

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN KOMPONEN SEPEDA MOTOR DI SULAWESI SELATAN

Indri Hapsari¹, Amelia Santoso², Fike³
^{1,2,3}Jurusan Teknik Industri, Universitas Surabaya
Raya Kalirungkut, Surabaya 60293, Indonesia
E-mail: ¹indri@staff.ubaya.ac.id

ABSTRAK

Sistem informasi akan sangat berguna jika didukung dengan sistem persediaan yang efisien, sehingga selain transaksi dapat dilakukan dengan lebih cepat, juga ada jaminan bahwa sistem persediaan akan menghemat biaya. Penelitian ini dilakukan di salah satu gudang komponen sepeda motor di Sulawesi Selatan. Komponen yang disimpan ada ratusan jenis karena selain menjualnya, pemilik juga membuka layanan perbaikan seeda motor. Saat ini gudang melakukan pemeriksaan dan pencatatan manual dalam melayani pelanggan. Terdapat kesulitan saat dilakukan pencarian karena tidak ada petunjuk yang jelas mengenai posisi barang tersebut, juga penataannya belum rapi. Pencarian dimulai dengan pemeriksaan buku catatan, yang juga masih disusun secara manual. Akibatnya, posisi persediaan juga sulit diperkirakan, yang akan mempengaruhi jumlah pesanan yang akan diberikan ke pemasok. Terkadang terjadi kekurangan persediaan yang menyebabkan pelanggan kecewa. Berdasarkan permasalahan di atas, maka dilakukan analisis sistem informasi dan persediaan yang telah ada, agar dapat dirancang sistem yang baru. Perancangan sistem persediaan dimulai dengan pengelompokan komponen dengan menggunakan metode ABC yang didasarkan pada total biaya. Metode Multi Item Single Supplier digunakan karena satu pemasok dapat memasok sejumlah jenis yang berbeda. Perbandingan total biaya persediaan awal dan usulan akan diberikan untuk membuktikan penghematan yang dicapai dengan perubahan metode yang ada. Selanjutnya untuk sistem informasi akan dirancang dengan menggunakan Microsoft Access untuk melakukan pemeriksaan persediaan, penjualan, pembelian, penukaran, pemesanan, dan nota jatuh tempo. Perancangan sistem informasi meliputi beberapa tahapan, yaitu perancangan tabel, relationship antartabel, form, laporan, serta analisis manfaat sistem database. Sistem pergudangan diperbaiki dengan melakukan pengaturan rak dan pemberian kode pada rak sesuai lokasi penyimpanan.

Kata kunci: *Sistem Informasi Manajemen, Multi Item Single Supplier, Sistem Persediaan*

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor turut mendorong meningkatnya bisnis komponen sepeda motor. Perusahaan yang dimiliki oleh Bapak Anthony di Sulawesi Selatan, yang didirikan pada tahun 2000 ini bergerak dalam bidang penjualan komponen dan menawarkan jasa perbaikan sepeda motor. Komponen yang terdiri dari ratusan jenis dan untuk berbagai merk sepeda motor ini disimpan dalam gudang. Pelanggan yang datang untuk melakukan pembelian atau penggantian komponen akan mengungkapkannya ke karyawan penjualan. Karyawan penjualan mengecek harga di buku catatan agar tercapai kesepakatan dengan pelanggan. Pencariannya dilakukan dengan mengamati satu per satu nomor *spare part* yang tertera pada halaman buku yang tertera pada petunjuk/daftar isi. Selain membutuhkan waktu yang lama untuk pencarian, proses pencatatan keluar masuk barang sering tidak sempat dilakukan apalagi bila sedang ramai. Masalah berikutnya terjadi karena rak pada gudang tidak teridentifikasi dengan jelas dan kardus komponen belum terkelompok dengan baik sehingga pencarian berlangsung dengan kurang efisien.

Persediaan komponen diperiksa langsung di gudang, karena pencatatannya barang masuk dan keluar belum tersusun rapi dan masih manual. Karyawan akan melapor jika komponen telah habis, padahal pemasok tidak bisa mengirimkannya pada hari yang sama. Hal ini memicu kekecewaan pelanggan, karena barang yang dicari tidak ada. Bukan tidak mungkin untuk lain kali pelanggan tidak akan datang lagi, atau mempengaruhi pelanggan lain agar tidak berkunjung. Jumlah pesanan akan ditentukan oleh pemilik, berdasarkan pengalaman selama ini dengan memperhatikan minimum pesanan yang ditetapkan oleh pemasok.

Berdasarkan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki sistem persediaan yang ada agar kekurangan persediaan dapat dikurangi, namun juga menghemat biaya total persediaan karena perencanaan pemesanan barang lebih akurat. Sistem informasi terkomputerisasi diperlukan untuk membuat seluruh transaksi keluar masuk barang dapat mempermudah dan mempercepat kerja karyawan dalam melayani pelanggan. Pencarian gudang juga akan diperbaiki agar pencarian dan pengambilan barang menjadi lebih efisien.

