

Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan untuk Pengendalian Persediaan Bahan Baku (Studi Kasus Pada PT. Ready Mix Concrete)

Fauzan Azmi, Susy Susmartini dan Yuniaristanto
Jurusan Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

Abstract

PT. RMC, a company based on make to order which producing ready mixed concrete has not applied a certain ordering method yet. Giving letter of delivery and job-mix to logistics department close to production execution time make logistics department cannot determine requirement of material. Beside that, logistics department works based on work instrument and manual recording so that there are still found many problems which effect on pile up or shortage.

It needs a method which can provide the decision about material ordering time and quantity so that result minimum total inventory cost. The method is developed as Decision Support System (DSS). It uses Material Requirement Planning concept (MRP) with daily phased. Determining economic ordering lot size uses static Economic Order Quantity (EOQ) with safety stock (SS). DSS determine Q order if inventory decrease until reach Reorder Point (ROP). With DSS, input and edit data become easier than before.

In validation, the proposed method is compared with the current method that result the total inventory cost of proposed method lower than current method. The cost reduction is 10,31 % or Rp. 23.351.790,97439 per month.

Keywords : *Inventory, Decision Support System, MRP, EOQ.*

1. Pendahuluan

PT. RMC memproduksi beton cor siap pakai dengan menggunakan bahan baku pasir, batu krikil 10-20, batu krikil 5-10, semen curah, fly ash, dan zat aditif (pozzolith). PT. RMC belum mempunyai aturan yang tetap mengenai waktu dan jumlah pemesanan yang optimal. Perusahaan sering melakukan pemesanan bahan baku pada saat persediaan bahan baku di gudang tersedia dalam jumlah yang cukup besar atau memesan bahan baku melebihi kebutuhan. Di lain waktu, persediaan material di gudang bisa mendekati titik nol (kosong) atau bahkan terjadinya kekurangan stok (*stock out*). Metode pemesanan yang dipakai hanya menyebutkan jumlah kebutuhan selama satu bulan, namun tidak menentukan waktu pengiriman dan jumlah material setiap pengiriman. Akibatnya, sering terjadi penumpukan material di gudang pada awal bulan atau sebaliknya bisa terjadi kekurangan material karena pengiriman dari pemasok tidak teratur waktu dan jumlahnya.

Menurut tinjauan berdasarkan sistem informasi, kelemahannya terletak pada proses pemberian dokumen surat perintah pengiriman dan *job-mix* kepada bagian logistik yang terlalu dekat dengan waktu pelaksanaan produksi, sehingga bagian logistik tidak dapat menghitung kebutuhan material secara akurat untuk setiap periodenya dalam sebulan. Selain itu, tidak ada keterkaitan antara pemesanan material pada saat perencanaan bulanan dengan surat perintah pengiriman (SP2) juga menjadi penyebab penumpukan ataupun kekurangan material (*stockout*) di gudang. Kelemahan lainnya adalah adanya pencatatan setiap hari terhadap material yang

dipergunakan atau yang diterima, belum adanya aturan yang tetap terhadap jumlah yang harus dipesan kepada para pemasok, dan penentuan besar pesanan material hanya berdasarkan intuisi. Kesemuanya teknik pengendalian material tersebut masih dilakukan secara manual dan intuisi.

Untuk mengatasi masalah di atas, diperlukan alat bantu bagian logistik yang memberikan masukan tentang pengambilan keputusan untuk penetapan besarnya tingkat persediaan bahan baku yang optimal agar biaya persediaan bahan baku minimum, sistem pendukung keputusan yang membantu perusahaan dalam perencanaan dan pengendalian persediaan. Alat bantu ini dikenal dengan nama Sistem Pendukung Keputusan (SPK).

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan dapat memberikan kebaikan-kebaikan, yaitu (Turban, 1995):

1. Membantu manajemen dalam pengambilan keputusan dalam proses perencanaan, pemantauan dan pengendalian.
2. Dapat digunakan atau dioperasikan dengan mudah oleh orang-orang yang tidak memiliki dasar kemampuan pengoperasian komputer yang tinggi.
3. Menekankan pada aspek fleksibilitas serta kemampuan adaptasi yang tinggi sehingga mudah disesuaikan dengan berbagai perubahan lingkungan yang terjadi dan kebutuhan pemakai.
4. Memberikan dukungan lebih langsung pada permasalahan dengan menyediakan alternatif pilihan.
5. Menekankan pada efektivitas dalam upaya menghasilkan keputusan yang lebih baik.

SPK adalah subsistem *computer based information system* (CBIS) yang ditujukan untuk mendukung manajemen dalam menangani masalah semi terstruktur yang memerlukan penilaian / *judgement* dari pengambil keputusan. Jika SIM lebih berorientasi pada dukungan tidak langsung misalnya melalui laporan maka *Decision Support Sistem* (DSS) atau SPK memberikan dukungan lebih langsung pada permasalahan dengan menyediakan alternatif pilihan. DSS lebih menekankan pada efektivitas pengambilan keputusan dalam upaya untuk menghasilkan keputusan yang lebih baik. (Daihani, 2001)

Pada SPK ini yang memegang peranan terpenting adalah pengambil keputusan karena SPK hanya menyediakan alternatif keputusan, sedangkan keputusan akhir tetap ditentukan oleh pengambil keputusan

2.2 Pengendalian Persediaan

Pada dasarnya kebijaksanaan pengadaan bahan harus bisa menjawab beberapa hal yaitu:

1. Seberapa besar kuantitas bahan yang harus dipesan setiap kali pesan.
2. Seberapa sering (kapan) melakukan pemesanan

Berdasarkan pada fungsinya persediaan dapat dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu (Tersine, 1994) :

- a. *Batch Stock/Lot Size Inventory*.
- b. *Fluctuation Stock*.
- c. *Anticipation Stock*.

