

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Metode Time Series

Situasi peramalan sangat beragam dalam horison waktu peramalan, faktor yang menentukan hasil sebenarnya, tipe pola data dan berbagai aspek lainnya. Untuk menghadapi penggunaan yang luas tersebut, beberapa teknik telah dikembangkan. Teknik tersebut dibagi ke dalam 2 kategori utama yaitu metode kuantitatif dan metode kualitatif. Metode kuantitatif dapat dibagi ke dalam deret berkala (*time series*) dan metode kausal, sedangkan metode kualitatif dapat dibagi menjadi metode eksploratif dan normatif. Tabel 2.1 merupakan ringkasan dari skema penggolongan ini dan diberikan pula contoh situasi yang mungkin memerlukan metode peramalan dalam pembagian selanjutnya.

Tabel 2.1 Pembagian Metode Peramalan dan Contoh Penggunaannya

Jenis Situasi Peramalan	Jenis Informasi yang tersedia				
	Cukup Tersedia Informasi Kuantitatif		Informasi Kuantitatif sedikit/tidak tersedia, tetapi ada pengetahuan kualitatif yang cukup		Informasi Sedikit / Tidak tersedia
	Metode Deret Berkala	Metode Kausal	Metode Eksplanatoris	Metode Normatif	
Meramalkan kesinambungan pola / hubungan	Menduga kelanjutan pertumbuhan dalam penjualan/ produk nasional bruto (GNP)	Memahami bagaimana harga dan advertensi mempengaruhi penjualan	Menduga kecepatan transportasi sekitar tahun 2000	Menduga bagaimana rupa mobil pada tahun 1990	Menduga pengaruh perjalanan antar planet; perjalanan bumi oleh makhluk luar bumi;
Meramalkan perubahan/ bagaimana perubahan terjadi dalam pola atau hubungan yang ada	Menduga resesi mendatang/ sejauh mana hal itu akan terjadi	Memahami bagaimana pengaruh pengendalian harga/ pelarangan advertensi TV terhadap penjualan	Meramalkan bagaimana suatu kenaikan yang besar dari harga minyak akan mempengaruhi konsumsi minyak	Dapat menduga embargo minyak yang mengikuti perang Arab-Isreal	penemuan bentuk energi baru dan sangat murah yang tidak menghasilkan polusi

Setiap teknik mempunyai sifat, ketepatan dan biaya tersendiri yang harus dipertimbangkan dalam memilih metode tertentu. Prosedur peramalan kuantitatif terletak di antara 2 ekstrim rangkaian kesatuan, yaitu : metode naïf atau intuitif, dan metode kuantitatif formal yang didasarkan atas prinsip-prinsip statistika. Jenis yang pertama menggunakan ekstrapolasi horisontal, musiman, dan kecenderungan (*trend*). Jenis ini didasarkan atas pengalaman empiris yang sangat beragam dari bisnis ke bisnis, produk ke produk dan dari peramal yang satu ke peramal yang lain. Metode naïf bersifat sederhana dan mudah dipakai, tetapi tidak selalu tepat seperti metode kuantitatif formal. Karena keterbatasan ini, maka penggunaannya terdesak oleh metode formal yang semakin populer.

Untuk mengklasifikasi metode peramalan kuantitatif adalah dengan memperhatikan model yang mendasarinya. Terdapat pula jenis model peramalan yang utama, yaitu : model deret berkala (time series) dan model regresi (kausal). Pada jenis pertama, pendugaan masa depan dilakukan berdasarkan nilai masa lalu dari suatu variabel dan/atau kesalahan masa lalu. Tujuan metode peramalan deret berkala seperti ini adalah menemukan pola dalam deret data histories dan mengekstrapolasikan pola dalam deret data histories dan mengekstrapolasikan pola tersebut ke masa depan.

Model kausal mengasumsikan bahwa faktor yang diramalkan menunjukkan suatu hubungan sebab-akibat dengan satu atau lebih variabel bebas. Sebagai contoh, penjualan = f (pendapatan, harga, advertensi, kompetisi, dan lain-lain). Maksud dari model kausal adalah menemukan bentuk hubungan tersebut dan menggunakannya untuk meramalkan nilai mendatang dari variabel tak bebas.

Kedua model deret berkala (*time series*) dan kausal mempunyai keuntungan dalam situasi tertentu. Model deret berkala sering kali dapat digunakan dengan mudah untuk meramal, sedangkan model kausal dapat digunakan dengan keberhasilan yang lebih besar untuk pengambilan keputusan dan kebijaksanaan. Pola data dapat dibedakan menjadi empat jenis siklis dan trend, yaitu:

1. Pola horizontal (H).

Terjadi bilamana nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan. (Deret seperti itu adalah “stasioner” terhadap nilai rata-ratanya). Suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis ini. Demikian pula, suatu keadaan pengendalian kualitas yang menyangkut pengambilan contoh dari suatu proses produksi kontinyu yang secara teoritis tidak mengalami perubahan juga termasuk jenis ini.

2. Pola musiman (S).

Terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan atau hari-hari pada minggu tertentu). Penjualan dari produk seperti minuman ringan, es krim, dan bahan baker pemanas ruang, semuanya menunjukkan jenis pola ini.