STUDI LITERATUR

Pengaturan persediaan memerlukan pengelompokan terlebih dahulu agar perlakuan terhadap persediaan tersebut dapat disesuaikan sesuai dengan kebutuhannya. Persediaan (Ristono, 2008) dapat diartikan sebagai barang-barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada masa atau periode yang akan datang. *Inventory* atau persediaan adalah suatu teknik untuk manajemen material yang berkaitan dengan persediaan. Manajemen material dalam *inventory* dilakukan dengan beberapa input yang digunakan yaitu : permintaan yang terjadi (*demand*), dan biaya-biaya yang terkait dengan penyimpanan, serta biaya apabila terjadi kekurangan persediaan (*shortage*). Salah satu cara pengelompokan adalah dengan menggunakan analisis ABC. Analisis ABC mengklasifikasikan persediaan dalam tiga kategori, yaitu : A, B, dan C dengan basis volume penggunaan biaya persediaan dalam setahun. Analisis ini sering disebut sebagai Pareto *Analysis*, karena menggunakan prinsip-prinsip yang dikembangkan Vilfredo Pareto (ahli ekonomi Italia). Untuk menghitung penggunaan biaya jenis persediaan tertentu, basis yang digunakan adalah jumlah unit kebutuhan persediaan pertahun dikaitkan dengan biaya per unit. Ketiga kategori tersebut adalah :

- ❖ Kategori A adalah persediaan yang berjumlah hanya sekitar 15% dari jumlah total persediaan, tetapi menghabiskan sekitar 70%-80% total biaya persediaan dalam setahun.
- ❖ Kategori B adalah persediaan dengan jumlah sekitar 30% dari total persediaan, tetapi menghabiskan dana sekitar 15%-25% dari total biaya persediaan.
- ❖ Kategori C adalah persediaan dengan jumlah sekitar 55% dari total persediaan dan hanya menghabiskan dana sekitar 5% saja dari total biaya persediaan per tahun.

Biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan bukan hanya biaya penyimpanan persediaan di gudang, melainkan harus diperhitungkan pula biaya yang dikeluarkan mulai dari pemesanan sampai barang tersebut masuk ke dalam proses produksi dan kembali ke gudang sebagai barang jadi. Biaya persediaan dapat dibedakan atas Ongkos Pembelian (*Purchased cost*), Ongkos Pemesanan (*Order cost*), Ongkos Simpan (*Carrying cost/Holding cost/Storage cost*) dan Biaya Kekurangan Persediaan (*Stockout cost*).

Secara umum model persediaan dapat dikelompokkan menjadi dua model yaitu :

1. Model deterministik, yakni model yang menganggap semua variabel telah diketahui dengan pasti.
2. Model probabilistik, yakni model yang menganggap semua variabel mempunyai nilai-nilai yang tidak pasti dan satu atau lebih variabel tersebut merupakan variabel-variabel acak.

Pada landasan teori penelitian ini hanya dibahas mengenai model probabilistik yaitu *fixed order quantity single supplier-multiple item*.

FOQ (*Fixed Order Quantity*) *multiple item* merupakan jenis pemesanan beberapa jenis produk secara bersamaan dari satu *supplier*, sehingga dapat menghemat biaya pengiriman, pemesanan, dan kemungkinan memperoleh diskon harga beli dari *supplier*, oleh karena pemesanan dilakukan dalam nilai yang besar sekaligus. Tujuan dari FOQ *multiple item* adalah menetapkan EOQ dari masing-masing jenis produk yang menghasilkan minimal *total relevant inventory cost*. *Total relevant inventory cost* terdiri dari biaya pesan, biaya simpan, dan biaya kekurangan dari masing-masing jenis produk yang dipesan secara bersamaan ke satu *supplier*.

$$TC = \sum P_i R_i + \frac{(C + \sum_{i=1}^n c_i) \sum_{i=1}^n P_i R_i}{\sum_{i=1}^n P_i Q_i} + f \left[\frac{\sum_{i=1}^n P_i Q_i}{2} + \sum_{i=1}^n P_i SS_i \right] + \sum_{i=1}^n \frac{A_i R_i E_i (M_i > B_i)}{Q_i}$$

Keterangan :

- Q_i^* = ukuran pemesanan untuk jenis produk i
- R_i = total *demand*/periode untuk jenis produk i
- P_i = harga beli/unit untuk jenis produk i
- C = biaya pemesanan bersama untuk seluruh jenis produk
- c_i = biaya pemesanan untuk jenis produk i
- f = fraksi ongkos simpan untuk seluruh produk
- B_i = *reorder point* untuk semua jenis produk i
- SS_i = *safety stock* untuk jenis produk i
- A_i = biaya kekurangan per unit untuk jenis produk i
- $E_i(M_i > B_i)$ = ekspektasi jumlah unit kekurangan untuk jenis produk i

Ukuran pemesanan optimal diperoleh dari turunan rumus *total cost* digunakan untuk memudahkan menentukan jumlah pesan saat melakukan pemesanan. Berikut adalah rumus yang digunakan :

$$\left(\sum_{i=1}^n P_i Q_i \right)^* = \sqrt{\frac{2 \left(C + \sum_{i=1}^n c_i \right) \sum_{i=1}^n P_i R_i}{f}}, \quad Q_i^* = \frac{R_i}{\sum_{i=1}^n P_i R_i} \times \left(\sum_{i=1}^n P_i Q_i \right)^*$$