Persoalan persediaan dapat diklarifikasi dalam banyak cara, namun beberapa karakteristik yang pada umumnya berpengaruh pada suatu sistem (Elsayed dan Boucher,1994).

- a. Permintaan (*demand*)
- b. Pengisian Kembali Persediaan (*Replenishment*)
- c. Waktu Ancang-Ancang (*Lead Time*)
- d. Pembatas
- e. Ongkos-Ongkos Persediaan

Ada tiga macam biaya atau ongkos yang berhubungan dengan sistem persediaan yaitu ongkos penyimpanan (*holding cost*), biaya kekurangan persediaan (*shortage cost*) dan ongkos pemesanan (*procurement cost*). Apabila dihubungkan dengan batasan waktu, misalnya satu tahun maka jumlah ongkos atau biaya selama satu tahun adalah :

$$C = C_h + C_s + C_p \quad (1)$$

dengan :

C_h : ongkos penyimpanan per unit per tahun

C_s : ongkos kekurangan persediaan per unit per tahun

C_p : ongkos pemesanan sekali pesan

Unsur-unsur biaya yang terdapat dalam persediaan dapat digolongkan menjadi 4 golongan:

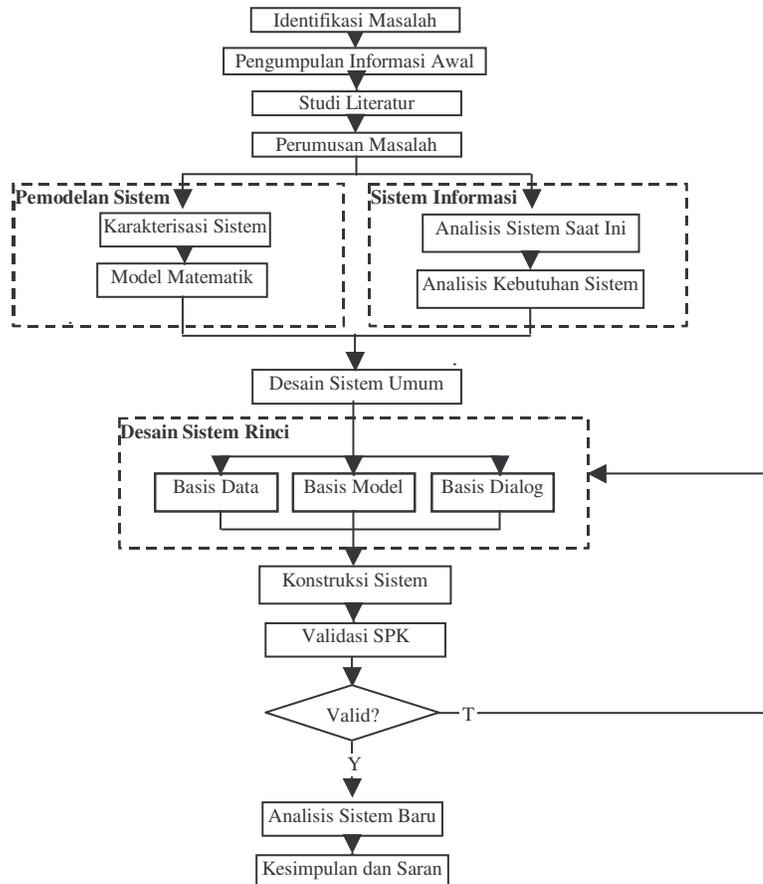
- a. Biaya pesanan
- b. Biaya Penyimpanan
- c. Biaya Penyiapan
- d. Biaya kekurangan atau kehabisan persediaan.

Ada 4 macam yang menjadi ciri utama MRP, yaitu: (Nasution,1992)

1. Mampu menentukan kebutuhan pada saat yang tepat, kapan suatu pekerjaan akan selesai (material harus tersedia) untuk memenuhi permintaan produk yang dijadwalkan berdasarkan MPS yang direncanakan.
2. Menentukan kebutuhan minimal setiap item, dengan menentukan secara tepat sistem penjadwalan.
3. Menentukan pelaksanaan rencana pemesanan, dengan memberikan indikasi kapan pemesanan atau pembatalan suatu pesanan harus dilakukan.
4. Menentukan penjadwalan ulang atau pembatalan atas suatu jadwal yang sudah direncanakan. Apabila kapasitas yang ada tidak mampu memenuhi pesanan yang dijadwalkan pada waktu yang dikehendaki, maka MRP dapat memberikan indikasi untuk melaksanakan rencana penjadwalan ulang (jika mungkin) dengan menentukan prioritas pesanan yang realistis. Seandainya penjadwalan ulang ini masih tidak memungkinkan untuk memenuhi pesanan, maka pembatalan terhadap suatu pesanan harus dilakukan.

