
12	589680	Rp0	Rp4,500,000	Rp4,500,000
Total				Rp40,400,000

Setelah melakukan perencanaan agregat, selanjutnya adalah melakukan perencanaan disagregat untuk menentukan perencanaan produksi untuk masing-masing produk buku pelajaran dan buku bacaan. Teknik yang digunakan adalah teknik persentase dan hasil perencanaan disagregat dan jadwal induk produksi dapat dilihat pada Tabel 8.

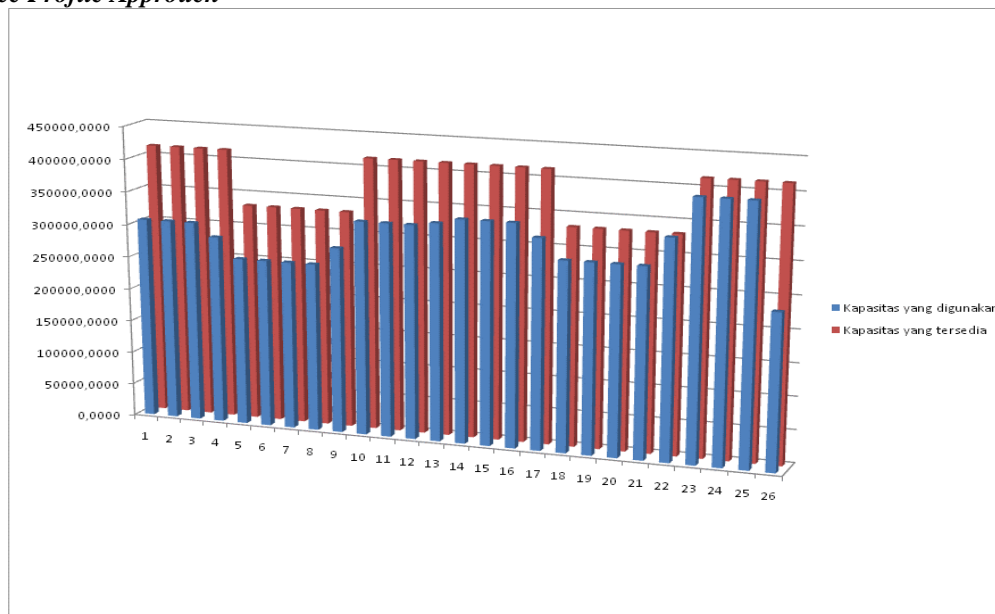
Tabel 8. Hasil Perencanaan Disagregat dan Jadwal Induk Produksi

Bulan	Family X (Kg)	Buku Pelajaran (Buku) 22.58%	Buku Bacaan (Buku) 77.41%
Juli - 2017	478415	108026	370341
Agustus - 2017	499688	112829	386808
September - 2017	508818	114891	393876
Oktober - 2017	529478	119556	409869
November - 2017	564266	127411	436799
Desember - 2017	577274	130348	446868
Januari - 2018	557523	125889	431578
Februari - 2018	599241	135309	463872
Maret - 2018	743940	167982	575884
April - 2018	709078	160110	548898
Mei - 2018	609161	137548	471551
Juni - 2018	589680	133150	456472

Rough Cut Capacity Planning (RCCP)
Capacity Planning Overall Factors



Resource Profile Approach



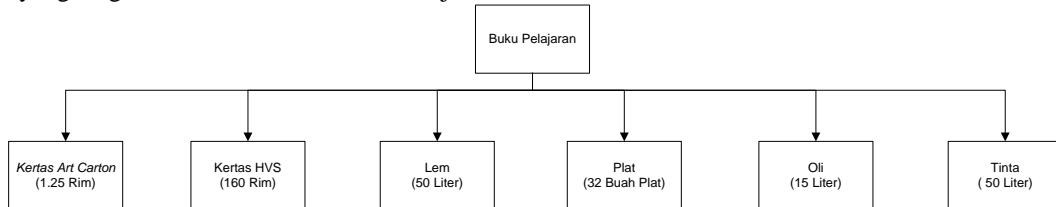
Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa kapasitas yang dibutuhkan perbulan masih dibawah kapasitas yang

tersedia perbulan. Maka, *master planning schedule* dinyatakan valid untuk diproduksi.