Untuk mengurangi resiko kekurangan persediaan, maka perlu disimpan cadangan persediaan atau *safety stock*. Menurut Tersine (1994), *safety stock* (SS_i) merupakan persediaan ekstra yang disimpan sebagai tindakan

pengecahan kekurangan karena tidak menentukannya situasi. *Reorder point* (B_i) adalah jumlah minimum batas pemesanan kembali. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk menghitung *safety stock* (SS_i) dan *reorder point* (B_i) untuk kasus *lost sales* :

$$SS_i = (z \times \sigma_{M_i}) + E_i(M_i > B_i), \quad B_i = \bar{M}_i + SS_i$$

$$\bar{M}_i = \frac{R_i}{\text{Jumlah periode}} \times LT_i, \quad \sigma_{M_i} = \sigma_i \times \sqrt{LT_i}, \quad E_i(M_i > B_i) = E(z) \times \sigma_{M_i}$$

Keterangan :

B_i = *Reorder point* setiap jenis produk i

\bar{M}_i = Rata-rata permintaan selama *lead time* setiap jenis produk i

SS_i = *Safety stock* setiap produk i

z = Nilai z tabel pada tabel normal

$E(z)$ = Nilai ekspektasi dari z pada tabel normal

LT_i = *Lead time* setiap produk i

σ_i = Standar deviasi permintaan setiap produk i

σ_{M_i} = Standar deviasi permintaan setiap produk i selama *lead time*

R_i = Total permintaan per periode untuk jenis produk i

Perhitungan *safety stock* dapat dilakukan dengan penentuan *service level* terlebih dahulu. *Service level* merupakan kemampuan untuk memenuhi permintaan konsumen. Terdiri dari dua jenis, yaitu *service level per order cycle* (SLc) dan *service level per units demanded* (SLu). Pada landasan teori penelitian ini hanya dibahas mengenai *service level per order cycle* (SLc). Jika permintaan konsumen selalu dapat terpenuhi maka *service level*-nya adalah 100%. Jika permintaan konsumen ada yang tidak terpenuhi maka terjadi kekurangan. Kekurangan ini disebut sebagai biaya kekurangan. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk menghitung biaya kekurangan (A_i) untuk kasus *lost sales* per unit.

$$A_i = \frac{P_i \times f \times Q_i^* \times [1 - P(M > B)]}{R_i \times P(M > B)}$$

Keterangan :

A_i = Biaya *lost sales* per unit untuk jenis produk i

P_i = Harga beli per unit untuk jenis produk i

f = Fraksi simpan untuk seluruh jenis produk

R_i = Total permintaan per periode untuk jenis produk i

$1 - P(M > B)$ = *Service level*

$P(M > B)$ = Probabilitas *lost sales*

Q_i^* = Ukuran pemesanan optimum untuk jenis produk i

Sistem persediaan yang optimal perlu didukung dengan sistem informasi yang handal. Menurut Kristanto (2008), suatu sistem adalah jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu. Menurut Jogiyanto (1999) suatu sistem mempunyai maksud tertentu. Sistem yang baik haruslah mempunyai tujuan (*goal*) dan sasaran (*objective*) yang tepat karena hal ini akan sangat menentukan dalam mendefinisikan *input* yang dibutuhkan dan *output* yang dihasilkan sistem.

Suatu sistem mempunyai karakteristik atau sifat-sifat tertentu, yaitu mempunyai komponen-komponen (*components*), batas sistem (*boundary*), lingkungan luar sistem (*environment*), penghubung sistem (*interface*), masukan sistem (*input*), keluaran sistem (*output*), pengolah sistem (*proses*), dan sasaran sistem (*objective*).

Sistem informasi membutuhkan basis data yang lengkap. Menurut Jogiyanto (1999), basis data (*database*) merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lain, tersimpan di simpanan luar komputer dan digunakan perangkat luar tertentu yang akan memanipulasinya. Database merupakan salah satu komponen penting di sistem informasi karena berfungsi sebagai basis penyedia informasi bagi pemakainya. Penerapan *database* dalam suatu sistem informasi disebut dengan *database system* (sistem basis data). Bagan alir (*flowchart*) adalah bagan (*chart*) yang menunjukkan alir (*flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi.

Terkait dengan permasalahan di pergudangan tentang identifikasi barang, perlu adanya perbaikan dalam tampilan identifikasi yang ditempelkan di tiap rak. Menurut Grandjean (1982) tampilan yang baik adalah tampilan yang dapat memberikan informasi yang benar kepada pengendali atau operator mesin dengan beberapa cara yang layak sehingga informasi tersebut dapat diterjemahkan dengan baik dan benar sesuai dengan kondisi yang terjadi. Berdasarkan hal tersebut maka tampilan harus dirancang agar informasi yang ditunjukkan dapat diterjemahkan sesuai dengan keadaan yang sesungguhnya sehingga mudah dimengerti oleh siapa saja yang membacanya.