3. Metode Penelitian

Tahapan-tahapan dalam aliran pemecahan masalah di PT. RMC sebagaimana gambar 1 di bawah ini



Gambar 1 Metodologi penelitian

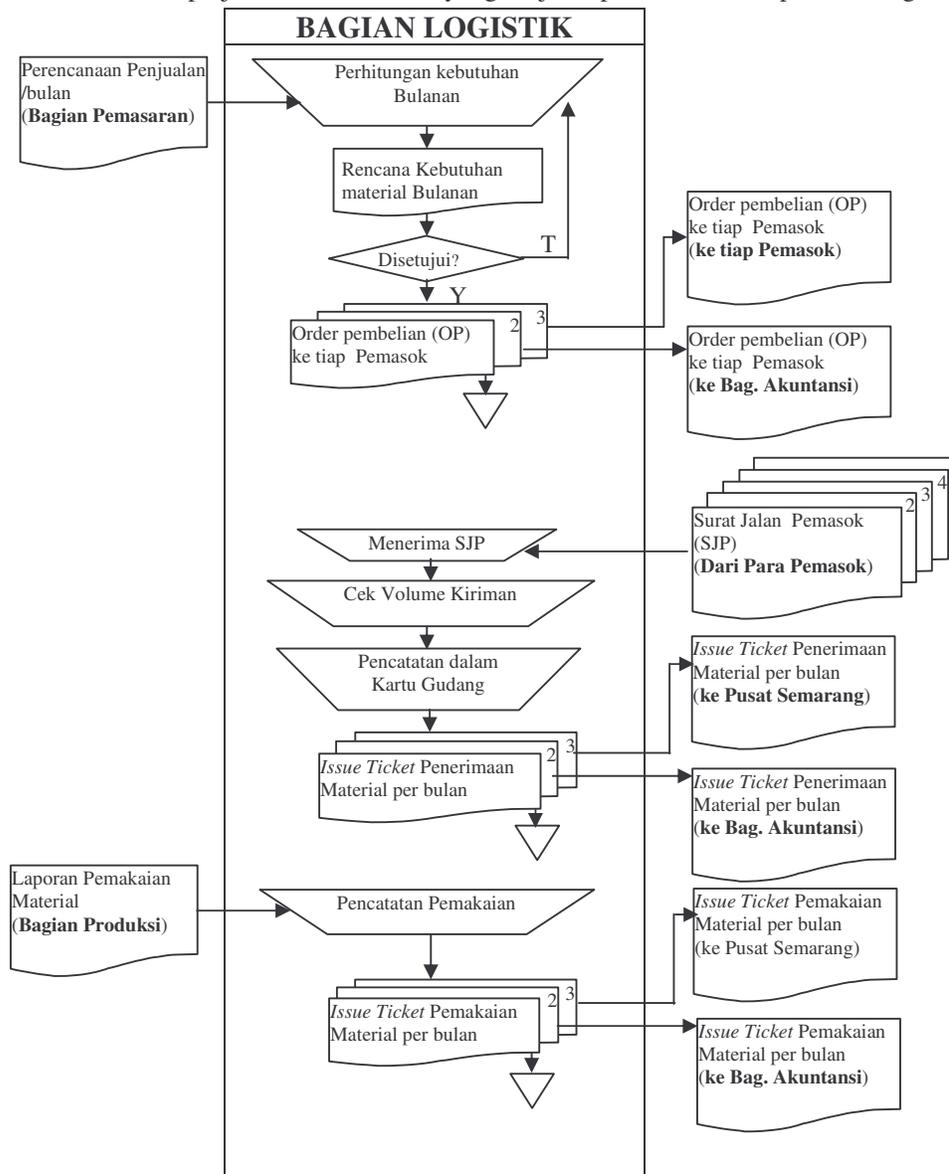
4. Pembahasan

Dengan melihat permasalahan dalam sistem yang ada, maka kebijakan yang akan diambil dan dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Surat Perintah Pengiriman (SP2) langsung dikirimkan kepada bagian jaminan mutu. Kemudian jaminan mutu membuat *job-mix* sementara yang diberikan kepada bagian logistik pada saat permintaan tersebut sudah pasti dilayani. Perencanaan kebutuhan material akan diberikan kepada bagian logistik dalam bentuk *job-mix* sementara. Semakin cepat diberikan kebutuhan material untuk setiap permintaan, maka bagian logistik akan lebih cepat melakukan pengaturan kebutuhan material dan melakukan pemesanan material kepada pemasok. Sehingga bagian logistik tidak perlu menumpuk material terlalu banyak di gudang dan menghindari terjadinya kekurangan material.
2. *Time phase* pada pengendalian persediaan ini adalah dalam harian.
3. Metode pemesanan material ke pemasok menggunakan sebuah metode pemesanan tertentu dengan memperhatikan kebutuhan dan faktor biaya yang dikeluarkan untuk pengendalian material tersebut.
4. Sistem pengendalian persediaan material nantinya akan memiliki suatu tingkat (level) dimana bagian logistik harus melakukan pemesanan material kepada pemasok jika level persediaan material di gudang sudah mencapai atau bahkan melewati tingkatan itu.

5. Karena sering terjadi permintaan konsumen yang memiliki jangka waktu pengiriman sangat pendek (1–2 hari), maka diperlukan suatu persediaan pengaman (*safety stock*) untuk memenuhi permintaan tersebut.
6. Dibutuhkan suatu *form* pengaturan dan pengendalian kebutuhan material untuk semua permintaan produk yang diterima.
7. *Backorder* sering menimbulkan kerugian yang besar bagi perusahaan. Oleh karena biaya akibat *backorder* dianggap tidak terhitung maka tidak dimasukkan ke dalam perhitungan total biaya persediaan.