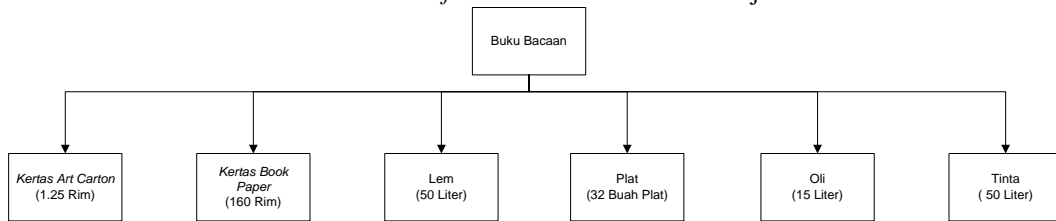
Material Requirement Planning (MRP)

Berikut ini adalah *Bill of Material (BOM)* masing-masing produk pada Gambar 3. Pada *bill of material* terdapat persentase masing-masing bahan baku yang digunakan untuk menentukan jumlah

permintaan bahan baku. Gambar BoM buku pelajaran dan buku bacaan dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 3. *Bill of Material* Produk Buku Pelajaran



Gambar 4. *Bill of Material* Produk Buku Bacaan

Berdasarkan *bill of material* diatas maka dapat dilihat persentase masing-masing bahan baku pada masing-masing produk yang digunakan untuk menghitung jumlah permintaan bahan baku dari MRP produk.

MRP produk dan komposisi bahan baku serta jumlah permintaan bahan baku dapat dilihat pada Tabel 9 sampai Tabel 11.

Tabel 9. MRP Buku Pelajaran dan Komposisi Bahan Baku

Lead Time: 1 bulan													
Periode (bulan)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR		92325	95228	89038	101433	120299	123585	96508	105114	252296	241167	152970	121605
OH	0	0											
NR			95228	89038	101433	120299	123585	96508	105114	252296	241167	152970	121605
POR			95228	89038	101433	120299	123585	96508	105114	252296	241167	152970	121605
POREL		95228	89038	101433	120299	123585	96508	105114	252296	241167	152970	121605	
Ketas Art Carton (Rim)		23,081	23,807	22,259	25,358	30,075	30,896	24,127	26,278	63,074	60,292	38,242	30,401
Kertas Book Paper (Rim)		2954,400	3047,280	2849,208	3245,849	3849,561	3954,716	3088,272	3363,643	8073,484	7717,332	4895,029	3891,359
Lem		92	95	89	101	120	124	97	105	252	241	153	122
Plat		591	609	570	649	770	791	618	673	1615	1543	979	778
Tinta		923	952	890	1014	1203	1236	965	1051	2523	2412	1530	1216

Tabel 10. MRP Buku Bacaan dan Komposisi Bahan Baku

Lead Time : 1 bulan													
Periode (bulan)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR		386090	404460	419780	428045	443968	453689	461014	494127	491644	467912	456191	468075
OH	0	0											
NR			404460	419780	428045	443968	453689	461014	494127	491644	467912	456191	468075
POR			404460	419780	428045	443968	453689	461014	494127	491644	467912	456191	468075
POREL		404460	419780	428045	443968	453689	461014	494127	491644	467912	456191	468075	
Ketas Art Carton (Rim)		96,523	101,115	104,945	107,011	110,992	113,422	115,254	123,532	122,911	116,978	114,048	117,019
Kertas HVS (Rim)		12354,880	12942,720	13432,960	13697,440	14206,960	14518,040	14752,460	15812,070	15732,595	14973,178	14598,109	14978,414
Lem		386	404	420	428	444	454	461	494	492	468	456	468
Plat		2471	2589	2687	2739	2841	2904	2950	3162	3147	2995	2920	2996
Tinta		3861	4045	4198	4280	4440	4537	4610	4941	4916	4679	4562	4681

