

MAKALAH SEMINAR TUGAS AKHIR
SISTEM INFORMASI PERENCANAAN KEBUTUHAN MATERIAL
(MATERIAL REQUIREMENTS PLANING/MRP)

Arief Budiman.*, R.Rizal Isnanto.** , Aghus Sofwan**
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Abstrak - Dalam perusahaan manufaktur, bahan baku merupakan kebutuhan utama dalam proses produksi, karena bahan baku inilah yang akan diolah menjadi produk jadi. Untuk itu, pengelolaan kebutuhan bahan baku merupakan kegiatan yang sangat penting bagi perusahaan dalam rangka kelancaran proses produksi. Namun penyelenggaraan persediaan bahan baku ini belum dilakukan secara otomatis dengan menggunakan sistem yang terkomputerisasi. Untuk mengatasi hal tersebut dibuatlah sebuah pendekatan baru manajemen material yang disebut perencanaan bahan baku (*material requirement planning/MRP*) yang menunjang pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan yang bersangkutan dengan seefisien mungkin.

Kata kunci : Jadwal Induk Produksi, File Daftar Bahan Baku, Berkas Status Persediaan, MRP

I. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Dalam perusahaan manufaktur, bahan baku merupakan kebutuhan utama dalam proses produksi, karena bahan baku inilah yang akan diolah menjadi produk jadi. Untuk itu, pengelolaan kebutuhan bahan baku merupakan kegiatan yang sangat penting bagi perusahaan dalam rangka kelancaran proses produksi.

Perencanaan bahan baku memerlukan suatu sistem yang berfungsi sebagai sistem persediaan dan sekaligus sebagai suatu sistem informasi, sehingga memungkinkan tercipta sistem pengadaan bahan baku yang tepat waktu, jumlah dan jenis. System informasi yang dapat menjawab kebutuhan perusahaan ini adalah sistem informasi perencanaan kebutuhan material/ MRP (*Material Requirement Planning*).

* Mahasiswa

** Dosen

1.2 TUJUAN TUGAS AKHIR

Membangun sistem informasi perencanaan kebutuhan material/ MRP (*Material Requirement Planning*).

1.3 PEMBATASAN MASALAH

Untuk memberi penekanan khusus pada sesuai dengan judul tugas akhir ini maka dilakukan pembatasan pada penulisan ini ;

1. Dalam system informasi yang dibangun, tidak dibahas yang berkaitan dengan informasi internal perusahaan seperti kondisi keuangan, atau pembelian-pembelian kebutuhan yang tidak terduga/terencana diluar informasi material produksi.
2. Pembuatan ini meliputi jadwal induk produksi (*Master Production Schedule*), status persediaan (*inventory status*) dan daftar bahan baku yang diperlukan (*bill of material*)
3. Menggunakan Metode pendekatan sistem terstruktur.
4. Bahasa program yang digunakan adalah PHP dan My SQL sebagai media untuk basis data.

II. DASAR TEORI DAN STUDI PUSTAKA

2.1 MRP (*Material Requirement Planing*)

MRP adalah teknik yang dipergunakan untuk merencanakan serta mengontrol inventory perusahaan manufaktur.

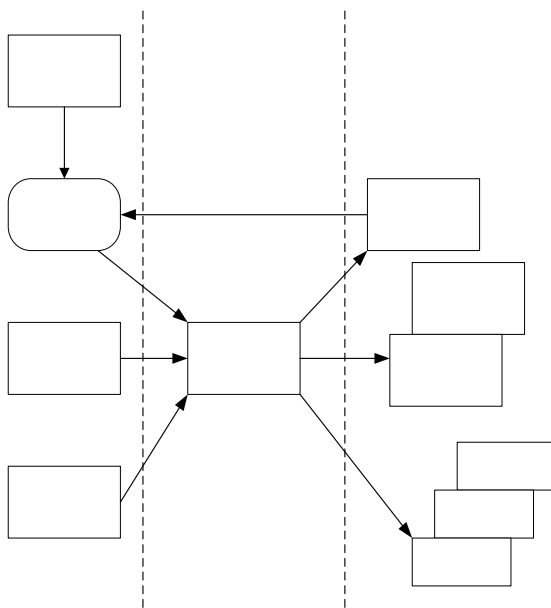
Tujuan

- A. MRP bertujuan untuk membantu menentukan jumlah kebutuhan serta untuk membuat jadwal pemasangan komponen atau perlengkapan mesin atau untuk menentukan besarnya kebutuhan pembelian bahan baku (*material*) yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan produksi , sebagaimana dipaparkan dalam *Master Production Schedule (MPS)*.

