

ARJKA

Media Ilmuan dan Praktisi Teknik Industri

Vol. 08, Nomor 1

Pebruari 2014

**PERANCANAAN PERSEDIAAN BARANG DAGANGAN
MENGUNAKAN MODEL PERSEDIAAN *MULTI ITEM*
PADA UD. NURLIA**

Daniel B. Paillin

**PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PRODUKSI
UNTUK PENINGKATAN MUTU PRODUK OLAHAN IKAN**

Novita Irma Diana Magrib

**KAJI EKSPERIMEN PENYIMPANGAN SUDUT PENGAPIAN
TERHADAP KINERJA MOTOR BENSIN EMPAT LANGKAH
TOYOTA KIJANG 4K**

Kristofol Waas

**ANALISA PEMBEBANAN STATIK TERHADAP KEKUATAN
VELG RACING SEPEDA MOTOR YAMAHA MATIC
DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE SOLIDWORKS**

Nasir Suruali

Kristeferd N. Wuritimur

**ANALISIS KANDUNGAN UNSUR HARA Ca, Mg, P, dan S
PADA KOMPOS LIMBAH IKAN**

H. Tehubijuluw,

I Wayan Sutapa

P. Patty

**PERANCANGAN INSTALASI KONTROL GERAK
SELINDER ELEKTROPNEUMATIK BERDASARKAN
PRINSIP KERJA METODE CASCADE**

Azmain Noor Hatuwe

**ANALISIS VARIASIONAL DALAM MEMODELKAN RELASI
DISPERSI PEMANDU GELOMBANG PLANAR STEP INDEKS
MENGUNAKAN MEDAN LISTRIK COBAAN HIPERGEOMETRI**

Richard R. Lokollo

**VARIASI UKURAN BAHAN SUPERKONDUKTOR TERHADAP
ENERGI BEBAS GIBBS**

Grace Loupatty

**DISAIN STATION PENERIMA SIGNAL AIS (Automatic Identification
System) MENGGUNAKAN *RADIO GENERAL COVERANGE* DALAM
RANGKA MONITORING DAN PENGENDALIAN KAPAL DI PERAIRAN
MALUKU**

Jacob D. C. Sihasale

PERANCANAAN PERSEDIAAN BARANG DAGANGAN MENGGUNAKAN MODEL PERSEDIAAN *MULTI ITEM* PADA UD. NURLIA

Daniel B. Paillin

Program Studi Teknik Industri Unpatti
e-mail : dani_ti_fatek@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini, bertujuan untuk mengklasifikasikan barang-barang dagangan menggunakan pendekatan klasifikasi ABC serta meminimumkan ongkos inventori total dengan metode multi item. Dari hasil pendekatan klasifikasi ABC terdapat 14 item yang masuk pada kategori A dan B dengan persentase kumulatif penyerapan dana sebesar 94.998787 %. dan 14 item pada kategori C. serta model peramalan *double exponential smoothing* ($\alpha = 0,67$; $\gamma = 0,2$) yang memberikan nilai kesalahan peramalan terkecil dimana ongkos inventori total adalah sebesar Rp.938.633.297,34 dengan penghematan sebesar 8,421 % dari total ongkos inventori existing.

Kata Kunci : klasifikasi ABC, *double exponential smoothing*, multi item.

ABSTRACT

This study aims to classify goods using the ABC classification approach and minimize the total cost of inventory items with multiple method. From the results of the ABC classification approach there are 14 items that go on category A and B with a cumulative percentage of absorption of funds amounts to 94.998787 % and 14 items in category C and *double exponential smoothing forecasting model* ($\alpha = 0,67$; $\gamma = 0,2$) which gives the value of the smallest forecasting error. Whereby the cost of inventory total amounts Rp.938.633.297,34 with savings of 8.421 % of the total cost of existing inventory.

Keywords : ABC classification, *double exponential smoothing*, multi- items

PENDAHULUAN

Persediaan memegang peranan penting dalam perkembangan perindustrian. Investasi persediaan yang bernilai tinggi memerlukan pengelolaan yang tepat untuk menekan biaya-biaya yang timbul dari persediaan tersebut. Selain terkait biaya, persediaan juga memegang peranan penting karena berhubungan dengan pelayanan kepada pelanggan atau konsumen. Pengelolaan yang tidak tepat selain menyebabkan pemborosan juga dapat mengganggu pelayanan.

UD. Nurlia merupakan salah satu toko penjual barang dagang material seperti kayu, semen, triplex dan sebagainya. Masing-masing produk yang dijual bervariasi mulai dari jenis, ukuran dan harga. Sistem pemesanan barang yang dilakukan UD. Nurlia masih menggunakan sistem tradisional (berdasarkan pengalaman), tidak memperhitungkan ramalan permintaan. Barang akan dipesan kembali jika semua persediaan laku terjual guna menghindari penumpukan barang pada gudang. Untuk itu dibutuhkan suatu perencanaan persediaan yang baik dalam mengatasi permasalahan tersebut.

Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah : 1. Memilih barang yang masuk pada kategori A & B berdasarkan prinsip klasifikasi ABC; 2. Membuat peramalan dengan menggunakan *Moving Averages Model*, Model Pemulusan Eksponensial (*Exponential Smoothing Model*), Model *Double Eksponensial Smoothing*, dengan memilih nilai eror terkecil dari hasil peramalan metode-metode tersebut.; 3. Membuat perencanaan persediaan barang dagang yang optimal

LANDASAN TEORI

Persediaan

Pada dasarnya persediaan akan mempermudah atau memperlancar jalannya operasi perusahaan/pabrik yang harus dilakukan secara berturut-turut untuk memproduksi barang-barang, selanjutnya menyampaikan kepada langganan atau konsumen.

Persediaan yang diadakan mulai dari bahan baku sampai barang jadi, antara lain berguna untuk :

1. Menghilangkan resiko keterlambatan datangnya barang
2. Menghilangkan resiko barang yang rusak
3. Mempertahankan stabilitas operasi perusahaan

4. Mencapai penggunaan mesin yang optimal
5. Memberi pelayanan yang sebaik-baiknya bagi konsumen

Kerugian dari adanya persediaan adalah : Biaya penyimpanan, biaya pemindahan dan pengembalian modal yang tertanam dalam bentuk persediaan.

Metode Peramalan

Metode peramalan adalah suatu cara memperkirakan secara kuantitatif apa yang akan terjadi dimasa depan berdasarkan data-data relevan dimasa yang lalu, maka peramalan ini digunakan dalam peramalan yang obyektif.

Model Rata-Rata Bergerak (*Moving Averages Model*)

Model rata-rata bergerak menggunakan sejumlah data aktual permintaan yang baru untuk membangkitkan nilai ramalan untuk permintaan di masa yang akan datang. Metode rata-rata bergerak akan efektif diterapkan apabila kita dapat mengasumsikan bahwa permintaan pasar terhadap produk akan tetap stabil sepanjang waktu. Rata-rata bergerak adalah suatu metode peramalan yang menggunakan rata-rata periode terakhir data untuk meramalkan periode berikutnya.

Metode rata-rata bergerak n-periode menggunakan formula berikut :

$$\text{Rata - rata Bergerak} = \frac{\sum \text{Permintaan dalam periode n sebelumnya}}{n} \quad (1)$$

n = jumlah periode dalam rata-rata bergerak.

Pembobotan rata-rata bergerak :

$$\text{Pembobotan rata - rata bergerak} = \frac{\sum (\text{bobot periode } n)(\text{permintaan dalam periode } n)}{\sum \text{ bobot}} \quad (2)$$

Model Pemulusan Eksponensial (*Exponential Smoothing Model*)

Model paramalan pemulusan eksponensial bekerja hamper serupa dengan alat *thermostast*, dimana apabila galat ramalan (*forecast error*) adalah positif, yang berarti nilai actual permintaan lebih tinggi daripada nilai ramalan. Sebaliknya apabila galat ramalan (*forecast error*) adalah negative, yang berarti nilai actual permintaan lebih rendah daripada nilai ramalan ($A-F < 0$), maka model pemulusan eksponensial akan secara otomatis menurunkan nilai ramalan. Proses penyesuaian ini berlangsung terus menerus, kecuali galat ramalan telah mncapai nol. Kenyataan inilah yang mendorong peramal (*forecaster*) lebih suka menggunakan model peramalan pemulusan eksponensial, apabila pola historis dari data aktual permintaan bergejolak atau tidak stabil dari waktu ke waktu.

Penghalusan eksponensial merupakan metode peramalan rata-rata bergerak dgn pembobotan dimana titik data dibobotkan oleh fungsi eksponensial.

Rumus penghalusan eksponensial :

$$\text{Peramalan Bar} = \text{Peramalan Periode Terakhir} + \alpha(\text{Permintaan } n \text{ sebenarnya periode terakhir} - \text{peramalan periode terakhir}) \quad (3)$$

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

dimana : F_t = Peramalan baru

F_{t-1} = Peramalan sebelumnya

α = Konstanta penghalusan ($0 < \alpha < 1$)

A_{t-1} = Permintaan aktual periode lalu

Cara menentukan besaran alpha (α)

Teknik ES membutuhkan α yang besarnya antara 0 sampai 1, alpha kecil, untuk mengurangi pengaruh perubahan jangka pendek / random. Apabila permintaan naik dan turun secara tajam, maka dibutuhkan besaran alpha yang nilainya besar. Dalam hal ini diambil α dengan perkiraan sebesar : $2/(n+1)$.

Model Inventori Multiitem

✓ Permasalahan

Suatu unit usaha sering dijumpai tidak hanya mengelolah satu jenis barang , tapi banyak barang yang harus di kelolah metode yang telah diuraikan pada bagian terdahulu adalah metode yang dapat digunakan bila hanya ada satu jenis barang. Bagaimana mengelolah inventori yang bersifat *multiitem*? Bila antara satu item barang dengan item barang yang lain saling bebas dan tidak ada ketergantungan apapun, metode yang telah dikaji dapat diberlakukan untuk item per item. Namun , bila ada ketergantungan, metode yang telah dikaji tidak sepenuhnya dapat diberlakukan

Salah satu bentuk ketergantungan adalah kesamaan sumber untuk mendapat barang (pemasok) sehingga pada saat melakukan pembelian barang kepemasok tersebut sekumpulan barang yang dibeli dari pemasok akan dipesan secara bersamaan. Dengan kata lain untuk satu kali pemesanan maka jenis barang yang akan dipesan banyak. Dalam kasus seperti ini berapa besarnya ukuran ekonomis untuk setiap item barang?.