3. Pola siklis (C).

Terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Penjualan produk seperti mobil, baja dan peralatan utama lainnya menunjukkan jenis pola ini.

4. Pola trend (T)

Terjadi bilamana terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Penjualan banyak perusahaan, produk bruto nasional (GNP) dan berbagai indicator bisnis atau ekonomi lainnya mengikuti suatu pola trend selama perubahannya sepanjang waktu.

Pada Tugas Akhir ini, metode yang digunakan adalah *Auto Regresi (AR)* dengan differencing order 1.

Auto Regresi (AR) merupakan salah satu metode *forecast* (peramalan) yang bersifat *time series* (berurutan) dalam sebuah serial waktu adalah alat kunci untuk mengidentifikasi pola dasar dan menetapkan model yang sesuai untuk sebuah serial waktu. Didalam autoregresi, asumsi dasar mengenai kebebasan dari unsure kesalahan dapat dengan mudah dilanggar, karena variabel bebas dalam persamaan $Y_t = a + b_1Y_{t-1} + B_2Y_{t-2} + \dots + b_kY_{t-k} + e_t$ biasanya mempunyai hubungan ketergantungan yang sudah ada. Differencing adalah salah satu cara yang digunakan untuk menstasionerkan data dengan jalan membuat perbedaan pertama (*first differences*) deret berkala tersebut ($X_t - X_{t-1}$). Korelasi adalah asosiasi (hubungan bersama) di antara dua variabel jika terjadi perubahan terhadap variabel lainnya.

Tingkat hubungan ini diukur dengan *koefisien korelasi*, yang bervariasi antara +1 sampai -1. Nilai yang dekat dengan +1 menyatakan hubungan yang kuat diantara kedua variabel. Hal ini berarti ketika nilai salah satu variabel meningkat, nilai variabel lainnya cenderung meningkat pula. Demikian pula, koefisien korelasi yang dekat dengan -1 menunjukkan hal yang sebaliknya. Koefisien 0

menunjukkan bahwa kedua variabel tersebut tidak berkaitan. Persamaan dasar untuk metode ini adalah

$$Z_t = \Phi_1 Z_{t-1} + \Phi_2 Z_{t-2} + \Phi_3 Z_{t-3} + \dots + \Phi_p Z_{t-p} + e_t \quad (2.1)$$

Dimana:

Z_t : variabel dependen.

$Z_{t-1}, Z_{t-2}, Z_{t-3}, \dots, Z_{t-p}$: variabel independent. Dalam kasus ini, variabel independent ini adalah nilai-nilai variabel yang sama.

e_t : kesalahan atau residu, yang mewakili gangguan random yang tidak dapat diterangkan dalam model ini.

Sebagai contoh berikut ini adalah data penjualan kain berkolissima pada PT.Primissima selama 36 bulan. Metode peramalan yang digunakan adalah Auto Regresi model $Z_{t+1} = \Phi_1 Z_t + a_t$

Tabel 2.2 Penjualan kain berkolissima selama 36 bulan

Berkolis	Different	Ramalan	Error
135683,60	0	.	.
104367,00	-31316,60	135683,6	-31316,60
107948,30	3581,30	116599,90	-8651,60
87948,80	-19999,50	106549,37	-18600,57
232172,80	144224,00	95761,01	136411,79
146721,30	-85451,50	175835,97	-29114,67
267329,60	120608,30	180100,40	87229,20
255648,20	-11681,40	220217,54	35430,66
145512,90	-110135,30	260211,19	-114698,29
110009,50	-35503,40	188533,99	-78524,49
293921,60	183912,10	123877,85	170043,75
121451,00	-172470,60	222081,78	-100630,78
119951,00	-1500,00	188821,53	-68870,53
101054,20	-18896,80	120536,93	-19482,73
103975,40	2921,20	108435,68	-4460,28
119218,70	15243,30	102834,32	16384,38
188678,60	69459,90	113264,36	75414,24
162109,10	-26569,50	161546,15	562,95
280340,30	118231,20	172487,69	107852,61
165494,90	-114845,40	234156,78	-68661,88
117513,00	-47981,90	210355,85	-92842,85

110714,10	-6798,90	136255,71	-25541,61
61077,05	-49637,05	113369,89	-52292,84
68869,40	7792,35	80466,29	-11596,89
78479,50	9610,10	65825,55	12653,95
235274,40	156794,90	74725,60	160548,80
142968,40	-92306,00	174027,12	-31058,72
127881,40	-15087,00	179025,01	-51143,61
88463,29	-39418,11	133774,69	-45311,40
141458,80	52995,51	103860,81	37597,99
302178,30	160719,50	120757,67	181420,63
161227,90	-140950,40	239397,99	-78170,09
120352,20	-40875,70	216286,00	-95933,80
180556,40	60204,20	136319,08	44237,32
101357,40	-79199,00	157039,41	-55682,01
121457,00	20099,60	132294,14	-10837,14
		MSE	5945374104,89
		MAPE	38,81