B. MRP bertujuan untuk memastikan bahwa bahan-bahan baku, komponen-komponen serta perlengkapan lainnya telah tersedia dalam jumlah yang tepat, sehingga produksi dapat diselesaikan sesuai dengan jadwal produksi yang terdapat dalam *Master Production Schedule (MPS)*

2.1.1 Elemen – Elemen MRP (*Material Requirement Planing*)

MRP sebagai suatu sistem, secara umum terdiri dari tiga unsur yaitu: Masukan, Sistem Pengolahan dan Keluaran. Seperti terlihat pada gambar 2.1. Masukan MRP adalah Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedule/ MPS*), file status persediaan (*inventory status file*), dan bahan baku yang diperlukan (*bill of material*). Pengolahannya adalah berupa program komputer, sedangkan keluaran utama MRP adalah jadwal rencana pemesanan bahan baku dan perubahannya bila diperlukan, sedangkan keluaran tambahannya adalah berupa catatan/laporan perencanaan, laporan kinerja dan catatan pengecualian disamping data transaksi persediaan yang akan memberikan umpan balik pada berkas status persediaan.



Gambar 2.1 Elemen – Elemen MRP

1. Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedule/MPS*)

Penggunaan konsep MRP dimulai dengan pembuatan Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedule/MPS*). Jadwal induk produksi adalah rencana produksi jangka pendek perusahaan dalam mengahasikan produk jadi atau produk akhir, yang akan digunakan untuk mengatur rencana produksi dan pengawasan. Sistem ini menghasilkan jadwal produksi jangka pendek baik untuk suku cadang maupun proses perakitannya, jadwal pembelian bahan bahan baku, jadwal pelaksanaan produksi dan jadwal kerja karyawan.

Tujuan pembuatan jadwal induk produksi oleh perusahaan adalah:

- Agar pembuatan produk akhir selesai tepat waktu sesuai dengan yang dijanjikan pada konsumen.
- Untuk menghindari kelebihan beban atau kekurangan beban pada fasilitas produksi sehingga kapasitas produksi pemanfaatannya menjadi efisien dan hasilnya biaya produksi rendah.

Untuk mencapai tujuan itu, maka sebelum jadwal induk dibuat perusahaan perlu lebih dulu melihat kembali perkiraan permintaan konsumen yang akan datang, permintaan kosumen yang sudah masuk, tingkat persediaan, beban kerja, dan kapasitas fasilitas yang dimiliki oleh perusahaan dalam setiap minggunya. Dengan mereview kembali jumlah permintaan diharapkan terjadi keseimbangan antara beban kerja dengan kapasitas yang tersedia.

2. File Daftar Bahan Baku (*Bill of Material/BOM*)

BOM merupakan daftar (*list*) yang terstruktur. BOM berbeda dengan daftar (*list*) biasa, BOM menunjukkan tingkatan-tingkatan hubungan antara produk jadi (*finished product*) dengan berbagai macam komponennya. Istilah lain untuk *Bill of material* adalah *indented bill of material*, yaitu sebuah diagram yang menempatkan

produk akhir distruktur paling atas (puncak) dan komponen bahan baku yang membentuk produk tersebut pada struktur paling bawah.