✓ Formulasi dan soslusi model

Untuk mencari jawaban untuk permasalahan ini digunakan asumsi seperti pada model Wilson begitu pula mekanismenya. Untuk keperluan medelisasi terlebih dahulu akan diperkenalkan notasi sebagai berikut.

- D_i : Permintaan barang I untuk suatu horizon perencanaan (unit pertahun)
 P_i : harga barang I per-unit (Rp. Per-unit)
 I : persentase ongkos simpan barang per-pedide terhadap harga barang (% per-tahun)
 H_i : Ongkos simpan barang I per-unit per-periode (Rp.per-unit per-tahun)
 A : Ongkos pesan untuk setiap kali pemesanan (Rp.per-pesan)
 L_i : Waktu anjang-ancang barang i
 q_i : Ukuran lot pemesanan ekonomis untuk barang i
 T : Periode antar pemesanan
 N : Jumlah item barang

Seperti pada pembahasan model *Wilson*, karena inventori bersifat deterministik maka ukuran kuantitas ekonomis yang optimal adalah yang memberikan ongkos inventori total yang dapat dinyatakan sebagai berikut

$$O_T = O_p + O_s + O_z$$

$$O_T = \sum_{i=1}^N D_i P_i + \frac{A}{T} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N h_i q_i \quad (4)$$

Dari persamaan (2.7) ada dua jenis variable keputusan yang akan dicari, yaitu T dan q_i . kedua vareibel ini bukanlah dua variable yang bersifat *independent* sebab :

$$T = \frac{q_i}{D_i} \quad \rightarrow \quad q_i = T D_i \quad (5)$$

Oleh sebab itu persamaan (2.8) dapat diubah menjadi persamaan sebagai berikut.

$$O_T = \sum_{i=1}^N D_i P_i + \frac{A}{T} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N h_i T D_i \quad (6)$$

Syarat agar O_T minimal adalah :

$$\frac{\partial O_T}{\partial T} = 0 \quad \rightarrow \quad -\frac{A}{T^2} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N h_i D_i = 0. \quad (7)$$

$$T^2 = \frac{2A}{\sum_{i=1}^N h_i D_i}$$

$$T = \sqrt{\frac{2A}{\sum_{i=1}^N h_i D_i}} \quad (8)$$

Substitusi T kedalam q_i pada persamaan (2.8) akan menghasilkan ukuran kwantitas pemesanan optimal sebagai berikut :

$$q_i^* = D_i \sqrt{\frac{2A}{\sum_{i=1}^N h_i D_i}} \quad (9)$$

Klasifikasi ABC

Konsep ABC Inventory Analysis pertama kali dikenalkan oleh H.F. Dickie di General Electric pada awal tahun 1950-an. Pada prinsipnya analisis ABC ini adalah mengklasifikasikan jenis barang yang didasarkan atas tingkat investasi tahunan yang terserap di dalam penyediaan inventori untuk setiap jenis barang. Berdasarkan prinsip Pareto, barang dapat diklasifikasikan menjadi 3 kategori, sebagai berikut :

Kategori A (80-20)

Terdiri dari jenis barang yang menyerap dan sekitar 80% dari seluruh modal yang disediakan untuk inventori dan jumlah jenis barangnya, sekitar 20% dari semua jenis barang yang dikelola.

Kategori B (15-30)

Terdiri dari jenis barang yang menyerap dana sekitar 15% dari seluruh modal yang disediakan untuk inventori (sesudah kategori A) dan jumlah barangnya sekitar 30% dari semua jenis barang yang dikelola.

Kategori C (5-50)

Terdiri dari jenis barang yang menyerap dana hanya sekitar 5% dari seluruh modal yang disediakan untuk inventori (yang tidak termasuk kategori A dan B) dan jumlah barangnya sekitar 50 % dari jumlah barang yang dikelola.

Adapun langkah-langkah atau prosedur klasifikasi barang dalam analisis ABC adalah sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah unit untuk setiap tipe barang.
2. Menentukan harga per unit untuk setiap tipe barang.
3. Mengalikan harga per unit dengan jumlah unit untuk menentukan total nilai uang dari masing-masing tipe barang.
4. Menyusun urutan tipe barang menurut besarnya total nilai uang, dengan urutan pertama tipe barang dengan total nilai uang paling besar.
5. Menghitung persentase kumulatif barang dari banyaknya tipe barang.

6. Menghitung persentase kumulatif nilai uang barang dari total nilai uang.
7. Membentuk kelas-kelas berdasarkan persentase barang dan persentase nilai uang barang.
8. Menggambarkan kurva analisis ABC (bagan Pareto) atau menunjuk tingkat kepentingan masalah. Dengan analisis ABC, dapat dilihat tingkat kepentingan masalah dari suatu barang. Dengan begitu, barang mana saja yang perlu diberikan perhatian terlebih dahulu.