Dari perhitungan diatas, diperoleh koefisien sebesar -0,3999. Karena dalam Tugas Akhir ini menggunakan differencing, sehingga persamaan auto regresi untuk produk gamelan serimpi adalah $Y_t = 1,3999Y_{t-1} - 0,3999Y_{t-2} + a_t$. Untuk mendapatkan koefisien harus menghitung terlebih dahulu ACF (*Auto Correlation Function*) dan PACF (*Partial Auto Correlation Function*) menggunakan persamaan. ACF adalah suatu istilah yang digunakan untuk menjelaskan ketergantungan bersama antara nilai-nilai suatu deret berkala yang sama pada periode waktu yang berbeda. Sedangkan PACF adalah ukuran korelasi yang dipakai untuk menunjukkan besarnya hubungan antara nilai suatu variabel saat ini dengan nilai sebelumnya dari variabel yang sama dengan menganggap pengaruh dari semua kelambatan waktu lainnya adalah konstan. Untuk menghitung ACF dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\rho_k = \frac{\text{cov}(x, y)}{\sqrt{\text{var}(x)}\sqrt{\text{var}(y)}} \quad (2.2)$$

Keterangan :

ρ_k : Menunjukkan ACF ke-k.

$\text{cov}(x, y)$: Nilai *covarian* dari x, y . Dimana x adalah data asli dan y adalah data lag ke- n

$\sqrt{\text{var}(x)}$: Nilai varian dari x .

$\sqrt{\text{var}(y)}$: Nilai varian dari y .

Sedangkan untuk mencari $\text{cov}(x, y)$ menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{cov}(x, y) = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n - 1} \quad (2.3)$$

dan $\sqrt{\text{var}(x)}$ menggunakan rumus :

$$\text{var}(x) = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1} \quad (2.4)$$

untuk mencari $\sqrt{\text{var}(y)}$ menggunakan rumus :

$$\text{var}(y) = \frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n - 1} \quad (2.5)$$

Sedangkan untuk PACF dapat dihitung dengan menggunakan rumus

$$\Phi_{11} = \rho_1, \quad (2.6)$$

untuk $k = 1$

$$\Phi_{22} = \frac{\rho_2 - \rho_1^2}{1 - \rho_1^2}, \quad (2.7)$$

untuk $k > 1$.

Keterangan :

Φ : Nilai PACF.

ρ_2 : Nilai ACF ke 2.

ρ_1^2 : Nilai ACF ke 1 pangkat 2.

Hasil peramalan tersebut bisa saja salah atau menyimpang jauh dari permintaan yang nyata. Kesalahan peramalan didapat dengan menghitung selisih antara nilai data aktual dengan peramalan. Kesalahan peramalan tersebut dapat diukur dengan menggunakan beberapa alternatif, antara lain :

1. Mean Squared Errors (MSE)

Kesalahan rata-rata kuadrat atau MSE diperoleh dengan cara setiap kesalahan atau residual dikuadratkan, kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah observasi.

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n} \quad (2.8)$$

2. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Persentase kesalahan absolut rata-rata atau MAPE memberikan petunjuk seberapa besar kesalahan peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya.

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t}}{n} \quad (2.9)$$

2.2 Material Requirement Planning (MRP)

Material Requirement Planning (MRP) adalah suatu strategi perancangan dan pengendalian material proaktif, yang artinya daripada hanya menunggu hingga saat memesan, dengan MRP dapat melihat ke masa depan dan

mengidentifikasi material yang akan diperlukan, jumlahnya dan tanggal diperlukannya. Pendekatan MRP dilakukan pertama kali pada awal 1960-an oleh Joseph Orlicky dari J.I. Case Company untuk manajemen material.

MRP selalu berkembang sesuai dengan tuntutan perkembangan teknologi dan tuntutan terhadap sistem perusahaan. Sampai saat ini perkembangan MRP terjadi sampai dengan 4 (empat) kali dan tidak tertutup untuk masa yang akan datang, MRP akan berkembang terus.

Adapun perkembangan MRP tersebut :

1. *Material Requirement Planning* (MRP) merupakan suatu teknik atau set prosedur yang sistematis dalam penentuan kualitas serta waktu dalam proses pengendalian bahan terhadap komponen-komponen permintaan yang saling bergantung (*Dependent Demand Item*).
2. *Manufacturing Resource Planning* (MRP II) yang mengintegrasikan semua proses di dalam manufaktur yang berhubungan dengan manajemen material dan diluar area manufaktur, sehingga dapat meliputi seluruh perusahaan. MRP II ini dikembangkan oleh Oliver Wight dan George Plossl, konsultan.
3. *Material Requirement Planning III* (MRP III) adalah perluasan MRP dalam tingkat akurasi peramalan, permintaan, penggunaan secara tepat dan baik peramalan permintaan (*Forecast Demand*), sehingga dapat merubah *Master Production Schedule* (MPS).
4. *Material Requirement Planning 9000* (MRP 9000) adalah perluasan MRP yang sudah merupakan tawaran yang benar-benar lengkap dan terintegrasi dengan sistem manajemen manufaktur, termasuk juga *inventory*, penjualan, perencanaan, pembuatan, dan pembelian menggunakan buku besar.

Sistem MRP memainkan peranan penting dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan tentang bahan-bahan apa yang harus dibeli, berapa jumlah yang dibutuhkan dan kapan dibutuhkan.