Tabel 11. Jumlah Permintaan Bahan Baku

Periode (bulan)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ketas Art Carton(lembar)		119,6	124,9	127,2	132,4	141,1	144,3	139,4	149,8	186,0	177,3	152,3	147
Kertas BookPaper (Lembar)		2954,400	3047,280	2849,208	3245,849	3849,561	3954,716	3088,272	3363,643	8073,484	7717,332	4895,029	3891
Kertas HVS		12354,880	12942,720	13432,960	13697,440	14206,960	14518,040	14752,460	15812,070	15732,595	14973,178	14598,109	14978
Lem		478	500	509	529	564	577	558	599	744	709	609	590
Plat		3062	3198	3256	3389	3611	3695	3568	3835	4761	4538	3899	3774
Tinta		4784	4997	5088	5295	5643	5773	5575	5992	7439	7091	6092	5897

Selanjutnya menghitung *safety stock* untuk menjaga kemungkinan terjadinya *stock out* untuk mendeskripsikan fungsi permintaan pada level manufaktur biasanya menggunakan distribusi normal. *Safety stock* ini akan digunakan dalam perhitungan MRP bahan baku, dan ditambahkan pada awal periode sebagai *net requirement* untuk mengantisipasi adanya fluktuasi permintaan. *Service level* perusahaan adalah 95% dengan nilai *z* yaitu 1.65. *Safety stock* dihitung dengan persamaan:

$$SS = z\sqrt{LT}\sigma_d \dots\dots\dots (40)$$

Contoh perhitungan *safety stock* untuk bahan baku buku pelajaran

Standar deviasi produk 56270

$$SS = 1.65\sqrt{0.25}(56904) = 46946 \text{ Buku}$$

Hasil perhitungan *safety stock* untuk produk buku pelajaran dan buku bacaan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. *Safety Stock*

No	Jenis Produk	Safety Stock (Buku)
1	Buku Pelajaran	46945,83067
2	Buku Bacaan	27162,75436

Selanjutnya menghitung *lot size* masing-masing bahan baku dengan metode *Silver Meal*, *Least Unit Cost (LUC)*, *Part Periode Balancing (PBB)* dan

Algoritma Wagner- Within dapat dilihat pada Tabel pada Tabel 13 sampai Tabel 14.

Tabel 13. Perhitungan *Lot Size* dengan Metode *Silver Meal* Bahan Baku Kertas Art Carton

Periode	Total Demand	Cumulative Cost	Cost/Period
1	98,6	120000	120000
1,2	223,5	307382,8125	153691,4063
2	124,9	120000	120000
2,3	252,1	310806,6563	155403,3281
3	127,2	120000	120000
3,4	259,6	318554,1656	159277,0828
4	132,4	120000	120000
4,5	273,4	331599,8541	165799,927
5	141,1	120000	120000
5,6	285,4	336477,6104	168238,8052
6	144,3	120000	120000
6,7	283,7	329071,0735	164535,5368
7	139,4	120000	120000
7,8	289,2	344715,3886	172357,6943
8	149,8	120000	120000
8,9	335,8	398977,492	199488,746
9	186,0	120000	120000
9,10	363	385904,4133	192952,2066
10	177	120000	120000
10,11	330	348435,2109	174217,6054
11	152	120000	120000
11,12	300	341130,1559	170565,0779

Keterangan: = Optimal

m = 1

A (biaya pesan) = Rp 120.000,-

h (biaya simpan) = Rp 0,-

Jadi Biaya rata-rata per bulan = $\frac{1}{1} \times (\text{Rp } 120.000 + 0) = \text{Rp } 120.000,-$

m = 2

A (biaya pesan) = Rp 120.000,-

D_2 = 124.9 Rim

h (biaya simpan) = Rp 1.500,- x 124.9

= Rp 187.350,-

Jadi Biaya rata-rata per bulan = $\frac{1}{2} \times (\text{Rp } 187.350 + \text{Rp } 120.000) = \text{Rp } 153.691$

Setelah membuat Tabel perbandingan lot sizing tiap bahan baku maka kita dapat diketahui perbandingan total biaya persediaan yang akan dikeluarkan perusahaan dalam periode satu tahun untuk semua bahan baku dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 17. Perbandingan Total Biaya Persediaan