METODOLOGI PENELITIAN

Variabel-Variabel Data yang Diperlukan

Variabel-variabel data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Jenis produk yang dijual
- b. Spesifikasi harga produk
- c. Data penjualan barang dagang selama 2 tahun terakhir

Metode Analisis

Metode analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perumusan Masalah
Perumusan masalah merupakan langkah awal yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini.
2. Studi Pendahuluan
Studi pendahuluan meliputi latar belakang, permasalahan, tujuan, serta batasan dan asumsi dalam penelitian.
3. Pengumpulan Data
Pengumpulan data yang dilakukan berkaitan dengan penulisan ini adalah :
 - a. Jenis produk yang dijual
 - b. Spesifikasi harga produk
 - c. Data penjualan barang dagang selama 2 tahun terakhir
4. Analisis dan Pembahasan
Setelah data-data yang diperlukan terkumpul, maka selanjutnya dilakukan analisa dan pembahasan terhadap permasalahan yang terjadi. Langkah-langkah yang digunakan dalam analisis dan pembahasan adalah sebagai berikut :
 - a. Melakukan analisis klasifikasi ABC sehingga dapat diketahui jenis barang mana yang masuk kategori A, B dan C.
 - b. Melakukan peramalan menggunakan Model Rata-Rata Bergerak (*Moving Averages Model*), Model Pemulusan Eksponensial (*Exponential Smoothing Model*), dan Model Double Eksponensial Smoothing serta menganalisis standar *error* terkecil dari ketiga model peramalan untuk barang dagang kategori A dan B.
 - c. Menghitung perencanaan persediaan menggunakan model multi item terhadap hasil peramalan yang diperoleh.
5. Penutup
Tahap penutup ini berisikan kesimpulan dan saran untuk perencanaan persediaan UD Nurlia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Klasifikasi ABC

Berikut ini adalah data mengenai kuantitas pembelian barang dagang pada UD. Nurlia tahun 2012 :

Data pembelian barang dagang pada UD. Nurlia selama 1 tahun dan Nilai persentase penyerapan dana setiap jenis barang dagang pada UD. Nurlia

No.	Jenis barang	Satuan	Kuantitas pembelian	Harga	Nilai penyerapan dana	Persentase penyerapan dana (%)
1	Balok 5x10x300cm (kayu kelas I)	Btg	726	Rp 83,500	Rp 60,621,000	5.630055
2	Balok 5x10x300cm (kayu kelas II)	Btg	1320	Rp 22,000	Rp 29,040,000	2.697032
3	Balok 5x7x300cm (kayu kelas II)	Btg	2640	Rp 15,000	Rp 39,600,000	3.677771
4	Balok 5x5x300cm (kayu kelas II)	Btg	3990	Rp 11,000	Rp 43,890,000	4.076197
5	Papan 2x25x300cm (kayu kelas II)	Lbr	858	Rp 22,000	Rp 18,876,000	1.753071
6	Papan 3x25x300cm (kayu kelas II)	Lbr	616	Rp 32,000	Rp 19,712,000	1.830713
7	Triplex 3 mm	Lbr	500	Rp 48,000	Rp 24,000,000	2.228952
8	Triplex 4 mm	Lbr	35	Rp 68,000	Rp 2,380,000	0.221038
9	Triplex 6 mm	Lbr	8	Rp 85,000	Rp 680,000	0.063154
10	Triplex 9 mm	Lbr	4	Rp 135,000	Rp 540,000	0.050151

No.	Jenis barang	Satuan	Kuantitas pembelian	Harga	Nilai penyerapan dana	Persentase penyerapan dana (%)
11	Semen Tiga Roda	Sak	4600	Rp 62,500	Rp 287,500,000	26.700993
12	Semen Tonasa	Sak	6500	Rp 61,000	Rp 396,500,000	36.824151
13	Besi Stand. 6 φ	Staf	160	Rp 25,000	Rp 4,000,000	0.371492
14	Besi Stand. 8 φ	Staf	200	Rp 45,000	Rp 9,000,000	0.835857
15	Besi Stand.10 φ	Staf	350	Rp 65,000	Rp 22,750,000	2.112861
16	Besi Stand.12 φ	Staf	100	Rp 100,000	Rp 10,000,000	0.928730
17	Besi Stand. 16 φ	Staf	20	Rp 170,000	Rp 3,400,000	0.315768
18	Zenk gelombang 0,2 cm	Lbr	1000	Rp 37,000	Rp 37,000,000	3.436302
19	Zenk gelombang 0,25 cm	Lbr	500	Rp 47,000	Rp 23,500,000	2.182516
20	Zenk Licin 0,2 cm	Lbr	150	Rp 40,000	Rp 6,000,000	0.557238
21	Zenk Plastik	Lbr	100	Rp 55,000	Rp 5,500,000	0.510802
22	Paku 2 cm	Kg	450	Rp 6,000	Rp 2,700,000	0.250757
23	Paku 3 cm	Kg	375	Rp 6,000	Rp 2,250,000	0.208964
24	Paku 4 cm	Kg	350	Rp 6,000	Rp 2,100,000	0.195033
25	Paku 5 cm	Kg	700	Rp 6,000	Rp 4,200,000	0.390067
26	Paku 7 cm	Kg	900	Rp 6,000	Rp 5,400,000	0.501514
27	Paku 10 cm	Kg	950	Rp 6,000	Rp 5,700,000	0.529376
28	Paku Zenk	Kg	450	Rp 22,000	Rp 9,900,000	0.919443
Total					Rp1,076,739,000	100