Tampilan yang dimaksud adalah tinggi huruf, lebar huruf, tebal huruf, jarak antara dua huruf, jarak antara huruf dan angka, serta warna huruf. Penjelasannya adalah sebagai berikut :

- Ukuran huruf dan angka harus dapat dibaca pada jarak tertentu. Untuk pembacaan tersebut dapat digunakan rumus dibawah ini : $\text{Tinggi huruf dalam mm} = \frac{\text{jarak visual (mm)}}{200}$
- Tebal dan lebar huruf dapat dihitung dengan menggunakan perbandingan terhadap tinggi huruf.
- Warna huruf

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode ABC Analysis

Berdasarkan data penjualan *spare part* yang telah dikumpulkan maka akan dilakukan perhitungan *spare part* mana saja yang memiliki peranan terbesar dalam pengadaan *spare part*. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan Metode ABC Analysis berdasarkan total biaya. Total biaya adalah total pendapatan masing-masing produk yang diperoleh dengan mengalikan total *spare part* yang terjual selama periode pengamatan dengan harga jual *spare part* tersebut. Perhitungan dilakukan dengan mengurutkan total biaya terbesar, dipresentasikan dan dikumulatifkan. Total yang diperoleh sekitar 248 *spare part subfamily* berdasarkan 80% data *spare part* yang ada. Jumlah ini masih sangat banyak untuk dihitung pada tahap selanjutnya, sehingga dilakukan lagi perhitungan dengan menggunakan Metode ABC Analysis.

Perhitungan selanjutnya yaitu mengelompokkan *spare part subfamily* berdasarkan *supplier* untuk memperoleh 50% *supplier* dengan total biaya terbesar dengan mempertimbangkan biaya pesan bersama yang dilakukan. Setelah mengelompokkan 248 *spare part subfamily* tersebut berdasarkan *supplier*, kemudian *supplier* diurutkan sesuai dengan total penjualan terbesar, dipresentasikan dan dikumulatifkan. Diperoleh 5 *supplier* dengan total 119 *spare part subfamily*. Nama-nama *supplier* tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase penjualan spare part berdasarkan 50% supplier

No.	Supplier	Persentase total penjualan(%)	Persentase kumulatif (%)
1	PT SJ	25,132	25,132
2	PT SD	12,992	38,124
3	Toko UJ	7,495	45,619
4	Toko IM	5,455	51,075

Spare part tersebut masih merupakan *spare part subfamily*, sehingga akan diuraikan berdasarkan jenisnya. Penguraian tersebut menghasilkan total 453 jenis *spare part* dari 4 *supplier*. Data *spare part* yang telah diperoleh kemudian diamati, hasilnya dapat dikelompokkan menjadi *single supplier – multiple item*. Hal ini karena perusahaan memesan lebih dari 1 jenis *spare part* pada setiap *supplier*.

Perhitungan Biaya Persediaan

Biaya persediaan terdiri dari beberapa biaya meliputi biaya pembelian, pemesanan, penyimpanan, dan kekurangan. Biaya pembelian adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli *spare part* kebutuhan. Biaya pemesanan adalah biaya yang dikeluarkan untuk memesan *spare part* ke *supplier*. Biaya penyimpanan adalah biaya yang dikeluarkan untuk menyimpan *spare part*. Biaya kekurangan pada perusahaan adalah biaya kekurangan yang terjadi adalah *lost sales*. Hal ini karena saat *spare part* yang diinginkan konsumen tidak ada, konsumen tidak akan menunggu untuk membeli *spare part* dikemudian hari tetapi langsung mencari *spare part* tersebut di toko lain.

Perhitungan total biaya persediaan awal

Dalam kesehariannya perusahaan tidak memiliki sistem khusus dalam pengaturan persediaan *spare part*. Pimpinan memesan *spare part* hanya dengan memperkirakan kapan waktu memesan dan berapa jumlah pemesanan sesuai keinginan serta kebiasaan, namun memperhatikan minimum order yang ditetapkan oleh *supplier*. Pemesanan dilakukan setelah mengetahui adanya *spare part* yang habis atau mendekati habis (*stock kritis*). Perhitungan total biaya persediaan awal meliputi biaya pemesanan dan penyimpanan. Biaya pesan yang dikeluarkan adalah biaya telepon. Biaya telepon diperoleh dari $C = \text{tarif telepon/menit} \times \text{rata-rata pemakaian telepon} = \text{Rp}11.000,00$ Berikut adalah contoh perhitungan biaya pesan pada *supplier* PT SJ. Harga beli (P_i), permintaan per 5 bulan periode pengamatan (R_i), ukuran pemesanan untuk jenis produk i (Q_i) telah diketahui, sehingga

$$\sum_{i=1}^n P_i R_i = (\text{Rp}140.000,00 \times 2) + \dots + (\text{Rp}92.500,00 \times 1) = \text{Rp}52.672.150,00$$

$$\sum_{i=1}^n P_i Q_i = (\text{Rp}140.000,00 \times 5) + \dots + (\text{Rp}92.500,00 \times 2) = \text{Rp}148.220.100,00$$

Pada perhitungan ini nilai $c_i = \text{ nol}$, karena tidak ada biaya pesan khusus untuk jenis produk i , jadi

$$\text{Biaya pesan pada supplier PT SJ} = \frac{\left(C + \sum_{i=1}^n c_i\right) \sum_{i=1}^n P_i R_i}{\sum_{i=1}^n P_i Q_i} = \frac{\text{Rp}11.000,00 \times \text{Rp}52.672.150,00}{\text{Rp}148.220.100,00} = \text{Rp} 3.909,00$$

Hasil perhitungan biaya pesan pada tiap *supplier* dihitung sehingga didapatkan biaya pesan awal pada *spare part* yang diteliti adalah Rp 24.204,00.