Terminologi “*item* komponen” dalam MRP mencakup penjadwalan semua komponen yang diperlukan untuk membuat *item* akhir sesuai permintaan MPS. *Item* komponen bisa mencakup bahan baku, barang setengah jadi, subrakitan, dan sebagainya. Jadwal induk (kebutuhan independen) menghasilkan kebutuhan dependen dari suatu rincian material (*bill of material /BOM*) yang merinci jenis dan jumlah komponen yang diperlukan untuk merakit setiap produk dan menghasilkan MRP.

Subrakitan atau komponen adalah bahan baku, bahan lain atau suku cadang atau bagian-bagian yang diperlukan untuk membuat suatu rakitan. Subrakitan atau komponen mencakup semua bagian dari MRP.

2.2.1 Masukan MRP

Ada 4 (empat) masukan untuk membangun suatu sistem MRP, antara lain:

A. Jadwal Induk Produksi

Jadwal induk produksi atau disebut juga *Master Production Schedule* (MPS) merupakan rencana rinci tentang jumlah barang yang akan diproduksi pada beberapa satuan waktu dalam horizon perencanaan.

Jadwal induk produksi didasarkan pada peramalan kebutuhan permintaan dependen dari setiap produk akhir yang akan dibuat. MPS merupakan proses alokasi untuk membuat sejumlah produk yang diinginkan dengan memperhatikan

kapasitas yang dimiliki. Perencanaan atas suatu jadwal induk produksi dilakukan dalam 2 (dua) tahap, yaitu :

1. Menentukan besarnya kapasitas atau kecepatan operasi yang diinginkan.
2. Menentukan jumlah dari tenaga kerja yang dibutuhkan dan jumlah mesin serta shift yang diperlukan untuk penjadwalan.

MPS menyatakan “apa” yang harus diproduksi, “kapan” dibutuhkan dan “berapa” banyak produksi yang dibutuhkan. MPS merupakan optimasi biaya dengan memperhatikan kapasitas yang tersedia dan ramalan permintaan untuk mencapai rencana produksi yang akan meminimalkan total biaya produksi dan persediaan.

Ramalan permintaan sangatlah membantu di dalam menentukan *Master Production Schedule* ini.

B. Bill Of Material (BOM)

Setiap bahan untuk menghasilkan suatu produk harus memiliki identifikasi yang jelas sehingga berguna pada saat komputerisasi. Hal ini dilakukan dengan membuat struktur produk dan *bill of material* tiap produk. Informasi ini mengandung informasi tentang seluruh bahan termasuk jumlah yang dibutuhkan pada setiap produksinya.

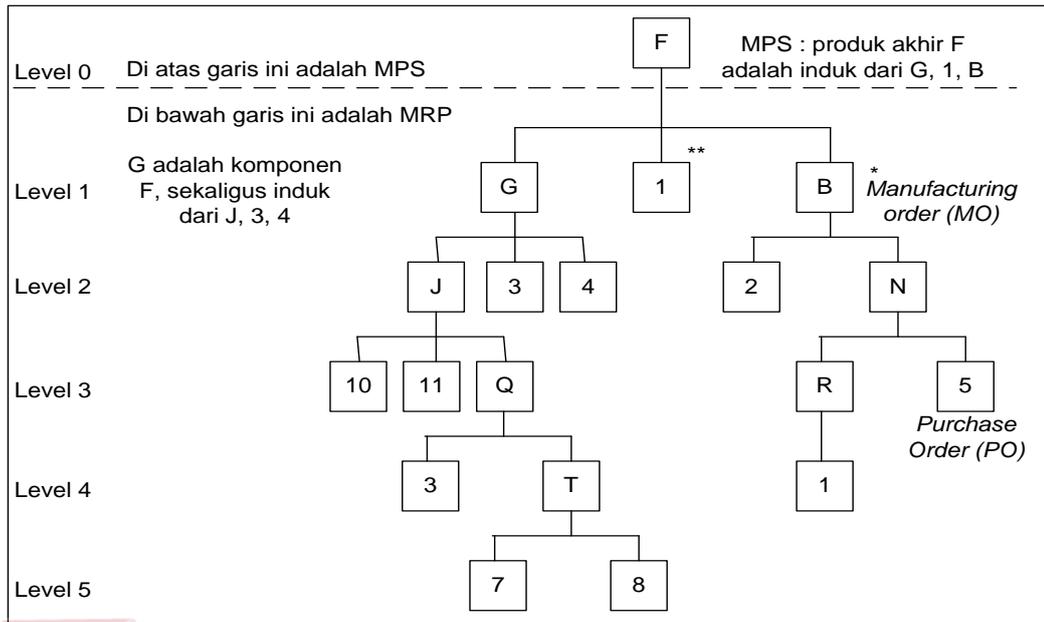
Selain itu informasi ini juga penting dalam penentuan kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih suatu bahan. Dengan mengalikan kuantitas pada *bill of material* dengan jumlah unit yang akan diproduksi maka akan diperoleh total kebutuhan material / kebutuhan kotor yang disebut dengan kebutuhan bruto (*gross requirements*). Dengan menggunakan file persediaan bahan baku diperoleh

material mana yang telah dimiliki, dimana material tersebut dikurangi dengan kebutuhan bruto akan menghasilkan kebutuhan netto (*nett requirements*). Kebutuhan netto ini merupakan jumlah yang harus dibeli untuk memenuhi jadwal produksi.