Untuk memperjelas kondisi sistem yang berjalan pada PT. RMC, perhatikan gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Informasi di Bagian Logistik

Sistem Pendukung Keputusan yang akan dikembangkan untuk mengatasi permasalahan yang ada dalam perusahaan diharapkan dapat berperan sebagai berikut :

1. Mampu mengirimkan informasi dari bagian pemasaran akan adanya suatu permintaan.
5. Mampu mengirimkan *job-mix* dari bagian pemasaran untuk tiap permintaan dari konsumen.
6. Mampu mengirimkan informasi biaya-biaya dari bagian akuntansi
7. Mampu menentukan jumlah dan waktu pemesanan material dilakukan. Jumlah dan waktu pemesanan ini akan berubah seiring dengan perubahan variabel dan parameter yang mempengaruhinya.
8. Memberikan informasi setiap hari tentang kondisi persediaan material di gudang.
9. Membuat laporan pemakaian, penerimaan dan status persediaan material harian yang dicetak tiap akhir bulan.

Pada tahap pemodelan sistem terdapat dua langkah yang dilakukan yaitu karakterisasi sistem dan model matematik.

4.1 Karakterisasi Sistem

PT. RMC memproduksi beberapa jenis mutu beton cor siap pakai yaitu mutu K-0, K-150, K-175, K-200, K-225, K-250, K-275, K-300, K-350, K-400, dan B-0. Seluruh Beton cor siap pakai tersebut menggunakan beberapa material bahan baku yaitu semen, pasir, batu kerikil jenis 5-10, batu kerikil jenis 10-20, *fly ash*, dan pozzolith.

Tujuan penelitian ini adalah mereduksi biaya persediaan dengan mengatur jumlah dan waktu pemesanan material. Variabel yang penting adalah interval waktu. Waktu adalah elemen yang penting sehingga sistem harus diberlakukan sebagai sebuah sistem dinamis.

Elemen waktu dapat diberlakukan secara diskrit, karena karakterisasi waktu kontinyu terlalu rinci dan tidak sesuai. Unit diskritisasi waktu adalah harian karena akan menyediakan diskripsi yang lebih jelas. Harian merupakan interval waktu yang paling tepat untuk permasalahan ini.

Jika kita asumsikan tidak ada perpindahan dari hari ke hari, maka setiap hari dapat diberlakukan secara bebas atau tidak terkait dengan hari yang lain. Tujuan kita adalah mereduksi total biaya simpan selama interval waktu yang sama juga dengan mereduksi total biaya simpan untuk setiap hari secara terpisah. Sebagai hasilnya kita dapat mengabaikan sifat alami sistem yang dinamis dan melakukan kegiatan operasi setiap hari dengan menggunakan sebuah karakterisasi sistem yang statis.

Variabel-variabel yang berpengaruh dalam karakterisasi sistem adalah:

1. Permintaan jenis mutu beton cor siap pakai oleh konsumen
2. *Lead Time* pengiriman material dari pemasok ke pabrik
3. Jumlah material yang dipesan ke pemasok
4. *Safety stock*

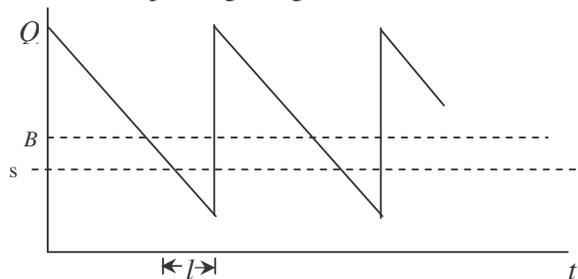
Parameter yang digunakan dalam karakterisasi sistem adalah :

1. Harga material
2. Suku bunga bank saat ini
3. Biaya pemesanan material ke pemasok
4. Biaya penyimpanan material

4.2 Model Matematik

Perancangan model matematik untuk semua material menggunakan model yang sama. Dalam dunia nyata dan karakteristik sistem tidak diizinkan terjadinya *backorder* dan *lost sale*. Untuk mengantisipasi kekurangan material akibat keterlambatan pengiriman material dan permintaan yang meningkat, maka diperlukannya suatu *safety stock*.

Untuk model yang digunakan untuk material pada bagian ini tidak mengizinkan terjadinya *stockout*. Seperti yang terlihat pada gambar 3, Ukuran pesanan adalah Q . Ketika menerima sebuah pesanan material, maka tingkat persediaan adalah Q unit. Seperti yang telah dijelaskan dalam variabel, bahwa pemakaian material bersifat rata-rata dari permintaan. Ketika persediaan mencapai titik B (*reorder point*), sebuah pesanan baru dilakukan sebesar Q unit. Setelah periode waktu tertentu yang tetap, pesanan material diterima secara keseluruhan dalam sekali pengiriman dan disimpan di gudang.



Gambar 3. Siklus persediaan

Hal yang berkaitan dengan persediaan adalah biaya pemesanan, biaya penyimpanan dan biaya pembelian. Tiga komponen biaya total persediaan dengan menggunakan notasi yang sama maka formulasi untuk menghitung adalah :

Total biaya persediaan = biaya pembelian + biaya pesan + biaya penyimpanan

$$TC(Q) = PR + \frac{CR}{Q} + \frac{HQ}{2} \quad (2)$$

dimana R = rata-rata permintaan hari dalam satuan material (m^3 /ton/liter)

P = biaya pembelian dari sebuah item

C = biaya pesan setiap kali pesan

$H = PF$ = biaya penyimpanan per satuan per hari

Q = *lot size* atau jumlah pesanan dalam unit

F = biaya penyimpanan per tahun sebagai sebuah fraksi dari biaya unit.