3. Berkas Status Persediaan (*Inventory Status file*)

Berkas Status Persediaan (*Inventory Status file*) adalah sebuah data base yang berisi informasi tentang item yang akan diproduksi, dipesan, atau disimpan. Informasi ini termasuk di dalamnya adalah data tentang jumlah yang ada di tangan, jumlah yang dipesan, ukuran lot, persediaan, *lead time*, gambaran tentang penggunaan yang lalu dan menyediakan kode internal untuk menghubungkan berkas dengan informasi lain dalam data base MRP. Seperti terhubung dengan bagian produksi dan pembelian, untauk meng-update pesanan, penerimaan dan isu-isu tentang persediaan barang,

Berkas status persediaan akan berubah bila item persediaan tersebut dipergunakan atau ditambah atau ketika pesanan diterima, diperbaiki atau dilengkapi. Oleh karena itu jumlah minimal persediaan akan terus dapat dijaga oleh sistem MRP ini bilamana akurasi transaksi barang persediaan tinggi.

2.1.2 Program Komputer MRP

Keluaran dari perhitungan MRP adalah ketentuan tentang besarnya jumlah yang dibutuhkan dari setiap item pada BOM, beserta tanggal kapan kebutuhan tersebut harus dipenuhi. Informasi tersebut dipergunakan untuk merencanakan besarnya jumlah pemesanan yang akan dirilis untuk bagian pembelian. Perencanaan pesanan yang dirilis, secara otomatis dihasilkan oleh program komputer MRP. Program komputer MRP bekerja dengan urutan sebagai berikut.

a. Netting

Netting adalah proses perhitungan untuk menempatkan jumlah kebutuhan bersih. Kebutuhan bersih ini dapat dihitung dengan mencari selisih antara kebutuhan kotor dengan keadaan persediaan (jumlah persediaan yang ada dan yang sedang dipesan). Secara singkat kebutuhan

bersih dapat diformulasikan sebagai kebutuhan bersih = kebutuhan kotor – persediaan ditangan – jadwal penerimaan. Jika hasilnya merupakan bilangan yang positif, maka berarti perusahaan perlu melakukan pemesanan produk sejumlah tertentu tetapi bila hasilnya nol atau lebih kecil dari nol maka kebutuhan bersihnya dianggap 0.

b. *Offsetting*

Proses *offsetting* bertujuan untuk menentukan saat yang tepat untuk melakukan rencana pemesanan dalam rangka memuhi kebutuhan bersih. Rencana pemesanan didapat dengan cara mengurangi saat awal tersedianya ukuran lot yang diinginkan dengan lama waktu *lead time*.

c. *Explosion*

Explosion adalah proses perhitungan kotor dari item/barang yang ada pada struktur yang lebih bawah. Dasar perhitungannya adalah rencana pemesanan bagi produk yang ada di atasnya. Dalam proses *explosion* ini data mengenai struktur produk sangat memegang peranan, karena atas dasar struktur produk inilah proses *explosion* akan berjalan dan menentukan ke arah mana *explosion* harus dilakukan

d. Keluaran MRP

Secara dinamis hasil sistem MRP menyediakan jadwal bahan baku untuk yang akan datang berupa jumlah bahan baku yang diperlukan dalam setiap periode waktu untuk mendukung MPS.

Dua keluaran utama MRP adalah berupa:

a) Jadwal perencanaan pemesanan, yaitu jumlah dari setiap material yang direncanakan untuk dipesan dalam setiap periode. Jadwal ini digunakan oleh bagian pembelian untuk menentukan tempat pada pemasok dan untuk bagian produksi untuk memesan bahan baku, subrakitan atau perakitan dari departemen yang lebih atas. Rencana pemesanan ini menjadi pedoman untuk produksi

- yang akan datang pada pemasok dan jawab produksi bila bahan baku dihasilkan perusahaan sendiri.
- b) Perubahan rencana pemesanan, yaitu perubahan dari rencana pemesanan yang akan datang. Jumlah barang yang dipesan dapat berubah, dibatalkan, ditunda atau dipercepat kedalam periode waktu yang berbeda melalui proses penyesuaian waktu.