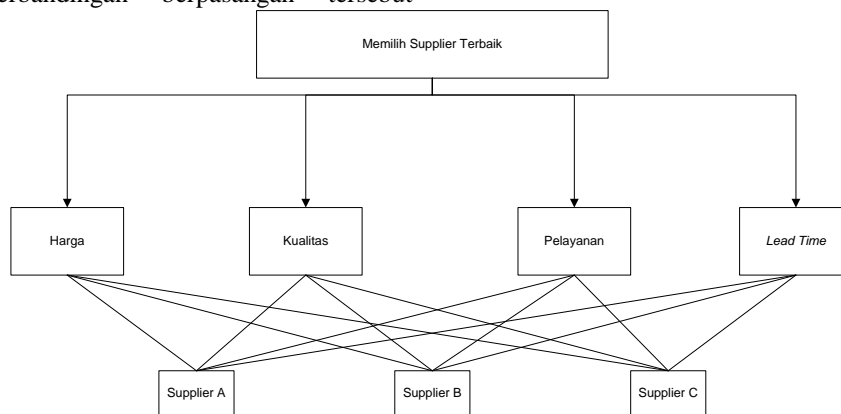
Bahan Baku	Silver Meal	LUC	PBB	Algoritma Wagner- Within	Diterapkan Perusahaan
Kertas Art Carton	Rp1.440.000	Rp1.320.000	Rp2.044.334	Rp1.849.802	Rp1.440.000
Kertas book Paper	Rp1.440.000	Rp1.320.000	Rp35.783.861	Rp36.784.968	Rp1.440.000
Kertas HVS	Rp1.320.000	Rp1.320.000	Rp131.800.721	Rp71.562.548	Rp1.440.000
Lem	Rp1.320.000	Rp1.320.000	Rp9.548.896	Rp7.839.802	Rp1.440.000
Plat	Rp1.320.000	Rp1.320.000	Rp58.702.634	Rp45.820.436	Rp1.440.000
Tinta	Rp1.320.000	Rp1.320.000	Rp53.286.582	Rp41.232.021	Rp1.440.000
Total	Rp8.160.000	Rp7.920.000	Rp291.167.028	Rp205.089.577	Rp8.640.000

Berdasarkan tabel perbandingan total biaya persediaan tersebut dapat diketahui bahwa metode yang menghasilkan biaya paling rendah adalah metode LUC sehingga metode tersebut yang dipilih untuk diterapkan di perusahaan.

dilakukan oleh pengambil keputusan, yaitu direktur utama, kepala bagian pembelian, kepala bagian produksi, dan dua orang karyawan bagian pembelian dan pergudangan yang bertugas menerima barang. Gambar hirarki kriteria di PT. Nusantara Lestari Ceria Pratama dapat dilihat pada Gambar 5.

Pemilihan Supplier

Untuk setiap kriteria dan alternatif, dilakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) yaitu membandingkan setiap elemen dengan elemen lainnya. Pada setiap tingkat hirarki secara berpasangan sehingga didapat nilai tingkat kepentingan elemen dalam bentuk pendapat kualitatif. Perbandingan berpasangan tersebut