Untuk menemukan biaya minimum ukuran lot (*lot size*), dihasilkan dari :

$$\frac{dTC(Q)}{dQ} = \frac{H}{2} - \frac{CR}{Q^2} = 0 \quad (3)$$

dengan menyelesaikan persamaan untuk Q , didapatkan rumus EOQ yaitu :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2CR}{H}} = \sqrt{\frac{2CR}{PF}} = \text{jumlah pesanan ekonomis} \quad (4)$$

Setelah jumlah pesanan ekonomis sudah diketahui, banyaknya pemesanan yang dilakukan selama satu tahun, m , dan waktu antar pesanan, T , dapat ditentukan :

$$\text{Jumlah pemesanan selama setahun} = m = \frac{R}{Q^*} = \sqrt{\frac{HR}{2C}} \quad (5)$$

$$\text{Interval pesanan} = T = \frac{1}{m} = \frac{Q^*}{R} = \sqrt{\frac{2C}{HR}} \quad (6)$$

Titik pesanan kembali ditentukan dengan menentukan permintaan yang muncul selama periode *lead time*. Ketika posisi persediaan (*on hand + on order + safety stock*) mencapai titik pemesanan kembali, sebuah pesanan akan dilakukan untuk Q^* unit, jumlah pesanan ekonomis. Formula berikut menunjukkan titik pemesanan kembali ketika *lead time* L diwujudkan dalam bulanan :

$$B = \frac{RL}{12} + s = \text{titik pemesanan kembali dalam unit} \quad (7)$$

jika *lead time* diwujudkan dalam mingguan, maka titik pemesanan kembali ditunjukkan sebagai :

$$B = \frac{RL}{52} + s = \text{titik pemesanan kembali dalam unit} \quad (8)$$

jumlah *safety stock* yang dibutuhkan adalah

$$s = z\sigma\sqrt{L} \quad (9)$$

dimana : σ = standar deviasi dari permintaan harian

z = nilai tabel statistik untuk meyakinkan kemungkinan terjadinya *stockout* selama *lead time*

Biaya total persediaan minimum per hari ditentukan dengan menggantikan Q dengan Q^* dalam persamaan biaya persediaan harian. Sebuah penyederhanaan formula untuk total biaya persediaan minimum per hari adalah :

$$TC(Q^*) = PR + HQ^* \quad (9)$$

Dalam model ini terdapat asumsi-asumsi yang telah disesuaikan dengan variabel dan parameter yang telah dijelaskan. Asumsi tersebut adalah :

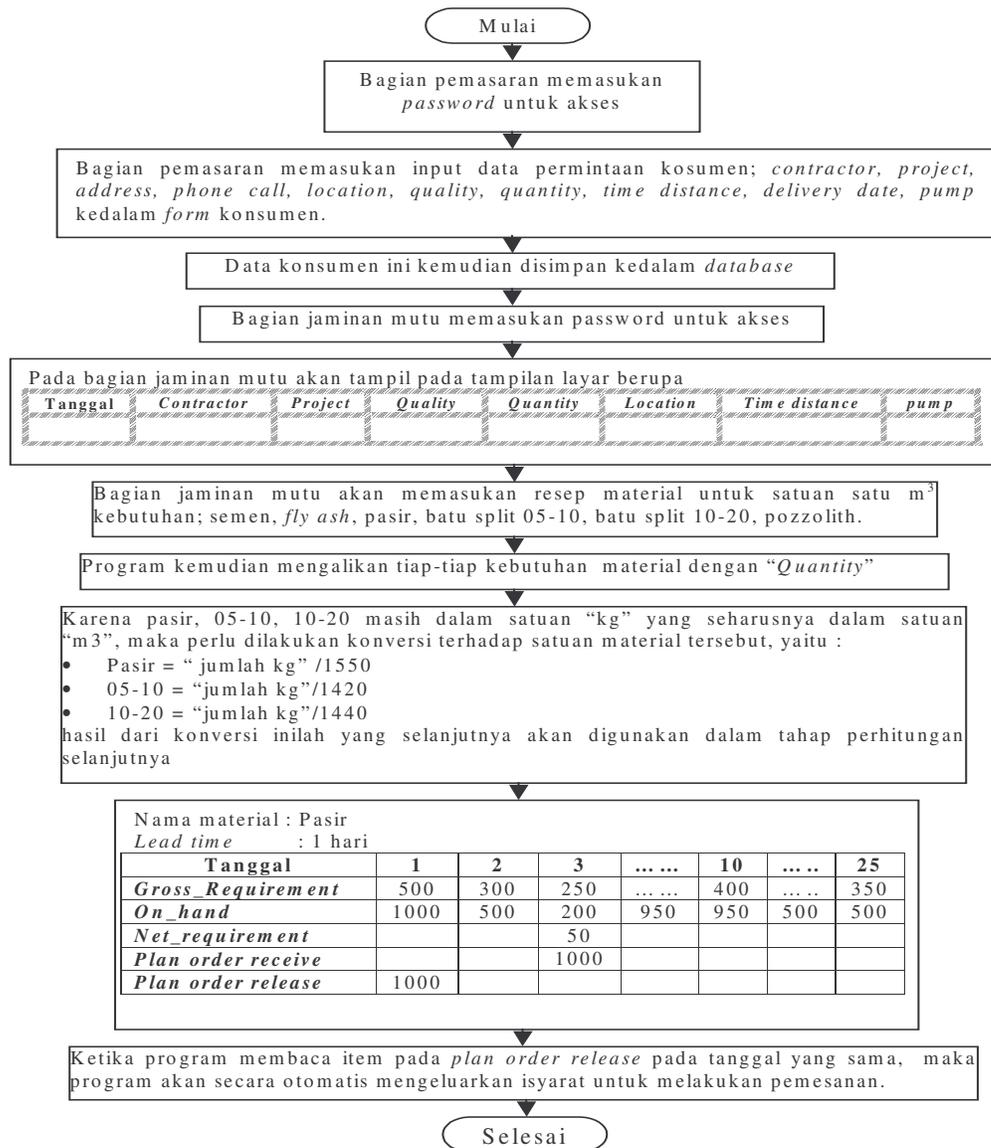
1. Permintaan diketahui, konstan dan terus menerus.
2. *Lead time* permintaan diketahui dan konstan
3. Seluruh *lot size* ditambahkan ke persediaan dalam waktu yang sama.
4. Struktur biaya tetap.
5. Tidak diizinkan *backorder* dan *lost sale*
6. Tempat tersedia, kapasitas, dan biaya untuk mendapatkan jumlah persediaan yang diinginkan.
7. Item adalah produk tunggal.