Sumber: UD. Nurlia

Total penyerpan dana selama 1 tahun adalah sebesar Rp 1,076,739,000,- dari 28 barang dagang yang dijual. Dari hasil olah data persentase nilai penyerapan terbesar terdapat pada semen tonasa sebesar 36.824151% atau Rp 396,500,000,- dan penyerapan dana terendah terdapat pada Triplex 9 mm sebesar 0.050151 atau Rp 540,000,- dari total penyerapan dana selama 1 tahun. Nilai persentase penyerapan dana terbesar hingga terkecil dapat dilihat pada tabel berikut :

Persentase kumulatif penyerapan dana pada UD. Nurlia.

No.	Jenis barang	Persentase Penyerapan Dana (%)	Persentase Kumulatif Penyerapan Dana (%)	Persentase Item Jenis Barang (%)	Persentase kumulatif Item Jenis Barang (%)	Kategori
1	Semen Tonasa	36.824151	36.824151	3.571428571	3.5714286	A
2	Semen Tiga Roda	26.700993	63.52514	3.571428571	7.1428571	A
3	Balok 5x10x300cm (kayu kelas I)	5.630055	69.1552	3.571428571	10.714286	A
4	Balok 5x5x300cm (kayu kelas II)	4.076197	73.2314	3.571428571	14.285714	A
5	Balok 5x7x300cm (kayu kelas II)	3.677771	76.90917	3.571428571	17.857143	A
6	Zenk gelombang 0,2 cm	3.436302	80.34547	3.571428571	21.428571	B
7	Balok 5x10x300cm (kayu kelas II)	2.697032	83.0425	3.571428571	25	B
8	Triplex 3 mm	2.228952	85.27145	3.571428571	28.571429	B
9	Zenk gelombang 0,25 cm	2.182516	87.45397	3.571428571	32.142857	B
10	Besi Stand.10 φ	2.112861	89.56683	3.571428571	35.714286	B
11	Papan 3x25x300cm (kayu kelas II)	1.830713	91.397543	3.571428571	39.285714	B
12	Papan 2x25x300cm (kayu kelas II)	1.753071	93.150614	3.571428571	42.857143	B
13	Besi Stand.12 φ	0.92873	94.079344	3.571428571	46.428571	B
14	Paku Zenk	0.919443	94.998787	3.571428571	50	B

No.	Jenis barang	Persentase Penyerapan Dana (%)	Persentase Kumulatif Penyerapan Dana (%)	Persentase Item Jenis Barang (%)	Persentase kumulatif Item Jenis Barang (%)	Kategori
15	Besi Stand. 8 ϕ	0.835857	95.834644	3.571428571	53.571429	C
16	Zenk Licin 0,2 cm	0.557238	96.391882	3.571428571	57.142857	C
17	Paku 10 cm	0.529376	96.921258	3.571428571	60.714286	C
18	Zenk Plastik	0.510802	97.43206	3.571428571	64.285714	C
19	Paku 7 cm	0.501514	97.933574	3.571428571	67.857143	C
20	Paku 5 cm	0.390067	98.323641	3.571428571	71.428571	C
21	Besi Stand. 6 ϕ	0.371492	98.695133	3.571428571	75	C
22	Besi Stand. 16 ϕ	0.315768	99.010901	3.571428571	78.571429	C
23	Paku 2 cm	0.250757	99.261658	3.571428571	82.142857	C
24	Triplex 4 mm	0.221038	99.482696	3.571428571	85.714286	C
25	Paku 3 cm	0.208964	99.69166	3.571428571	89.285714	C
26	Paku 4 cm	0.195033	99.886693	3.571428571	92.857143	C
27	Triplex 6 mm	0.063154	99.949847	3.571428571	96.428571	C
28	Triplex 9 mm	0.050151	99.999998	3.571428571	100	C

Sumber : Olah Data

Berdasarkan prinsip klasifikasi ABC maka barang dagang pada UD. Nurlia dapat diklasifikasi pada 3 kategori, sebagai berikut :