Suatu BOM berisi daftar dan jumlah komponen yang diperlukan untuk merakit suatu produk akhir. Penetapan kaitan antara produk akhir dengan komponen-komponennya, yang disebut dengan “menyusun struktur BOM”, dilakukan secara sistematis melalui proses penetapan kaitan produk induk dengan komponen.

Menyusun struktur BOM adalah proses yang mengatur rincian material dan menghasilkan subrakitan yang menuju perakitan dan kemudian menjadi bagian dari produk akhir. Setiap kaitan produk induk dengan komponen menghasilkan kaitan antara produk akhir dengan bagian-bagiannya atau antara dua atau lebih komponen.

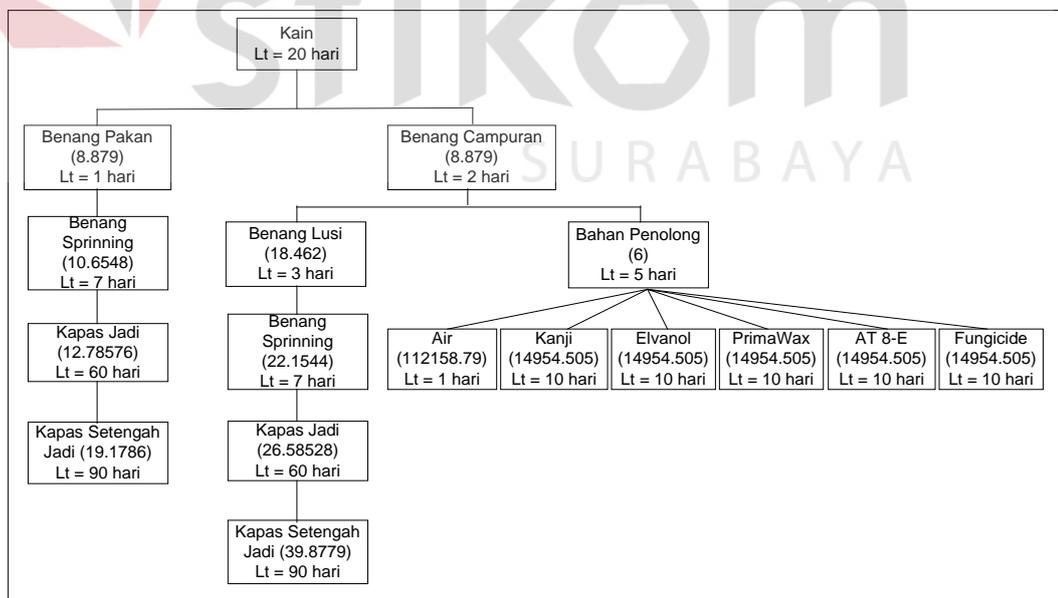
Setiap bagian dalam suatu struktur produk diberi suatu kode yang menandakan pada tingkat mana komponen tersebut digunakan dalam BOM. Umumnya *item* atau produk akhir disebut sebagai level 0. rakitan berikut dibawahnya, subrakitan, dan bahan mentah serta bahan baku diberi level 1, 2 dan seterusnya sesuai struktur produk. Sistem MRP menggunakan struktur produk ini untuk merinci ke bawah serta bertingkat. Tingkatan terendah dalam BOM disebut sebagai kode level rendah. Logika MRP membutuhkan perincian sampai kode level terendah untuk menghitung kebutuhan komponen.



Gambar 2.1 Struktur BOM

Dimana:

- * Order pembuatan (order kerja) diperlukan untuk merakit komponen B.
- ** Order pembelian diperlukan untuk memperoleh komponen 3 dan 4. Sebagai patokan, jika ada rincian komponen dari suatu bagian, berarti diperlukan order pembelian.



Gambar 2.2 Struktur BOM Produk Berkolissima

C. Kejelasan dan Akurasi Catatan Persediaan

Sistem MRP didasarkan atas keakuratan data status persediaan yang dimiliki sehingga keputusan untuk membuat atau memesan barang pada suatu saat dapat dilakukan dengan sebaik-baiknya. Untuk itu tingkat persediaan bahan harus selalu dipantau.

Setiap item persediaan harus didefinisikan untuk menjaga kekeliruan perencanaan. Pencatatan-pencatatan itu harus dijaga agar selalu menggambarkan keadaan yang paling akhir dengan selalu melakukan pencatatan tentang transaksi-transaksi yang terjadi, seperti penerimaan, pengeluaran produk gagal, *lead time*, persediaan cadangan, dan catatan-catatan penting lainnya dari semua item.

Jika terjadi perbedaan antara persediaan aktual dengan data persediaan dalam sistem komputer maka data persediaan dalam sistem komputer tersebut harus segera di-*update*. MRP tidak mungkin dijalankan tanpa adanya catatan persediaan yang akurat.