Untuk usahanya ini, perusahaan menggunakan modal sendiri sehingga adanya suku bunga deposito bank yaitu sebesar 5,38% per tahun. Pengamatan dilakukan selama lima bulan, sehingga

$$\text{Fraksi biaya simpan/5 bulan} = \frac{5,38\%}{12} \times 5 = 2,242\% \approx 0,02242$$

Berikut adalah contoh perhitungan biaya simpan pada Oli Yamalube 0,8L 4T. Harga beli (P_i) dan ukuran pemesanan untuk jenis produk i (Q_i) telah diketahui, sehingga

$$\text{Biaya simpan Oli Yamalube 0,8L 4T} = \frac{P_i \times f \times Q_i}{2} = \frac{\text{Rp}25.600,00 \times 0,02242 \times 240}{2} = \text{Rp} 68.874,00$$

Hasil perhitungan biaya simpan pada *spare part* lainnya dihitung sehingga didapatkan total biaya simpan awal pada *spare part* yang diteliti adalah Rp 3.111.213,00. Biaya kekurangan pada biaya persediaan awal tidak dapat dihitung karena tidak adanya data pendukung yang lengkap. Jadi, total biaya persediaan awal perusahaan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total biaya persediaan awal} &= \text{Total biaya pesan} + \text{Total biaya simpan} \\ &= \text{Rp}24.204,00 + \text{Rp}3.111.213,00 = \text{Rp}3.135.417,00 \end{aligned}$$

Perhitungan total biaya persediaan usulan

Perhitungan sistem persediaan usulan akan menggunakan metode FOQ *Multiple Item Single Supplier*. Hal ini menyebabkan terjadinya perbedaan pada ukuran pemesanan yang digunakan pada perhitungan. Pada sistem persediaan awal ukuran pemesanan (Q_i) adalah jumlah pemesanan yang selama ini digunakan oleh pimpinan, sedangkan pada sistem persediaan usulan ukuran pemesanan adalah ukuran pemesanan optimum (Q_i^*) yang diperoleh dari perhitungan. Perhitungan total biaya persediaan usulan meliputi biaya pemesanan, penyimpanan, dan kekurangan. Sebelum menghitung biaya-biaya tersebut, terlebih dahulu dilakukan perhitungan untuk menghitung ukuran pemesanan optimum (Q_i^*), *reorder point* (B_i), dan *safety stock* (SS_i).

Ukuran pemesanan optimum (Q_i^*) adalah jumlah pemesanan yang optimum untuk dilakukan dengan memperhatikan biaya-biaya yang termasuk didalamnya. Berikut adalah contoh perhitungan ukuran pemesanan optimum (Q^*) pada Oli Yamalube 0,8L 4T. Harga beli (P_i) dan permintaan per 5 bulan periode pengamatan (R_i) telah diketahui, sehingga :

$$\sum_{i=1}^n P_i R_i = (\text{Rp}140.000,00 \times 2) + \dots + (\text{Rp}92.500,00 \times 1) = \text{Rp}52.672.150,00$$

Pada perhitungan ini nilai $c_i = \text{nol}$, karena tidak ada biaya pesan khusus untuk jenis produk i sedangkan fraksi (f) = 0,02242 selama 5 bulan, sehingga :

$$\left(\sum_{i=1}^n P_i \times Q_i\right)^* = \sqrt{\frac{2\left(C + \sum_{i=1}^n c_i\right) \sum_{i=1}^n P_i R_i}{f}} = \sqrt{\frac{2 \times \text{Rp}11.000,00 \times \text{Rp}52.672.150,00}{0,02242}} = \text{Rp}7.189.258,00$$

Jadi, ukuran pemesanan optimum pada Oli Yamalube 0,8L 4T adalah

$$Q_{\text{Oli Yamalube 0,8L 4T}}^* = \frac{R_i}{\sum P_i R_i} \times \left(\sum_{i=1}^n P_i Q_i\right)^* = \frac{244}{\text{Rp}52.672.150,00} \times \text{Rp}7.189.258,00 = 34 \text{ unit}$$

Ukuran pemesanan optimum akan memperhatikan jumlah beli minimum sehingga akan ada Q^* penyesuaian. Jumlah beli minimum pada Oli Yamalube 0,8L 4T = 24 unit, sehingga $Q_{\text{Oli Yamalube 0,8L 4T}}^*$ penyesuaian = 48 unit. Hasil perhitungan ukuran pemesanan optimum (Q^*) pada *spare part* lainnya juga dihitung.

Pada perusahaan permintaan diasumsikan berdistribusi normal karena dianggap kontinu. Berikut adalah contoh perhitungan *reorder point* (B_i) dan *safety stock* (SS_i) pada Oli Yamalube 0,8L 4T. *Lead time* (LT_i) Oli Yamalube 0,8L 4T adalah 1 hari atau sama dengan 0,033 bulan. Permintaan per lima bulan periode pengamatan (R_i) telah diketahui, sehingga :

$$\bar{M}_{\text{Oli Yamalube 0,8L 4T}} = \frac{R_i}{\text{Jumlah periode}} \times LT_i = \frac{244}{5} \times \frac{1}{30} = 1,6267 \text{ unit}$$