Gambar. 5 Struktur Hirarki Alternatif Pemilihan Supplier

Tabel 18. Harga Bahan Baku

	Kriteria	Kertas Art Carton (Rim)	Kertas BookPaper (Rim)	Kertas HVS (Rim)	Plat (Lembar)	Lem (Kg)	Tinta (Kg)
Supplier A	Harga	0-100 = Rp 100.000	0-1000 = Rp 40.000	0-1000 = Rp 75.000	0-100 = Rp 41.000	0-100 = Rp 310.000	0-500 = Rp 100.000
		100-500 = Rp 80.000	1000-5000 = Rp 37.500	1000-5000 = Rp 60.000	100-500 = Rp 38.000	100-250 = Rp 300.000	500-1000 = Rp 90.000
		500≥ Rp 60.000	5000≥ = Rp 35.000	5000≥ Rp 55.000	500≥ = Rp 35.000	250≥ = Rp 280.000	1000≥ Rp 75.000
	Lead Time (Hari)	28	28	28	21	28	28
	Kapasitas Produksi	7000	7000	7000	2500	1000	5000
Kualitas	A	A	A	A	A	A	A
Supplier B	Harga	0-50 = Rp 110.000	0-500 = Rp 50.000	0-500 = Rp 75.000	0-250 = Rp 40.000	0-200 = Rp 275.000	0-200 = Rp 80.000
		50-500 = Rp 95.000	500-5000 = Rp 45.000	500-5000 = Rp 70.000	250-500 = Rp 37.500	200-500 = Rp 260.000	200-1000 = Rp 70.000
		500≥ = Rp 80.000	5000≥ Rp 40.000	5000≥ Rp 60.000	500≥ = Rp 35.000	500≥ Rp 250.000	1000≥ Rp 60.000
	Lead Time (Hari)	28	21	21	28	28	21
	Kapasitas Produksi	10000	10000	10000	2000	1000	5000
Kualitas	A	A	A	A	B	B	B
Supplier C	Harga	0-50 = Rp 100.000	0-500 = Rp 40.000	0-500 = Rp 80.000	0-500 = Rp 40.000	0-100 = Rp 275.000	-
		50-250 = Rp 90.000	500-2500 = Rp 35.000	500-2500 = Rp 70.000	500-1000 = Rp 35.000	100-500 = Rp 250.000	-
		250≥ = Rp 75.000	2500≥ = Rp 32.500	2500≥ Rp 60.000	1000≥ = Rp 32.500	500≥ = Rp 225.000	-
	Lead Time (Hari)	24	21	28	28	21	-
	Kapasitas Produksi	5000	5000	5000	2500	1500	-
Kualitas	A	A	A	A	B	-	
Supplier D	Harga	0-100 = Rp 90.000	0-1000 = Rp 35.000	0-1000 = Rp 60.000	-	-	-
		100-250 = Rp 70.000	1000-2500 = Rp 32.500	1000-2500 = Rp 55.000	-	-	-
		250≥ = Rp 55.000	2500≥ Rp 30.000	2500≥ Rp 50.000	-	-	-
	Lead Time (Hari)	24	28	28	-	-	-
	Kapasitas Produksi	5000	5000	5000	-	-	-
Kualitas	B	B	B	-	-	-	
Supplier E	Harga	0-25 = Rp 80.000	0-250 = Rp 40.000	0-250 = Rp 65.000	-	-	-
		25-200 = Rp 70.000	250-2000 = Rp 35.000	250-2000 = Rp 55.000	-	-	-
		200≥ = Rp 65.000	2000≥ = Rp 30.000	2000≥ Rp 50.000	-	-	-
	Lead Time (Hari)	28	28	21	-	-	-
	Kapasitas Produksi	4500	4500	4500	-	-	-
Kualitas	B	B	B	-	-	-	

Tabel 19. Penilaian Prioritas Kepentingan Kriteria Dalam Pemilihan *Supplier*

Kriteria	Dir. Utama	Manager Keuangan	Manager Produksi	Karyawan Keuangan	Karyawan Gudang	Geomean	Prioritas
Harga	0,5055	0,5168	0,3041	0,4149	0,5092	0,4416	0,4502
Kualitas	0,2760	0,2777	0,4887	0,3923	0,2893	0,3355	0,3421
Pelayanan	0,0701	0,0887	0,0698	0,0825	0,0647	0,0746	0,0761
Lead Time	0,1483	0,1168	0,1374	0,1103	0,1368	0,1291	0,1317
Total	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9808	1,0000