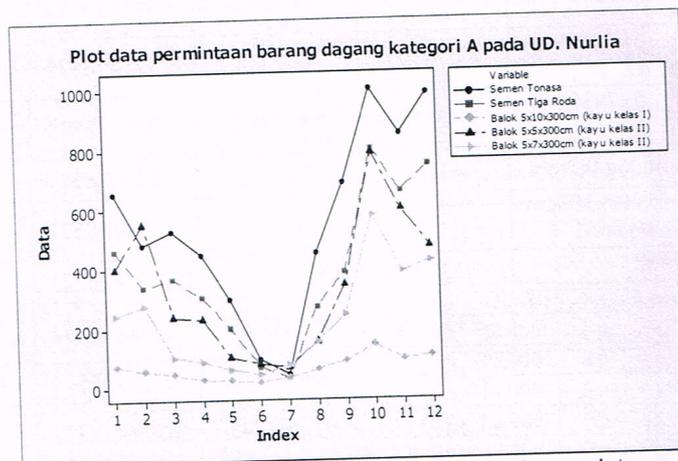
Kategori A : Semen Tonasa, Semen Tiga Roda, Balok 5x10x300cm (kayu kelas I), Balok 5x5x300cm (kayu kelas II), Balok 5x7x300cm (kayu kelas II);

Kategori B : Zenk gelombang 0,2 cm, Balok 5x10x300cm (kayu kelas II), Triplex 3 mm, Zenk gelombang 0,25 cm, Besi Stand.10 ϕ , Papan 3x25x300cm (kayu kelas II), Papan 2x25x300cm (kayu kelas II), Besi Stand.12 ϕ , Paku Zenk;

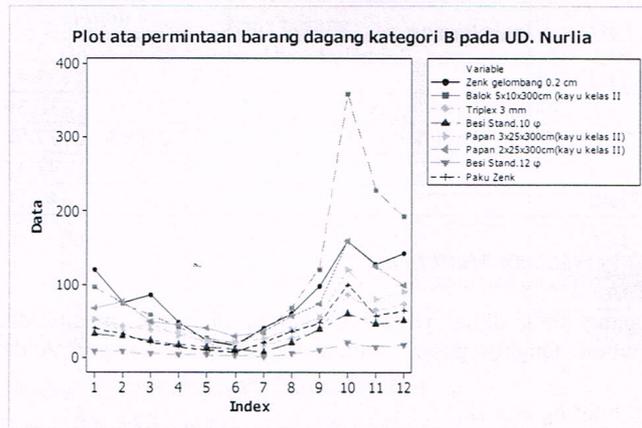
Kategori C : Besi Stand. 8 ϕ , Zenk Licin 0,2 cm, Paku 10 cm, Zenk Plastik, Paku 7 cm, Paku 5 cm, Besi Stand. 6 ϕ , Besi Stand. 16 ϕ , Paku 2 cm, Triplex 4 mm, Paku 3 cm, Paku 4 cm, Triplex 6 mm, Triplex 9mm.

Pola Historis Data Permintaan Aktual Kategori A dan B

Berikut ini adalah pola historis data permintaan aktual barang dagang kategori A dan B pada UD Nurlia :



Plot data permintaan barang dagang pada kategori A



Plot data permintaan barang dagang pada kategori B

Pada gambar diatas menunjukkan plot data berfluktuasi dan berbentuk trend. Maka model peramalan yang digunakan adalah *moving average*, *single exp.smoothing*, dan *double exp. Smoothing* (Lihat lampiran II-V). Pada Model Moving average menggunakan n=2 bulan. Penentuan nilai α berdasarkan rumus $\alpha = \frac{2}{n+1}$, sehingga $\alpha = \frac{2}{2+1} = \frac{2}{3} = 0,67$. Dan nilai β pada model peramalan *double exp. Smoothing* menggunakan pembobotan yaitu; $\beta = 0,2$; dan $\gamma = 0,3$.

Kesalahan Peramalan

Setelah melakukan peramalan menggunakan Microsoft Office Excel, hasil perbandingan nilai error terkecil pada ketiga model peramalan terdapat pada model *double exp. Smoothing* untuk $\alpha = 0,67$ dan $\gamma = 0,2$. Hasil peramalan dari model ini akan digunakan pada perhitungan model persediaan *multiitem*, berikut data hasil peramalan model *double exp. Smoothing* untuk $\alpha = 0,67$ dan $\gamma = 0,2$ dan nilai kesalahan terkecil dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Data hasil peramalan model *double exp. Smoothing* ($\alpha = 0,67$ & $\gamma = 0,2$)

Produk	Time												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Semen Tonasa	649	665	527	520	456	314	111	14	322	610	949	924	6061
Semen Tiga Roda	417	455	365	361	309	209	77	11	188	338	719	715	4164
Balok 5x10x300 cm (kayu kelas I)	52	66	59	47	27	18	12	23	49	79	130	105	667
Balok 5x5x300 cm (kayu kelas II)	226	353	515	309	240	117	63	40	107	283	696	663	3612
Balok 5x7x300 cm (kayu kelas II)	148	217	264	138	88	51	30	49	121	216	514	446	2282
Zenk gelombang 0,2 cm	77	112	85	85	55	26	14	29	51	88	149	141	912
Balok 5x10x300 cm (kayu kelas II)	69	87	75	59	41	24	15	25	56	108	316	270	1145
Triplex 3 mm	52	53	46	39	34	22	10	13	21	35	76	71	472
Zenk gelombang 0,25 cm	31	56	54	37	27	16	10	22	28	40	69	63	453
Besi Stand. 10 φ	22	29	29	24	19	15	11	6	16	33	56	52	312
Papan 3x25x300 cm (kayu kelas II)	44	48	39	44	32	23	19	22	34	51	108	93	557
Papan 2x25x300 cm (kayu kelas II)	65	67	74	54	45	39	29	31	49	68	144	138	803
Besi Stand. 12 φ	10	9	8	6	4	3	2	1	4	9	18	17	91
Paku Zenk	38	40	34	22	15	9	5	16	31	45	91	70	416