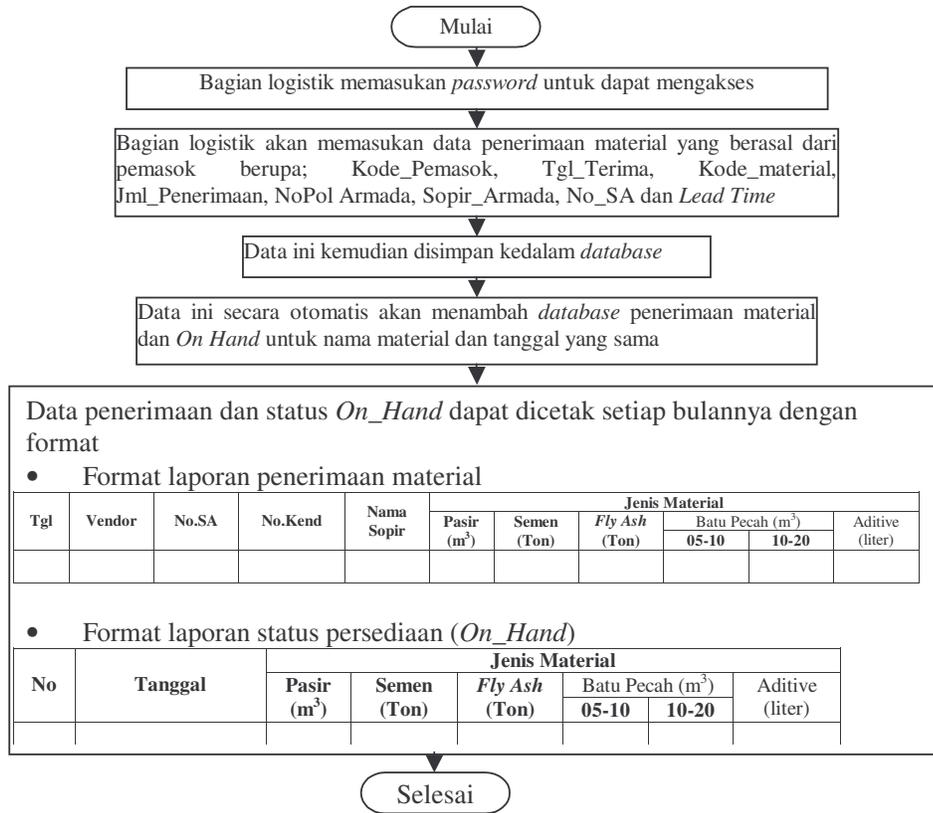
Tabel 1 Desain Global *Output* Sistem Pendukung Persediaan PT. RMC

No	Nama Output	Nama Input	Tipe Output	Format Output	Media Output	Alat Output	Jumlah Tembusan	Distribusi	Waktu Penerbitan	Ket.
1	Laporan pemakaian material	Bon Pengeluaran Barang (BPB)	Internal & Eksternal	Tabel	Kertas	Printer	3	Akuntansi dan Cabang Semarang	Setiap akhir bulan	Untuk pelaporan dan pengecekan
2	Laporan penerimaan material	Surat Jalan Pemasok (SJP)	Internal & Eksternal	Tabel	Kertas	Printer	3	Akuntansi dan Cabang Semarang	Setiap akhir bulan	Untuk pelaporan dan pengecekan
3	Laporan Status Persediaan	<i>Job-Mix</i> , BPB, SJP	Internal	Tabel	Kertas	Printer	2	Akuntansi dan Cabang Semarang	Setiap akhir bulan	Untuk pelaporan dan pengecekan

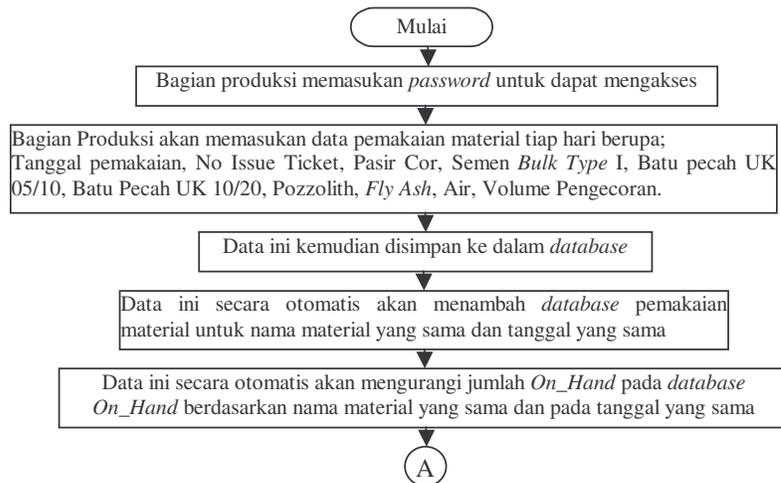
Tabel 2 Desain Global *Input* Sistem Pendukung Persediaan PT. RMC