2.2 Teknologi Basis data

Basisdata terdiri dari dua kata yaitu, basis dan data. Basis dapat diartikan gudang atau tempat berkumpul. Data itu sendiri merupakan sekumpulan fakta mengenai objek, orang dan lain-lain yang dinyatakan dengan nilai, baik angka, deretan karakter atau simbol^[2]. Basisdata adalah sekumpulan data yang disusun dalam bentuk (beberapa) tabel yang saling berkaitan maupun berdiri sendiri^[1]. Tujuan dari dibuatnya suatu basisdata adalah sebagai tempat penyimpanan data agar didapatkan kemudahan dan kecepatan dalam mengambil data yang diinginkan. Penyimpanan data dalam sistem basisdata bertujuan agar data yang tersimpan sesuai dengan jenis atau fungsinya masing-masing sehingga dengan mudah dapat dilakukan pengaturan, pengelompokkan dan pengorganisasian data dengan cepat.

Basisdata dapat ditempatkan dalam sebuah tempat yang dinamakan disk yang dapat berupa disket ataupun *harddisk*. Di dalam sebuah disk, basisdata dapat diciptakan dan dapat pula ditiadakan. Dimana dalam sebuah disk, dapat ditempatkan lebih dari satu basisdata. Sementara dalam sebuah basisdata dapat menempatkan satu atau lebih tabel. Setiap basisdata biasanya dibuat untuk mewakili sebuah kelompok data yang spesifik. Misalnya basisdata akademik, basisdata kepegawaian, basisdata pergudangan dan lain-lain. Sebagai contoh, basisdata akademik yang memiliki tabel mahasiswa, tabel matakuliah, tabel nilai dan lain sebagainya.

Ada beberapa operasi dasar yang dapat dilakukan yang berhubungan dengan basisdata adalah sebagai berikut :

- Membuat basisdata (*create database*)
- Menghapus basisdata (*drop database*)
- Membuat tabel baru dalam suatu basisdata (*create table*)
- Menghapus tabel dari suatu basisdata (*drop database*)
- Menambah data baru ke sebuah tabel dari suatu basisdata (*insert*)
- Mengambil data dari sebuah tabel (*select, retrieve*)
- Mengubah data yang sudah ada dalam tabel di dalam sebuah basisdata (*update*)
- Menghapus data dari tabel dalam sebuah basisdata (*delete*)

Pengelolaan basisdata tersebut tidak dilakukan dalam bentuk fisik tetapi dilakukan oleh sebuah perangkat lunak yang lebih khusus yang dinamakan *Data Base Management Sytem (DBMS)*. Perangkat lunak yang termasuk DBMS adalah dBase III+, dBaseIV, FoxBase, MS-Access dan Borland-Paradox (untuk kelas sederhana) atau Borland-Interbase, MS-SQL Server, Oracle, Informix dan Sybase^[2]. Dengan adanya DBMS ini, maka data dapat diubah, dihapus maupun disimpan. DBMS merupakan suatu perantara antara pengguna dengan basisdata dalam disk (*hardisk, disket*). Sedangkan untuk berhubungan antara pengguna dan basisdata diatur dalam suatu bahasa pemrograman yang terdiri atas perintah-perintah yang dapat diberikan oleh pemakai yang kemudian akan diproses oleh DBMS untuk melakukan pekerjaan tertentu. Contoh-contoh bahasa basisdata adalah SQL, dBase dan lain sebagainya. Sebuah bahasa basisdata dapat di bagi dalam dua kelompok, yaitu:

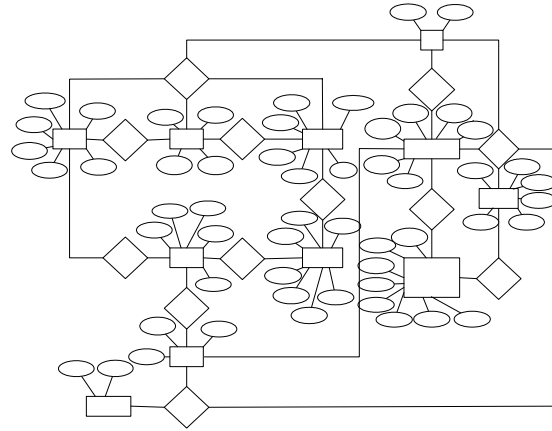
- Data Definition Language (DDL)*
Untuk menggambarkan desain basisdata secara keseluruhan maka digunakan *Data Definition Language (DDL)* yang berisi perintah-perintah untuk membuat tabel baru, membuat indeks, menghapus basisdata dan mengubah tabel.
- Data Manipulation Language (DML)*
Data Manipulation Language (DML) merupakan bentuk bahasa basisdata yang dapat digunakan untuk melakukan manipulasi dan pengambilan data pada suatu basisdata. Manipulasi data yang dapat dilakukan antara lain, penyisipan