Nilai standar deviasi permintaan produk i (σ_i) telah diketahui, sehingga

$$\sigma_{M \text{ Oli Yamalube } 0,8L \ 4T} = \sigma_i \times \sqrt{LT_i} = 17,5841 \times \sqrt{\frac{1}{30}} = 3,2104 \text{ unit}$$

Untuk menghitung *reorder point* (B_i) dan *safety stock* (SS_i) diperlukan *service level*. *Service level* tersebut diperoleh dari pimpinan yang menginginkan terpenuhinya 95% order dari konsumen. Berdasarkan informasi tersebut maka penggunaan *service level per order cycle* (SLC) adalah 95% maka dapat diperoleh nilai $z = 1,645$ dan $E(z) = 0,02086$ dari tabel normal setelah melakukan interpolasi, sehingga

$$E_{\text{Oli Yamalube } 0,8L \ 4T} (M_{\text{Oli Yamalube } 0,8L \ 4T} > B_{\text{Oli Yamalube } 0,8L \ 4T}) = E(z) \times \sigma_{M \text{ Oli Yamalube } 0,8L \ 4T} \\ = 0,02086 \times 3,2104 = 0,0670 \text{ unit}$$

Jadi, *reorder point* (B_i) dan *safety stock* (SS_i) pada Oli Yamalube 0,8L 4T adalah

$$SS_{\text{Oli Yamalube } 0,8L \ 4T} = (z \times \sigma_{M \text{ Oli Yamalube } 0,8L \ 4T}) + E_i(M_i > B_i) = (1,645 \times 3,2104) + 0,0670 = 6 \text{ unit}$$

$$B_{\text{Oli Yamalube } 0,8L \ 4T} = \bar{M}_i + SS_i = 1,6267 + 6 = 8 \text{ unit}$$

Hasil perhitungan *reorder point* (B_i) dan *safety stock* (SS_i) pada *spare part* lainnya juga dihitung untuk mendapatkan total biaya persediaan usulan.

Pada perhitungan total biaya pesan usulan rumus yang digunakan sama pada perhitungan total biaya pesan awal juga dengan dengan nilai $C = \text{Rp}11.000,00$. Namun, menggunakan ukuran pemesanan optimum (Q^*). Berikut adalah contoh perhitungan biaya pesan pada *supplier* PT SJ. Harga beli (P_i), permintaan per 5 bulan periode pengamatan (R_i), ukuran pemesanan optimum (Q^*) telah diketahui, sehingga:

$$\sum_{i=1}^n P_i R_i = (\text{Rp}140.000,00 \times 2) + \dots + (\text{Rp}92.500,00 \times 1) = \text{Rp}52.672.150,00$$

$$\sum_{i=1}^n P_i Q_i^* = (\text{Rp}140.000,00 \times 1) + \dots + (\text{Rp}92.500,00 \times 1) = \text{Rp}57.385.800,00$$

Pada perhitungan ini nilai c_i juga = nol, karena tidak ada biaya pesan khusus untuk jenis produk i , jadi

$$\text{Biaya pesan usulan pada supplier PT SJ} = \frac{\left(C + \sum_{i=1}^n c_i \right) \sum_{i=1}^n P_i R_i}{\sum_{i=1}^n P_i Q_i^*} = \frac{\text{Rp}11.000,00 \times \text{Rp}52.672.150,00}{\text{Rp}57.385.800,00} = \text{Rp}10.096,00. \text{ Hasil}$$

perhitungan biaya pesan pada tiap *supplier* dihitung sehingga terdapat total biaya pesan usulan pada *spare part* yang diteliti adalah Rp 62.974,00.

Perhitungan biaya simpan usulan meliputi biaya simpan *spare part* dan *safety stock*. Harga beli (P_i), ukuran pemesanan optimum (Q^*), dan *safety stock* (SS_i) telah diketahui, sehingga

$$\sum_{i=1}^n P_i Q_i^* = (\text{Rp}140.000,00 \times 1) + \dots + (\text{Rp}45.000,00 \times 3) = \text{Rp}102.890.700,00$$

$$\sum_{i=1}^n P_i SS_i = (\text{Rp}140.000,00 \times 1) + \dots + (\text{Rp}45.000,00 \times 1) = \text{Rp}35.802.700,00$$

Fraksi (f) = 0,02242 selama 5 bulan sama pada biaya simpan awal. Jadi Total biaya simpan usulan adalah =

$$f \left(\frac{\sum_{i=1}^n P_i Q_i^*}{2} + \sum_{i=1}^n P_i SS_i \right) = 0,02242 \left(\frac{\text{Rp}102.890.700,00}{2} + \text{Rp}35.802.700,00 \right) = \text{Rp}1.956.101,00$$

Biaya kekurangan pada persediaan usulan dapat dihitung. Berikut adalah perhitungan biaya kekurangan usulan pada Oli Yamalube 0,8L 4T. Berdasarkan pada asumsi bahwa data berdistribusi normal sehingga *service level* bernilai 95% maka nilai $E(z) = 0,02086$, sehingga $1 - P(M > B) = 0,95$ atau $P(M > B) = 0,05$

$$E_{\text{Oli Yamalube } 0,8L \ 4T} (M_{\text{Oli Yamalube } 0,8L \ 4T} > B_{\text{Oli Yamalube } 0,8L \ 4T}) = E(z) \times \sigma_{M \text{ Oli Yamalube } 0,8L \ 4T} = 0,02086 \times 3,2104 = 0,0670 \text{ unit}$$