Nilai kesalahan peramalan model *double exp. Smoothing* ($\alpha = 0,67$ & $\gamma = 0,2$)

No.	Jenis barang	<i>double exp. Smoothing</i>		
		MAD	MAPE	MSD
1	Semen Tonasa	172.8484	62.05649	358519
2	Semen Tiga Roda	128.2193	61.29802	197282.2
3	Balok 5x10x300cm (kayu kelas I)	22.63319	40.72336	6147.133
4	Balok 5x5x300cm (kayu kelas II)	170.9833	57.7354	350823.4
5	Balok 5x7x300cm (kayu kelas II)	98.81759	53.41728	117179
6	Zenk gelombang 0,2 cm	29.83102	47.89223	10678.68
7	Balok 5x10x300cm (kayu kelas II)	53.3306	43.20983	34129.83
8	Triplex 3 mm	12.70387	39.10108	1936.659
9	Zenk gelombang 0,25 cm	14.94084	40.56876	2678.746

No.	Jenis barang	<i>double exp. Smoothing</i>		
		MAD	MAPE	MSD
10	Besi Stand.10 ϕ	8.973081	33.48389	966.1942
11	Papan 3x25x300cm (kayu kelas II)	16.26509	30.36499	3174.639
12	Papan 2x25x300cm (kayu kelas II)	22.04998	27.96634	5834.419
13	Besi Stand.12 ϕ	3.06933	43.15612	113.0494
14	Paku Zenk	15.35912	42.70869	2830.831

Perhitungan Model Persediaan *Multi Item*

- Ongkos pesan (A)

Barang dagang yang dijual pada UD. Nurlia di pesan melalui distributor-distributor yang terdapat di kota Ambon. Ongkos pesan barang dagang pada kategori A dan B adalah sebesar Rp. 250.000,-.

- Ongkos simpan/ holding cost (h_i)

Persentase ongkos simpan barang dagang (% per-tahun) atau I adalah sebesar 0,009%. Berikut ini adalah tabel hasil perhitungan Ongkos simpan barang dagang kategori A dan B selama 1 tahun :

Hasil perhitungan ongkos simpan (h_i)

No.	Jenis barang	Harga (P_i)	$H_i = P_i \times I$
1	Semen Tonasa	Rp 61,000	Rp 555.86
2	Semen Tiga Roda	Rp 62,500	Rp 569.53
3	Balok 5x10x300cm (kayu kelas I)	Rp 83,500	Rp 760.89
4	Balok 5x5x300cm (kayu kelas II)	Rp 11,000	Rp 100.24
5	Balok 5x7x300cm (kayu kelas II)	Rp 15,000	Rp 136.69
6	Zenk gelombang 0,2 cm	Rp 37,000	Rp 337.16
7	Balok 5x10x300cm (kayu kelas II)	Rp 22,000	Rp 200.47
8	Triplex 3 mm	Rp 48,000	Rp 437.40
9	Zenk gelombang 0,25 cm	Rp 47,000	Rp 428.29
10	Besi Stand.10 ϕ	Rp 65,000	Rp 592.31
11	Papan 3x25x300cm (kayu kelas II)	Rp 32,000	Rp 291.60
12	Papan 2x25x300cm (kayu kelas II)	Rp 22,000	Rp 200.47
13	Besi Stand.12 ϕ	Rp 100,000	Rp 911.24
14	Paku Zenk	Rp 22,000	Rp 200.47

- Periode antar pemesana (T)

$$T = \sqrt{\frac{2A}{\sum_{i=1}^n h_i D_i}} \quad (8)$$

$$T = \sqrt{\frac{2(\text{Rp. } 250.000,00)}{\{(\text{Rp. } 555,86 \times 6061) + \dots + (\text{Rp. } 200,47 \times 416)\}}}$$

$$T = \sqrt{\frac{\text{Rp. } 500.000}{\text{Rp. } 8.534.422,27}}$$

$$T = \sqrt{0,06} = 0,24 \text{ horizon perencanaan} = 2,88 \text{ bulan atau } 86,4 \text{ hari}$$

- Kuantitas pemesanan optimal (q_i^*)

Hasil perhitungan ukuran kuantitas pemesanan optimal barang dagang pada UD. Nurlia pada kategori A dan B dapat dilihat pada tabel berikut :

Ukuran kuantitas pemesanan optimal barang dagang pada UD Nurlia

No.	Jenis barang	(q_i^*)
1	Semen Tonasa	1455
2	Semen Tiga Roda	1000
3	Balok 5x10x300cm (kayu kelas I)	161
4	Balok 5x5x300cm (kayu kelas II)	867