atau penambahan data baru ke suatu basisdata, penghapusan data dari suatu tabel dalam basis data, pengubahan data dalam suatu basisdata. DML ini merupakan bahasa yang bertujuan untuk mempermudah pemakai untuk mengakses data.

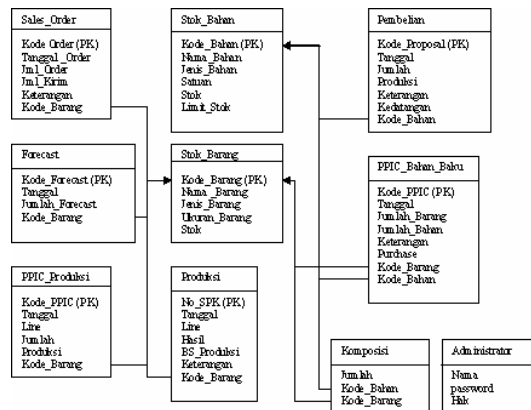
Program sistem informasi perencanaan kebutuhan material (*material requirement planning/MPR*) ini menggunakan MySQL untuk mengelola basisdata di dalam model relasional. Model relasional merupakan salah satu bentuk model basisdata yang digunakan untuk merepresentasikan model data dalam perancangan basisdata. Model basisdata itu menyatakan hubungan antar rekaman atau baris yang tersimpan dalam basisdata^[3]. Model basisdata yang pernah dipakai adalah Model basis data Hirarki, Model basisdata Jaringan (*Network*) dan Model basisdata Relasional. Model basisdata relasional merupakan model basis data yang paling mudah untuk diterapkan dan paling banyak digunakan saat ini. Dalam mengelola basis data model relasional ini digunakan Sistem Pengelola Basisdata Relasional atau *Relational Database Management System* (RDBMS). Basisdata dengan model relasional ini adalah basisdata yang menyebar data ke dalam tabel dua dimensi, dengan lajur mendatar yang disebut baris (*row / record*) dan lajur vertikal yang disebut kolom (*column / field*).

III. PERANCANGAN SISTEM PERENCANAAN KEBUTUHAN MATERIAL (*MATERIAL REQUIREMENT PLANNING/MPR*)

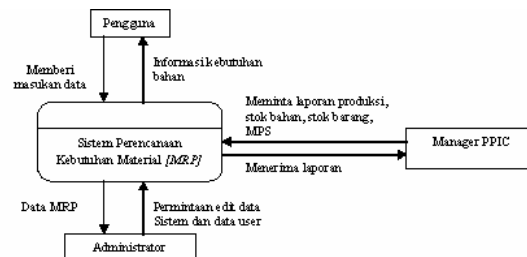
Aplikasi sistem perencanaan kebutuhan material (*material requirement planing/MPR*) dibuat dengan program basis data MySQL.



Gambar 3.1 Entity Relationship Diagram Sistem MRP



Gambar 3.5 Relasi Basis Data MRP



Gambar 3.6 Diagram Konteks sistem perencanaan kebutuhan material (MPR)

IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN PROGRAM SISTEM MRP (*MATERIAL REQUIREMENT PLANING*)

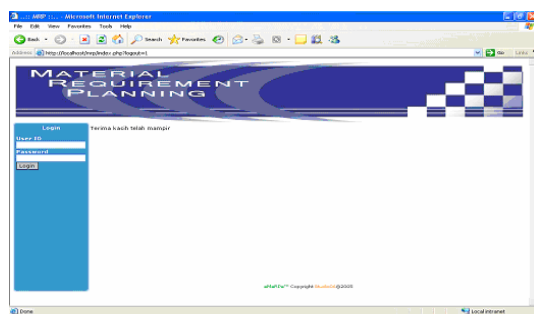
Pengujian Sistem MRP

Setelah membuat aplikasi, langkah selanjutnya adalah menguji apakah aplikasi dapat dijalankan sesuai dengan tujuan pembuatan aplikasi ini. Tujuan aplikasi ini

adalah membangun sistem informasi perencanaan kebutuhan material/ MRP (*Material Requirement Planning*).