No.	Nama <i>Input</i>	Sumber <i>Input</i>	Jumlah Tembusan	Distribusi
1	Surat Jalan Pemasok	Pemasok	2	Bagian logistik dan satpam
2	Bon Pengeluaran Barang	Bagian Produksi	2	Bagian produksi dan bagian logistik
3	SP2	Bagian Pemasaran	5	Bagian jaminan mutu, produksi, pemeliharaan, logistik dan bagian pemasaran
4	<i>Job-mix</i>	Bagian Jaminan Mutu	2	Bagian produksi dan bagian logistik
5	Biaya-biaya	Bagian Akutansi	-	-

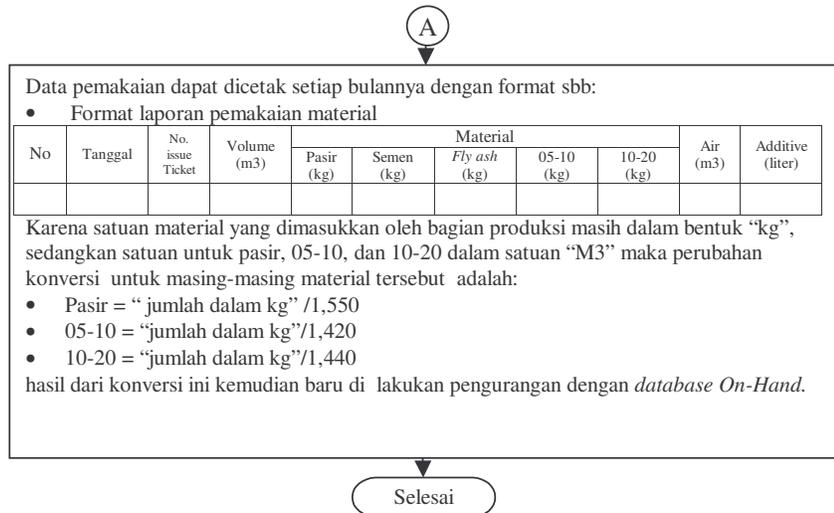
**Gambar 4.** Diagram alir proses pengendalian material



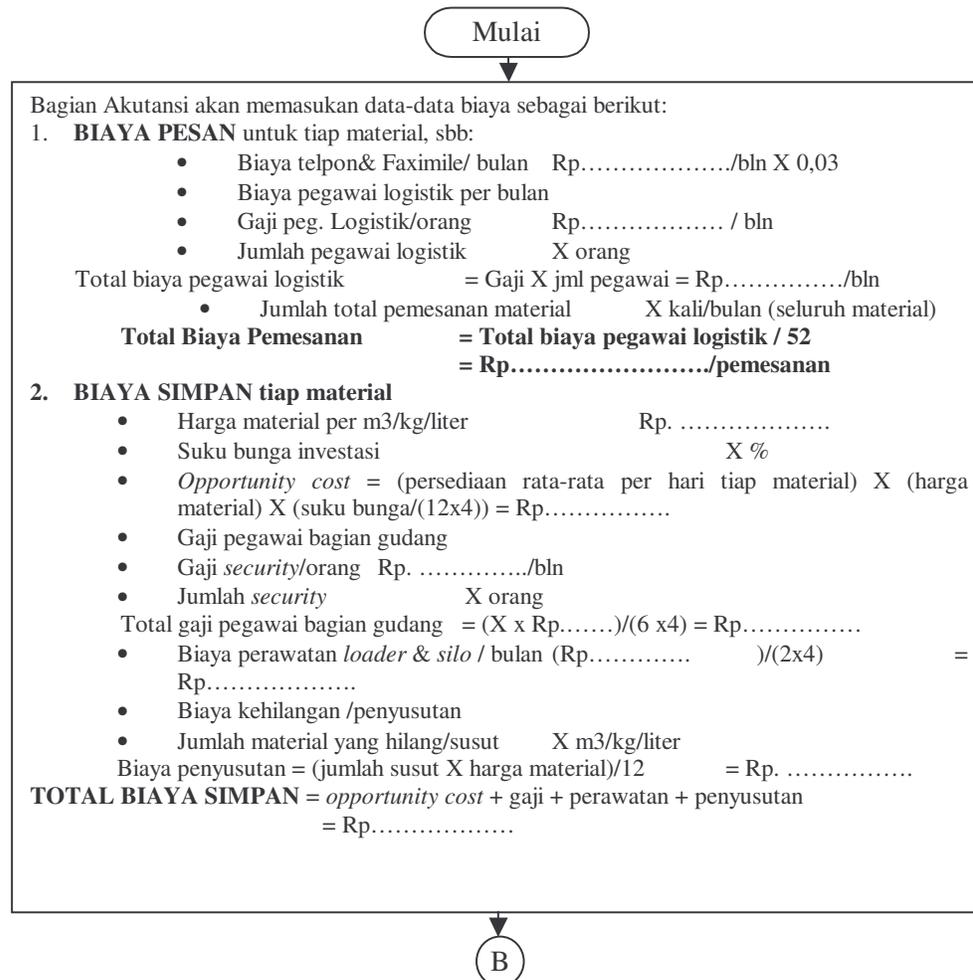
Gambar 5. Diagram alir proses penerimaan material