D. *Lead Time*

Prasyarat terakhir agar MRP dapat diterapkan dengan baik adalah diketahuinya waktu anjang (*lead time*) pesanan bahan. Hal ini dibutuhkan mengingat MRP memiliki fase waktu yang akan sangat berpengaruh terhadap pola persediaan bahan.

Yang dimaksud dengan *lead time* dari suatu item atau komponen dapat dibedakan menjadi 2 (dua), yaitu :

1. *Lead Time Purchasing*

Lead Time Purchasing yaitu selang waktu antara barang mulai dipesan dari supplier sampai dengan barang diterima di pabrik, (apabila material dipesan dari pabrik lain).

2. *Lead Time Manufacturing*

Lead Time Manufacturing yaitu selang waktu antara barang mulai diproduksi sampai barang tersebut jadi dan siap untuk digunakan, (untuk material yang diproduksi sendiri).

2.2.2 Konsep perhitungan MRP

Adapun konsep dan perhitungan yang ada pada sistem MRP antara lain sebagai berikut :

A. *Lot Size*

Lot Size adalah kuantitas dari item yang biasanya dipesan dari pabrik atau pemasok. Sering disebut juga sebagai kuantitas pesanan (*order quantity*) atau ukuran *batch* (*batch size*). Ada banyak teknik yang dapat digunakan untuk menentukan ukuran *lot*, diantaranya adalah teknik *Economic Order Quantity* (EOQ). Pemilihan metode EOQ pada Tugas Akhir ini dikarenakan EOQ digunakan untuk menentukan kuantitas pemesanan persediaan dengan meminimumkan biaya langsung penyimpanan persediaan dan biaya kebalikannya (*inverse cost*) pemesanan persediaan. Perhitungan untuk EOQ dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$TC(Q) = \text{Purchase cost} + \text{order cost} + \text{holding cost} \quad (2.10)$$

$$TC(Q) = P \cdot D + (C \cdot D)/Q + (h \cdot Q)/2 \quad (2.11)$$

Dimana :

Q : *Lot size* atau jumlah pesanan (unit).

D : Total demand per planning horizon.

C : Biaya order per order (atau biaya setup kalau diproduksi sendiri).

h : Biaya simpan per unit per planning horizon.

Dengan menggunakan derivatif total cost terhadap Q, maka didapatkan:

$$TC(Q) = P \cdot D + (C \cdot D)/Q + (h \cdot Q)/2 \quad (2.12)$$

$$DTC/dQ = -(C \cdot D)/Q^2 + h/2 \quad (2.13)$$

Syarat optimal titik kritis $dTC/dQ = 0$, maka didapatkan:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot C \cdot D}{h}} \quad (2.14)$$

Sedangkan untuk menentukan ROP (*Reorder Point*) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$R = LU + S \quad (2.15)$$

Dimana:

R : Titik pemesanan kembali.

L : *Lead time* supplier (dalam hari).

U : Tingkat pemakaian (jumlah unit yang digunakan).

S : Tingkat *safety stock* (dalam unit).

B. Gross Requirements (Kebutuhan Kotor)

Total permintaan yang diharapkan dari suatu item atau bahan baku untuk masing-masing periode waktu. Untuk produk akhir (*independent demand item*), jumlah kebutuhan kotor diperoleh dari MPS, sedangkan untuk komponen-komponen penyusun (*dependent demand item*), jumlah kebutuhan kotor ditentukan dari rencana pemesanan (*planned order release*) item induk atau item yang memiliki level di atasnya dikalikan dengan kelipatan tertentu sesuai dengan struktur produk dan kebutuhan.

C. Schedule Order Receipts (Jadwal Penerimaan)

Jumlah item yang akan diterima pada awal periode sebagai order yang telah dipesan dari supplier maupun dari order produksi.

D. On Hand Inventory (Persediaan Awal)

Menyatakan jumlah persediaan yang tersedia pada suatu periode waktu tertentu. Nilai persediaan pada awal periode diinputkan sesuai dengan jumlah persediaan saat itu. Nilai-nilai OHI pada periode berikutnya ditetapkan dengan rumus sebagai berikut:

$$OHI_t = OHI_{t-1} + SOR_{t-1} + POR_{t-1} - GR_{t-1}$$

(2.16)

Apabila didapatkan nilai OHI yang negatif maka $OHI = 0$.

Dimana :

OHI : *On hand inventory* (persediaan awal).

SOR : *Schedule order receipts* (jadwal penerimaan).

POR : *Planned order receipts* (rencana penerimaan).

GR : *Gross requirement* (kebutuhan kotor).

E. Net Requirement (Kebutuhan Bersih)

Jumlah kebutuhan yang sebenarnya yang dibutuhkan pada masing-masing periode waktu untuk memenuhi kebutuhan item pada *gross requirement*.

Rumus yang digunakan untuk mendapatkan *net requirement* adalah :

$$NR_t = GR_t - SOR_t - OHI_t$$

(2.17)

Dimana :

NR : *Net requirement* (kebutuhan bersih).

GR : *Gross requirement* (kebutuhan kotor).

SOR : *Schedule order receipts* (jadwal penerimaan).

OHI : *On hand inventory* (persediaan awal).

Bila nilai NR negatif maka ini berarti pada periode tersebut tidak diperlukan penerimaan pesanan (SOR).