Tabel 5.53. Harga Bahan Baku Supplier A

Supplier A					
Kertas Art Carton (Rim)	Kertas BookPaper (Rim)	Kertas HVS (Rim)	Lem	Plat	Tinta
Rp 11,371,620	Rp 148,399,200	Rp 783,050,400	Rp 170,574,300	Rp 127,362,144	Rp 511,722,900
Rp 11,479,700	Rp 149,810,400	Rp 790,491,680	Rp 172,195,500	Rp 128,572,640	Rp 516,586,500
Rp 11,399,740	Rp 148,766,400	Rp 784,986,400	Rp 170,996,100	Rp 127,677,088	Rp 512,988,300
Rp 11,560,120	Rp 150,859,200	Rp 796,030,400	Rp 173,401,800	Rp 129,473,344	Rp 520,205,400
Rp 11,698,380	Rp 152,664,000	Rp 805,550,240	Rp 175,475,700	Rp 129,473,344	Rp 526,427,100
Rp 11,827,800	Rp 154,352,400	Rp 814,462,880	Rp 177,417,000	Rp 132,471,360	Rp 532,251,000
Rp 11,993,080	Rp 156,510,000	Rp 825,843,040	Rp 179,896,200	Rp 134,322,496	Rp 539,688,600
Rp 12,117,780	Rp 158,137,200	Rp 834,430,080	Rp 181,766,700	Rp 135,719,136	Rp 545,300,100
Rp 12,228,040	Rp 159,576,000	Rp 842,022,720	Rp 183,420,600	Rp 136,954,048	Rp 550,261,800
Rp 12,400,740	Rp 161,829,600	Rp 853,915,040	Rp 186,011,100	Rp 138,888,288	Rp 558,033,300
Rp 12,389,700	Rp 161,685,600	Rp 853,154,720	Rp 185,845,500	Rp 138,764,640	Rp 557,536,500
Rp 12,335,260	Rp 160,975,200	Rp 849,405,920	Rp 185,028,900	Rp 138,154,912	Rp 555,086,700

Tabel 5.54. Harga Bahan Baku Supplier B

Supplier B					
Kertas Art Carton (Rim)	Kertas BookPaper (Rim)	Kertas HVS (Rim)	Lem	Plat	Tinta
Rp 15,635,978	Rp 178,079,040	Rp 854,236,800	Rp 156,359,775	Rp 127,362,144	Rp 341,148,600
Rp 15,784,588	Rp 179,772,480	Rp 862,354,560	Rp 157,845,875	Rp 128,572,640	Rp 344,391,000
Rp 15,674,643	Rp 178,519,680	Rp 856,348,800	Rp 156,746,425	Rp 127,677,088	Rp 341,992,200
Rp 15,895,165	Rp 181,031,040	Rp 868,396,800	Rp 158,951,650	Rp 129,473,344	Rp 346,803,600
Rp 16,085,273	Rp 183,196,800	Rp 878,782,080	Rp 160,852,725	Rp 129,473,344	Rp 350,951,400
Rp 16,263,225	Rp 185,222,880	Rp 888,504,960	Rp 162,632,250	Rp 132,471,360	Rp 354,834,000
Rp 16,490,485	Rp 187,812,000	Rp 900,919,680	Rp 164,904,850	Rp 134,322,496	Rp 359,792,400
Rp 16,661,948	Rp 189,764,640	Rp 910,287,360	Rp 166,619,475	Rp 135,719,136	Rp 363,533,400
Rp 16,813,555	Rp 191,491,200	Rp 918,570,240	Rp 168,135,550	Rp 136,954,048	Rp 366,841,200
Rp 17,051,018	Rp 194,195,520	Rp 931,543,680	Rp 170,510,175	Rp 138,888,288	Rp 372,022,200
Rp 17,035,838	Rp 194,022,720	Rp 930,714,240	Rp 170,358,375	Rp 138,764,640	Rp 371,691,000
Rp 16,960,983	Rp 193,170,240	Rp 926,624,640	Rp 169,609,825	Rp 138,154,912	Rp 370,057,800