Fraksi (f) = 0,02242 selama 5 bulan sama pada biaya simpan awal. Harga beli (P_i), permintaan per 5 bulan periode pengamatan (R_i) dan ukuran pemesanan optimum (Q^*) telah diketahui, sehingga

$$A_{\text{Oli Yamalube } 0,8L \ 4T} = \frac{P_i \times f \times Q_i^* \times [1 - P(M > B)]}{R_i \times P(M > B)} = \frac{\text{Rp}25.600,00 \times 0,02242 \times 48 \times 0,95}{244 \times [1 - 0,95]} = \text{Rp}2.145,00$$

$$\text{Jadi, Biaya kekurangan Oli Yamalube } 0,8L \ 4T = \frac{A_i \times R_i \times E_i(M_i > B_i)}{Q_i^*} = \frac{\text{Rp}2.145,00 \times 244 \times 0,0670}{48} = \text{Rp}730,00$$

Hasil perhitungan biaya kekurangan usulan pada tiap *spare part* dihitung semua sehingga total biaya kekurangan usulan pada *spare part* yang diteliti menjadi Rp36.744,00. Jadi, total biaya persediaan usulan perusahaan adalah sebagai berikut :

$$\text{Total biaya persediaan usulan} = \text{total biaya pemesanan} + \text{total biaya penyimpanan} + \text{total biaya kekurangan} = \text{Rp}62.974,00 + \text{Rp}1.956.101,00 + \text{Rp}36.744,00 = \text{Rp}2.055.818,00$$

Perbandingan total biaya persediaan awal dan usulan

Setelah melakukan perhitungan total biaya persediaan awal dan usulan untuk perusahaan maka akan dilakukan perbandingan untuk mengetahui perbedaan kedua sistem persediaan tersebut. Perbandingan total biaya keduanya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan total biaya persediaan awal dan usulan

Komponen Biaya	Awal	Usulan	Persentase Kenaikan/Penurunan
Biaya pesan	Rp24.204,00	Rp62.974,00	Kenaikan = 160%
Biaya simpan	Rp3.111.213,00	Rp1.956.101,00	Penurunan = 37%
Biaya Kekurangan	-	Rp36.744,00	-
Total	Rp3.135.417,00	Rp2.055.818,00	Penurunan = 34%

Pada kedua sistem persediaan baik persediaan awal maupun persediaan usulan terjadi perbedaan variable yang digunakan dalam perhitungan. Pada metode awal, pemesanan dilakukan sesuai keinginan serta kebiasaan pimpinan, sedangkan pada metode usulan memperhatikan ukuran pemesanan optimal, *safety stock*, dan *reorder point*. Perbedaan tersebut menyebabkan adanya perbedaan total hasil perhitungan.

Analisis dan Perbaikan Sistem dan Prosedur

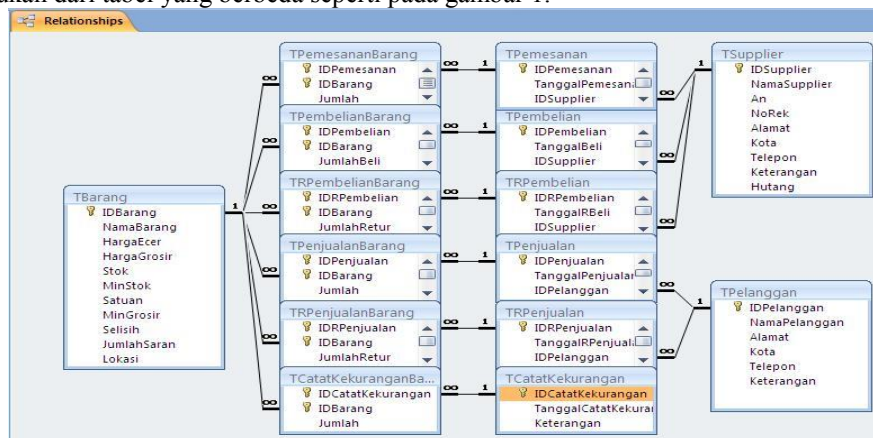
Sistem dan prosedur di perusahaan yang difokuskan pada toko *spare part* saja masih memiliki kekurangan-kekurangan yang menyebabkan terjadinya masalah. Untuk mengatasi mengatasi hal tersebut, dilakukan perbaikan-perbaikan pada sistem dan prosedurnya berupa komputerisasi sistem.

Sistem dan prosedur penjualan *spare part* ke konsumen dibagi menjadi dua bagian, yaitu penjualan *spare part* ke konsumen secara eceran dan secara grosir.