F. Planned Order Receipts (Rencana Penerimaan)

Rencana penerimaan merupakan jumlah dari pemesanan yang direncanakan (belum tiba) dalam suatu periode. Rencana penerimaan pada periode t ini akan ada dengan sendirinya jika terdapat kebutuhan bersih (NR_t) suatu item pada periode tertentu, dimana jumlah POR ini bergantung pada ukuran lot yang dipergunakan.

G. Planned Order Release (Rencana Pemesanan)

Rencana pemesanan pada suatu level atau tingkat menentukan kebutuhan kotor pada level di bawahnya. Rencana pemesanan merupakan informasi terpenting dari sistem *Material Requirement Planning* yang menunjukkan item apa, berapa banyak, dan kapan dibutuhkan. Nilai dari rencana pemesanan tergantung dari teknik *lot sizing* yang digunakan dan nilainya sama dengan nilai *Planned Order Receipts* pada periode $t + lead\ time$. Rumus yang digunakan

adalah:

$$(2.18) \quad PORL_t = POR_t + L$$

Dimana:

PORL : *Planned order release* (rencana pemesanan).

POR : *Planned order receipts* (rencana penerimaan).

L : *Lead time*.

Tabel 2.3 Matrik MRP secara umum

On Hand	Safety Stock	Allocated	Low Level Code	Item	Periode								
					1	2	3	4	5	6	7	8	
					GR								
					SR								
					OHI								
					NR								
					POR								
					PORe1								

2.3 Analisa dan Desain Sistem Informasi

Pengembangan sistem informasi yang berbasis komputer dapat merupakan tugas kompleks yang membutuhkan banyak sumber daya dan dapat memakan waktu berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun untuk menyelesaikannya. Proses pengembangan sistem melewati beberapa tahap dari mulai sistem itu direncanakan sampai dengan sistem tersebut diterapkan, dioperasikan dan dipelihara. Tidak menutup kemungkinan tahap I (pertama) terulang kembali apabila terjadi permasalahan yang kritis dan tidak dapat diatasi pada tahap pemeliharaan. Siklus ini disebut dengan siklus hidup sistem (*system life cycle*).

Tahapan utama dalam siklus hidup pengembangan sistem terdiri dari :

- a. Perencanaan sistem (*System Planning*).
- b. Analisis sistem (*System Analysis*).
- c. Desain sistem (*System Design*).
- d. Seleksi sistem (*System Selection*).
- e. Implementasi sistem (*System Implementation*).
- f. Perawatan sistem (*System Maintenance*).

2.3.1 Analisa sistem

Analisa sistem didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, kesempatan-kesempatan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikannya. Analisa sistem merupakan tahap yang kritis dan sangat penting dalam membuat suatu sistem.

2.3.2 Desain sistem

Desain sistem merupakan tahap setelah analisis dari siklus pengembangan sistem yang terdapat aktifitas pendefinisian kebutuhan-kebutuhan fungsional dan merupakan persiapan untuk merancang bangun implementasi, dimana dalam tahap ini menggambarkan suatu sistem dapat dibentuk. Bentuk dari desain sistem ini dapat berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah, ke dalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Termasuk menyangkut konfigurasi dari komponen-komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu sistem.

Penggambaran terhadap suatu sistem dituangkan ke dalam bentuk perencanaan sistem, antara lain melalui sistem *flowchart*, *Data Flow Diagram* (DFD), sampai ke level terkecilnya yaitu *Entity Relationship Diagram* (ERD) dan perancangan input dan output.

A. Flowchart

Flowchart adalah suatu bagan alir yang digunakan untuk menunjukkan arus pekerjaan atau proses secara menyeluruh dari bagian sistem dimana bagan ini menjelaskan urutan prosedur-prosedur yang ada dalam sistem. Flowchart juga merupakan alat Bantu yang banyak digunakan untuk menggambarkan aliran kerja suatu sistem.

Berikut adalah beberapa simbol dari sistem flow diagram :

1. Terminator, yang digunakan untuk menandai awal dan akhir dari suatu sistem.



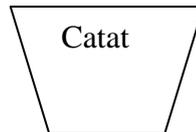
Mulai

2. Dokumen, yang digunakan untuk melambangkan suatu dokumen.

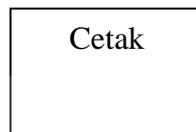


Laporan

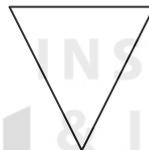
3. Kegiatan manual, yang digunakan untuk melambangkan kegiatan secara manual.



4. Proses, yang digunakan untuk menunjukkan kegiatan proses dari operasi program komputer.



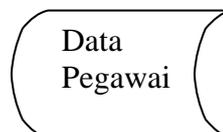
5. Simpanan offline, yang menunjukkan pengarsipan file non komputer.



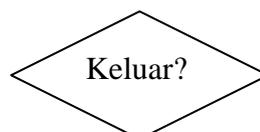
6. Inputan, yang menunjukkan input yang menggunakan keyboard.