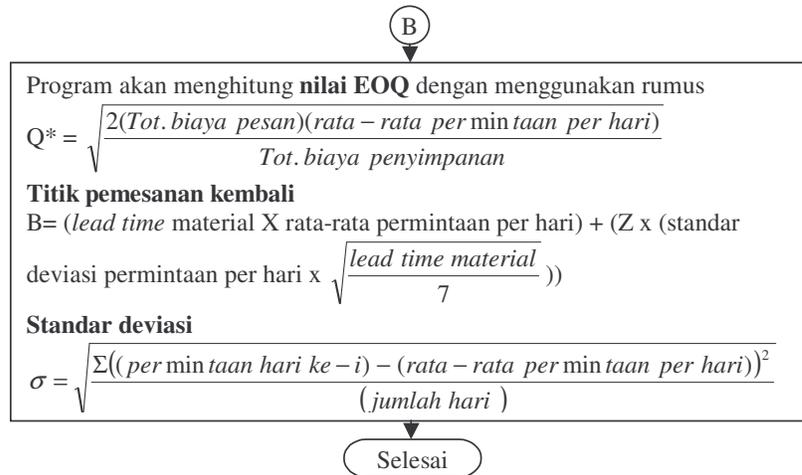
Gambar 6. Diagram alir proses pemakaian material



Gambar 7. Diagram alir proses pemakaian material (lanjutan)



Gambar 8. Diagram alir proses perhitungan EOQ dan ROP



Gambar 9. Diagram alir proses perhitungan EOQ dan ROP (lanjutan)

5. Kesimpulan

Dari penelitian tentang pengembangan sistem pendukung keputusan untuk pengendalian bahan baku dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. SPK yang dikembangkan memiliki *form* pengendalian persediaan material yang menggunakan konsep MRP. *Time phase* yang digunakan adalah harian. Metode yang digunakan untuk menentukan ukuran lot pemesanan adalah metode EOQ statis yang menggunakan jumlah pemesanan kembali (*reorder point / ROP*) dan persediaan pengaman (*safety stock / SS*). SPK akan melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku dengan menentukan waktu dan jumlah pemesanan material yang ekonomis pada *form* MRP. SPK akan mengeluarkan perintah pemesanan sejumlah Q jika persediaan material di gudang sudah menyentuh titik ROP.
10. SPK yang dikembangkan memiliki kemampuan untuk menyesuaikan dengan keadaan dengan menyediakan fasilitas memasukan nilai variabel dan parameter terbaru yang mempengaruhi SPK dalam menentukan nilai Q , ROP dan SS .
11. Penggunaan metode yang diusulkan (EOQ statis) mampu mengurangi total biaya persediaan sebesar 10,31 % atau Rp. 23.351.790,97439 per bulan.

Daftar Pustaka

- Costatine, M.M., and Ulvila, J.W, 1990, *Testing Knowledge-Based Systems : The State of the Practice and Suggestions for Improvement, Expert System with application*, Vol 7, pp. 217-248.
- Daihani, D.U, 2001, *Komputerisasi pengambilan keputusan. Panduan langkah demi langkah mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis komputer*, PT. Elex Media Komputindo : Jakarta.
- Elsayed, E.A., and Boucher,T.O., 1994, *Analysis and control of production systems. Prentice hall international editions, Second Edition*, Prentice Hall, Inc. : New Jersey
- Gaspersz, V., 1998, *Production planning and inventory control. Berdasarkan pendekatan sistem terintegrasi MRP II dan JIT menuju manufacturing 21*, PT. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta

- Jogiyanto, 1995, *Analisis dan desain sistem informasi. Pendekatan terstruktur teori dan praktek aplikasi bisnis*, Andi Offset : Yogyakarta.
- Murthy, D.N.P., Page, N.W., and Rodin, E.Y., 1990, *Mathematical modeling. A tool for problem solving in engineering, physical, biological and social science*, Pergamon Press : England
- Nasution, A.H, 1999, *Perencanaan dan pengendalian produksi*, PT. Candimas Metropole : Jakarta
- Rob, P., and Coronel, C., 1993, *Database systems. Design, implementation, and management*, Wadsworth. Inc : California
- Simchi-levi, D., Kaminsky,P., and Simchi-levi, E., 2000, *Designing and managing the supply chain. Concepts, strategies, and case studies*, McGraw-Hill Companies, Inc. : Singapore
- Suharyadi, K., dan Ramdhani, M.A., 2000, *Sistem pendukung keputusan. Suatu wacana struktural idealisasi dan implementasi konsep pengambilan keputusan*, PT. Remaja Rosdakarya : Bandung.
- Tersine, R.J., 1994, *Principles of Inventory and materials management. Fourth edition, Prentice hall international editions*, Prentice-Hall. Inc., : New Jersey
- Turban, E., 1995, *Decision support systems and expert systems. Fourth edition, Prentice-Hall international editions*, Prentice-Hall International. Inc : New Jersey
- Turban, E., and Aronson, J.E, 1998, *Decision support systems and intelligent systems . Fifth edition*, Prentice-Hall International. Inc : New Jersey