Perbaikannya meliputi :

- Perancangan sistem persediaan untuk mengetahui kapan dan jumlah pemesanan yang tepat dan perancangan sistem informasi *spare part* dengan *database* sehingga *stock* dapat dikontrol,
- Buku pesanan ditiadakan diganti dengan perancangan sistem informasi catatan pesanan *spare part* dengan *database* sehingga sudah tercatat dan tersimpan di *database*
- Buku harga ditiadakan diganti dengan perancangan sistem informasi harga dengan *database* sehingga harga sudah tercatat dan tersimpan di *database* secara terotomasi

Relationship antartabel menggambarkan hubungan antara beberapa tabel yang digunakan untuk memanggil data yang diperlukan dari tabel yang berbeda seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Relationship antartabel

Penulisan nama rak

Penulisan nama rak digunakan untuk menunjukkan nama rak yang akan dipasang di rak dengan ketinggian 3 m dari tanah. Diletakkan diujung rak yang menghadap ke pintu masuk dan tulisannya akan dibuat bolak balik sehingga dapat dibaca dari dua sisi. Ukuran tulisan akan dibuat cukup besar dan jelas sehingga dapat terbaca dengan mudah walaupun dari jarak yang agak jauh. Berikut adalah perhitungan mengenai tinggi huruf minimum pada tampilan rak dalam satuan mm :

Jarak dari mata ke tulisan adalah ± 2 m.

$$\text{Tinggi huruf dalam mm} = \frac{\text{jarak visu al dalam mm}}{200} = \frac{2000}{200} = 10 \text{ mm} \approx 1 \text{ cm}$$

Jadi, tinggi dari huruf atau angka minimal adalah 1 cm. Untuk itu akan dirancang penulisan nama rak dengan ukuran sebagai berikut:



Penulisan detail nama rak digunakan untuk menunjukkan tampilan detail nama *spare part* pada rak yang akan di pasang pada bagian atas setiap baris rak sesuai dengan *spare part* yang bersangkutan. Tinggi maksimum rak adalah 3 m sehingga pemasangan penulisan detail nama rak akan dipasang paling tinggi 3 m. Ukuran tulisan akan dibuat cukup besar dan jelas sehingga dapat terbaca dengan mudah walaupun dari jarak yang agak jauh. Berikut adalah

perhitungan mengenai tinggi huruf minimum daftar rak dalam satuan mm :

Jarak dari mata ke tulisan adalah ± 2 m.

$$\text{Tinggi huruf dalam mm} = \frac{\text{jarak visual dalam mm}}{200} = \frac{2000}{200} = 10 \text{ mm} \approx 1 \text{ cm}$$

Jadi, tinggi dari huruf atau angka minimal adalah 1 cm. Untuk itu akan dirancang penulisan detail nama rak dengan ukuran sebagai berikut :



Keterangan :

R 1 = Rak 1

L 7 = Level 7 atau lantai 7 dari rak

Penulisan label tersebut juga memperhatikan warna tulisan. Warna tulisan yang baik digunakan adalah warna gelap dengan latar belakang terang. Sehingga untuk perancangan tulisan terhadap gudang penyimpanan komponen *spare part* akan digunakan warna hitam

sebagai tulisan dengan latar belakang berwarna putih.

SIMPULAN

Biaya pesan pada perusahaan mengalami kenaikan dari metode awal Rp24.204,00 menjadi Rp62.974,00 pada metode usulan. Biaya simpan pada perusahaan mengalami penurunan sebesar 37% dari metode awal Rp3.111.213,00 menjadi Rp1.956.101,00 pada metode usulan. Biaya kekurangan atau biaya *lost sales* pada metode awal tidak dapat dihitung karena tidak adanya data pendukung yang lengkap. Hal ini terjadi karena tidak adanya pencatatan apabila ada *spare part* yang tidak dapat dipenuhi oleh perusahaan. Pada metode usulan dengan *service level* 95% diperoleh biaya kekurangan sebesar Rp36.744,00. Total biaya persediaan adalah penjumlahan dari biaya beli, biaya pesan, biaya simpan, dan biaya kekurangan (*lost sales*). Total biaya perusahaan mengalami penurunan sebesar 34% dari metode awal Rp3.135.417,00 menjadi Rp2.055.818,00 pada metode usulan. Pada total biaya persediaan awal, biaya kekurangan tidak dihitung. Jika dihitung pada metode awal maka perbedaan tersebut akan semakin jauh. Hal ini menunjukkan bahwa metode usulan dengan menggunakan ukuran pemesanan optimum lebih baik dari metode awal yang berdasarkan keinginan serta kebiasaan pimpinan karena biaya yang dikeluarkan lebih sedikit sehingga menghemat biaya.

Sistem informasi yang baru telah dirancang, lengkap dengan perbaikan prosedur, kelengkapan database, tampilan form dan laporan yang dapat dicetak, diharapkan dapat membantu kelancaran transaksi terkait dengan hubungan perusahaan dengan pelanggan dan pemasok. Pada rak dilakukan penempelan label yang terdiri dari dua jenis, yaitu nama rak dan detail nama rak, dengan memperhatikan ukuran dan warnanya agar gampang dibaca oleh pekerja.

PUSTAKA

- Grandjean, E., 1982. *Fitting the Task to the Man : An Ergonomic Approach*. Taylor and Francis LTD., London.
- Jogiyanto, H., 1999. *Analisis dan Disain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*, Edisi II. Andi, Yogyakarta.
- Kristanto, A., 2009. *Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya*, Edisi Revisi, Cetakan Pertama. Gava Media, Yogyakarta.
- Ristono, A., 2009. *Manajemen Persediaan*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sutabri, T., 2005. *Sistem Informasi Manajemen*. Andi, Yogyakarta.
- Tersine, R.J., 1994. *Principles of Inventory and Materials Management Fourth Edition*, Prentice-Hall International, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.