7. Penyimpanan data, yang menunjukkan penyimpanan data secara komputerisasi.



8. Pilihan, yang menunjukkan pilihan atau percabangan yang terjadi.



B. Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram adalah penggambaran sistem secara logika yang menggunakan bentuk-bentuk symbol untuk menggambarkan aliran data melalui suatu proses yang saling terkait, tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir (seperti telp, surat, dan sebagainya) atau lingkungan fisik dimana data tersebut akan disimpan (seperti file kartu, tape, disket, harddisk, dan sebagainya).

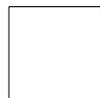
Beberapa simbol yang digunakan di Data Flow Diagram adalah sebagai berikut :

1. Proses, dilambangkan dengan :



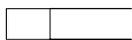
Digunakan untuk melambangkan kegiatan yang dilakukan oleh orang, mesin atau komputer.

2. Kesatuan luar (*External Entity*) atau batas sistem (*Boundary*), dilambangkan dengan :



Kesatuan ini dapat berupa orang. Orang atau sistem lainnya yang akan memberikan input atau menerima output dari sistem.

3. Simpanan data (*Data Store*), dilambangkan dengan :



Simpanan data dapat berupa suatu file, arsip, buku, dan sebagainya.

4. Arus data (*Data Flow*), dilambangkan dengan :



Mewakili arus data (*data flow*) yang mengalir diantara proses, simpanan data dan kesatuan luar.

C. Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah suatu model data yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara beberapa data yang tersimpan.

Simbol-simbol yang digunakan dalam ERD adalah :

1. Entity, yang dilambangkan dengan :



Dimana menggambarkan suatu file atau table yang menyimpan data dimana dimiliki oleh seorang, tempat atau sesuatu.

2. Relationship, yang dilambangkan dengan :



Dimana menggambarkan hubungan atau relasi antar entity, dimana simbol “+” menunjukkan suatu relasi yang *mandatory relationship* yang artinya relasi tersebut harus ada. Berbeda dengan simbol “O” yang menunjukkan optional relationship dengan arti relasi tersebut tidak harus ada.

Entity Relationship Diagram dapat dikategorikan menjadi beberapa macam, yaitu :

1. *One to One Relationship*

Hubungan antara file pertama dengan file kedua adalah satu banding satu.

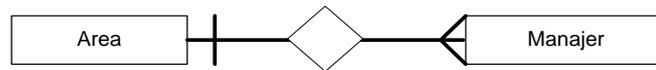


Gambar 2.3 One to One Relationship

2. *One to Many Relationship*

Hubungan antara file pertama dengan file kedua adalah satu berbanding banyak atau dapat juga dibalik yaitu banyak berbanding satu.

Dalam menggunakan istilah “many” diilustrasikan dengan simbol



Gambar 2.4 One to Many Relationship

3. *Many to Many Relationship*

Hubungan antara file pertama dengan file kedua banyak berbanding banyak.



Gambar 2.5 Many to Many Relationship

2.4 Structured Query Language (SQL)

Structured Query Language (SQL) merupakan suatu kumpulan perintah untuk melakukan manipulasi terhadap suatu database yang digunakan bersama aplikasi-aplikasi pemrograman seperti Visual Basic, Oracle, dll. SQL merupakan bagian dari server database yang memberikan kemudahan dalam menampilkan data yang dibuat dengan menggunakan perintah SQL.

Adapun fungsi-fungsi yang disediakan di dalam SQL ini adalah :

a. Data Definition

Mengijinkan user untuk mendefinisikan struktur tabel, tipe data, field-field di dalam tabel dan juga hubungan antar field ke field tabel yang berbeda.

b. Data Retrieval

Mengijinkan clients untuk meminta data yang diinginkan dari server serta perbaikan data terhadap data tersebut.

c. Data Processing

Mengijinkan clients untuk mengubah, menambah atau menghapus data di server. Semua ini dapat berupa bagian dari suatu perintah SQL sederhana yang dikirimkan ke server atau merupakan prosedur yang ada dalam server.

d. Security

Mengijinkan untuk melindungi data dengan mendefinisikan hak-hak pengaksesan user, dan pembatasan akses pada obyek database yang berbeda-beda.

e. Concurrent Access

SQL dapat mengelola pengaksesan bersama terhadap suatu data antara beberapa pemakai sehingga tidak terjadi gangguan antara pemakai satu dengan yang lainnya.

2.5 Oracle

Oracle merupakan suatu pemrograman yang berbasis database yang dirancang untuk penggunaan secara multi-user dengan menggunakan konsep database yang ter-relasi (*Relationship Database Management System*) yang disertai dengan sistem keamanan yang baik.

Adapun kelebihan dari Oracle dibanding dengan database yang lain adalah:

- a. Kemampuan dalam menangani basis data dengan ukuran yang sangat besar.
- b. Kemampuan Oracle dalam menyimpan data sehingga memperkecil kemungkinan kerusakan data yang ditunjang dengan fasilitas *backup* dan *recovery*.
- c. Manajemen user yang cukup baik sehingga menjamin keamanan data, dan memiliki fasilitas *transaction control* yang digunakan untuk melakukan perbaikan data jika terjadi kesalahan yang tidak disengaja pada saat memanipulasi data.



INSTITUT BISNIS
& INFORMATIKA
stikom
SURABAYA