No.	Jenis barang	(q_i^*)
5	Balok 5x7x300cm (kayu kelas II)	548
6	Zenk gelombang 0,2 cm	219
7	Balok 5x10x300cm (kayu kelas II)	275
8	Triplex 3 mm	114
9	Zenk gelombang 0,25 cm	109
10	Besi Stand.10 ϕ	75
11	Papan 3x25x300cm (kayu kelas II)	134
12	Papan 2x25x300cm (kayu kelas II)	193
13	Besi Stand.12 ϕ	22
14	Paku Zenk	100

- Hitung ongkos total

$$O_T = \sum_{i=1}^n D_i p_i + \frac{A}{T} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n h_i T D_i \quad (6)$$

$$O_T = \sum_{i=1}^{14} \{ (6061 \times \text{Rp } 61.000) + \dots + (416 \times \text{Rp } 22.000) \} + \frac{\text{Rp. } 250.000,00}{0,24}$$

$$+ \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{13} \{ (\text{Rp } 555,86 \times 1455) + \dots + (\text{Rp } 200,47 \times 100) \}$$

$$O_T = \sum_{i=1}^{14} \{ (\text{Rp } 369.721.000) + \dots + (9.152.000) \} + \text{Rp}1.041.667$$

$$+ \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{14} \{ (\text{Rp } 808.575,18) + \dots + (\text{Rp } 20.015,31) \}$$

$$O_T = \text{Rp } 936.567.500 + \text{Rp}1.041.667 + \text{Rp } 1.024.130,67$$

$$O_T = \text{Rp. } 938.633.297,34$$

Perbandingan Kondisi saat ini pada UD. Nurlia

Dari hasil perhitungan diperoleh ongkos total untuk peramalan permintaan barang dagang kategori A dan B adalah sebesar Rp. 938.633.297,34. Berdasarkan hasil tersebut maka ongkos inventori total hitung Rp. 938.633.297,34 < ongkos total UD Nurlia Rp 1.024.947.202,32. Atau terjadi penghematan 8,421 %.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan :

1. Barang dagang yang tergolong kategori A dan B pada UD. Nurlia terdiri atas 14 jenis barang dagang dengan persentase kumulatif penyerapan dana sebesar 94,998787 %. Barang dagang tersebut antara lain : Kategori A : semen tonasa, semen tiga roda, balok 5x10x300cm (kayu kelas I), balok 5x5x300cm (kayu kelas II), balok 5x7x300cm (kayu kelas II); Kategori B : zenk gelombang 0,2 cm, balok 5x10x300cm (kayu kelas II), triplex 3 mm, zenk gelombang 0,25 cm, besi stand.10 ϕ , papan 3x25x300cm (kayu kelas II), papan 2x25x300cm (kayu kelas II), besi stand.12 ϕ , paku zenk;
2. Nilai kesalahan (error) terkecil yaitu MAD, MAPE dan MSD terdapat pada peramalan model *Double exp.smoothing* ($\alpha = 0,67$ & $\gamma = 0,2$).
3. Perencanaan persediaan optimal yang di usulkan untuk masing- masing barang adalah : semen tonasa 1455 sak, semen tiga roda 1000 sak, Balok 5x10x300cm (kayu kelas I) 161 batang, balok 5x5x300cm (kayu kelas II) 867 batang, balok 5x7x300cm (kayu kelas II) 548 batang, zenk gelombang 0,2 cm 219 lembar, balok 5x10x300cm (kayu kelas II) 275 batang, triplex 3 mm 114 lembar, zenk gelombang 0,25 cm 109 lembar, besi stand.10 ϕ 75 staf, papan 3x25x300cm (kayu kelas II) 134 lembar, papan 2x25x300cm (kayu kelas II) 193 lembar, besi stand.12 ϕ 22 staf, paku zenk 100 kg. Dengan ongkos inventori total adalah sebesar Rp.938.633.297,34 dengan penghematan sebesar 8,421 % dari total ongkos inventori saat ini.

Saran

1. Untuk meningkatkan profit UD Nurlia dapat menggunakan perencanaan persediaan yang diusulkan sehingga modal yang tersisa dapat diinvestasikan.
2. Pemesanan semen tiap bulan dapat disesuaikan dengan hasil peramalan, sehingga semen yang dipesan dapat bertahan atau tidak beku.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahagia., S.N., (2006), *Sistem Inventori*, Bandung, Penerbit ITB Bandung.
- Joko, Sri (2004), *Manajemen produksi dan operasi (suatu pengantar)*, Malang: UMM Press.
- Nasution, A. H. (1999), *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Surabaya: Guna Widya.
- Nasution, A. H. (2006), *Manajemen Industri*, Yogyakarta: ANDI
- Pujawan, I. N. (2005), *Supply Chain Management*, Surabaya : Guna Widya
- Rangkuti, Freddy (1995), *Manajemen Persediaan Aplikasi di Bidang Bisnis*, Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada.
- Toya Tangdipayuk, Suryo. (2009). *Pemilihan Metode Persediaan Optimal Produk AMDK 240 mL Terintegrasi Antara Vendor-Buyer Pada CV. Sukses Lestari Multi Usaha*, Ambon: Skripsi Jurusan Teknik industri, Fakultas Teknik Unpatti.