Tabel 5.55. Harga Bahan Baku Supplier C

Supplier C					
Kertas Art Carton (Rim)	Kertas BookPaper (Rim)	Kertas HVS (Rim)	Lem	Plat	Tinta
Rp 12,793,073	Rp 138,505,920	Rp 854,236,800	Rp 142,145,250	Rp 127,362,144	Rp 341,148,600
Rp 12,914,663	Rp 139,823,040	Rp 862,354,560	Rp 143,496,250	Rp 128,572,640	Rp 344,391,000
Rp 12,824,708	Rp 138,848,640	Rp 856,348,800	Rp 142,496,750	Rp 127,677,088	Rp 341,992,200
Rp 13,005,135	Rp 140,801,920	Rp 868,396,800	Rp 144,501,500	Rp 129,473,344	Rp 346,803,600
Rp 13,160,678	Rp 142,486,400	Rp 878,782,080	Rp 146,229,750	Rp 129,473,344	Rp 350,951,400
Rp 13,306,275	Rp 144,062,240	Rp 888,504,960	Rp 147,847,500	Rp 132,471,360	Rp 354,834,000
Rp 13,492,215	Rp 146,076,000	Rp 900,919,680	Rp 149,913,500	Rp 134,322,496	Rp 359,792,400
Rp 13,632,503	Rp 147,594,720	Rp 910,287,360	Rp 151,472,250	Rp 135,719,136	Rp 363,533,400
Rp 13,756,545	Rp 148,937,600	Rp 918,570,240	Rp 152,850,500	Rp 136,954,048	Rp 366,841,200
Rp 13,950,833	Rp 151,040,960	Rp 931,543,680	Rp 155,009,250	Rp 138,888,288	Rp 372,022,200
Rp 13,938,413	Rp 150,906,560	Rp 930,714,240	Rp 154,871,250	Rp 138,764,640	Rp 371,691,000
Rp 13,877,168	Rp 150,243,520	Rp 926,624,640	Rp 154,190,750	Rp 138,154,912	Rp 370,057,800

Tabel 5.56. Harga Bahan Baku Supplier D

Supplier D		
Kertas Art Carton (Rim)	Kertas BookPaper (Rim)	Kertas HVS (Rim)
Rp 9,950,168	Rp 118,719,360	Rp 711,864,000
Rp 10,044,738	Rp 119,848,320	Rp 718,628,800
Rp 9,974,773	Rp 119,013,120	Rp 713,624,000
Rp 10,115,105	Rp 120,687,360	Rp 723,664,000
Rp 10,236,083	Rp 122,131,200	Rp 732,318,400
Rp 10,349,325	Rp 123,481,920	Rp 740,420,800
Rp 10,493,945	Rp 125,208,000	Rp 750,766,400
Rp 10,603,058	Rp 126,509,760	Rp 758,572,800
Rp 10,699,535	Rp 127,660,800	Rp 765,475,200
Rp 10,850,648	Rp 129,463,680	Rp 776,286,400
Rp 10,840,988	Rp 129,348,480	Rp 775,595,200
Rp 10,793,353	Rp 128,780,160	Rp 772,187,200

Tabel 5.57. Harga Bahan Baku Supplier E

Supplier E		
Kertas Art Carton (Rim)	Kertas BookPaper (Rim)	Kertas HVS (Rim)
Rp 11,371,620	Rp 118,719,360	Rp 711,864,000
Rp 11,479,700	Rp 119,848,320	Rp 718,628,800
Rp 11,399,740	Rp 119,013,120	Rp 713,624,000
Rp 11,560,120	Rp 120,687,360	Rp 723,664,000
Rp 11,698,380	Rp 122,131,200	Rp 732,318,400
Rp 11,827,800	Rp 123,481,920	Rp 740,420,800
Rp 11,993,080	Rp 125,208,000	Rp 750,766,400
Rp 12,117,780	Rp 126,509,760	Rp 758,572,800
Rp 12,228,040	Rp 127,660,800	Rp 765,475,200
Rp 12,400,740	Rp 129,463,680	Rp 776,286,400
Rp 12,389,700	Rp 129,348,480	Rp 775,595,200
Rp 12,335,260	Rp 128,780,160	Rp 772,187,200

Tabel 5.94 Supplier yang terpilih untuk pembelian bahan baku

Bahan Baku	Supplier					
	Juli	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
Kertas Art Carton	D	D	D	D	D	D
Kertas <i>bookpaper</i>	A	D	D	D	D	D
Kertas hvs	A	D	D	D	D	D
Lem	C	C	C	C	C	C
Plat	A	A	A	A	A	A
Tinta	B	B	B	B	B	B

KESIMPULAN

Metode peramalan yang sesuai untuk buku pelajaran adalah metode SES 0.1 karena memiliki nilai kesalahan terkecil, dan untuk buku bacaan adalah metode *Single Exponential Smoothing* 0,9 (SES 0,1). Perencanaan agregat yang digunakan adalah metode *changing workforce level* menghasilkan output terkecil. Hasil dari *Material Requirement Planning* (MRP) untuk bahan baku buku pelajaran dan buku bacaan yaitu: Metode *Least Unit Cost* menghasilkan total biaya Rp 7.920.00.

Berdasarkan hasil penelitian diatas bahwa bahan baku kertas Art Carton memilih *supplier* D, bahan baku kertas *Bookpaper* memilih A, bahan baku kertas hvs memilih A, bahan baku lem memilih *supplier* C, bahan baku plat memilih *supplier* A, dan bahan baku tinta memilih *supplier* B.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gaspersz, Vincent. 2004. *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Umum.
- [2] Indropasto, Erma Suryani. Analisis Pengendalian Persediaan Produk Dengan Metode EOQ Menggunakan Algoritma Genetika untuk Mengefisienkan Biaya Persediaan. *Jurnal Teknik ITS* Vol. 1, (Sept, 2012) ISSN: 2301-9271.
- [3] Ngawati dan Ira Setyaningshi. Analisis Pemilihan *Supplier* Menggunakan Metode Analytic Hierachy Process (AHP) (Studi Kasus di PT. XXX). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol 10, No. 1, Juni 2011
- [7] Moengin, Parwadi. Polynomial Penalty Method for Solving Linear Programming Problems, *IAENG International Journal of Applied Mathematics*, 40(3), pp. 167-171, 2010.
- [8] Moengin, Parwadi. Model of integrated production-inventory-distribution system: The case of billet steel manufacturing. *Proceedings of the World Congress on Engineering 2015 WCE 2015*, London, July 1 - 3, 2015.
- [9] Moengin, Parwadi; Winnie Septiani and Selvia Herviana. A Discrete-event Simulation Methodology to Optimize the Number of Beds in Hospital. *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2014*, San Francisco, 22-24 October, 2014.
- [10] Rina Fitriana, Parwadi Moengin, Mega Riana. Information system design of inventory control spare parts maintenance (valuation class 5000) (case study: plant kW). *Proceeding of iMEC-APCOMS 2015*.
- [4] Novi Erni, Santi Rafrianti. Usulan Rencana Kapasitas Produksi Menggunakan Metode Rccp Dan Pendekatan Sistem Dinamis Pada Pt. Dellifood Sentosa Corpindo – Tangerang *Jurnal Inovisi™* Vol. 6, No. 2, Oktober 2007.
- [5] Putri, et. al. Perencanaan Persediaan Bahan Baku Herbisida Menggunakan Metode *8Silver Meal* dengan Memperhatikan Kapasitas Gudang (Studi Kasus di PT. X, Gresik). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*. Vol. 2. No. 2
- [6] Roesfiansjah Rasjidin, Sachbudi Abbas Ras, Futihat. Penentuan Kombinasi Metode *Lot Sizing* Berbagai Level pada Struktur Produk Spion 7024 Untuk Meminimasi Biaya Persediaan di PT. Citra Kreasi Prima Muda. *Jurnal Inovasi* Vol. 6, No. 2, Oktober 2007
- [11] P. Moengin. Polynomial Penalty Method for Solving Linear Programming Problems on *IAENG International Journal of Applied Mathematics*, 40(3), pp. 167-171, 2010.
- [12] P. Moengin. Model of integrated production-inventory-distribution system: The case of billet steel manufacturing. *Proceedings of the World Congress on Engineering 2015 WCE 2015*, London, July 1 - 3, 2015.
- [13] P. Moengin, W. Septiani and S. Herviana. A Discrete-event Simulation Methodology to Optimize the Number of Beds in Hospital. *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2014*, San Francisco, 22-24 October, 2014.
- [14] R. Fitriana, P. Moengin dan M. Riana. Information system design of inventory control spare parts maintenance (valuation class 5000) (case study: plant kW). *Proceeding of iMEC-APCOMS, 2015*.