Pengujian pertama yang dilakukan adalah menguji aplikasi ini dengan memasang program pada htpdok *apache* dengan diletakkan pada direktori webserver. Keseluruhan proram disatukan dalam direktori C, folder MRP. Browser pada sisi klien menggunakan Internet explorer, yang sudah disertakan pada saat menginstalasi windows. *Apache* harus dihidupkan dulu dengan cara melakukan start pada *apache*.

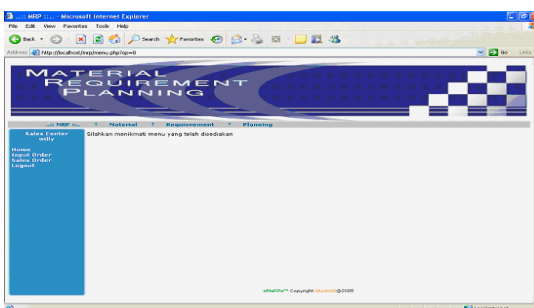
Aplikasi sistem perencanaan kebutuhan material diuji cobakan pada bagian PPIC (*Production Planing Inventory Control*), untuk dapat diakses oleh pengguna dengan memasukkan nama *user ID* dan *password* sebagai *login* awal. Berikut tampilan *login* untuk membuka aplikasi system perencanaan kebutuhan material.



Gambar 4.20 Form Login

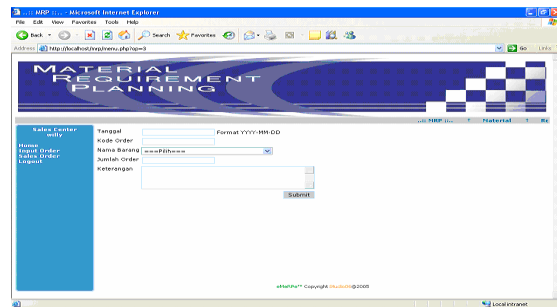
Jika *login* sukses akan muncul menu yang sesuai dengan hak akses yang dimiliki pengguna atau user.

Sistem diawali dengan adanya permintaan barang dari sales center kepada marketing. Berikut adalah menu sales center



Gambar 4.21 Menu Sales Center

Sales center melakukan input pemesanan barang menggunakan form input order.



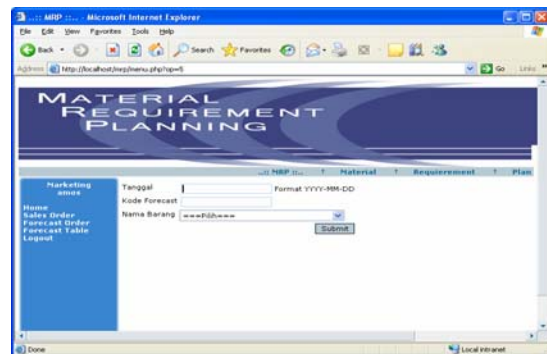
Gambar 4.22 Form Input Order

Dalam proses input data tidak boleh terjadi kesalahan jika terjadi kesalahan sistem akan memberi tahu kepada pemakai berupa tulisan "input data order tidak lengkap".

Order barang ini akan disimpan kedalam basis data pada tabel *sc_order*.

```
mysql> select* from sc_order;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| tgl      | kode_order | kode_brg | jml_order | jml_kirin | ktr      | kirin |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 2006-01-01 | OR01      | CB002    | 31000    | 0          | SC PLGD  | 0      |
| 2006-01-01 | OR100     | CB001    | 15000    | 0          | SC PLGD  | 0      |
| 2004-01-01 | OR02     | CB002    | 20000    | 0          | SC PLGD  | 0      |
| 2006-01-01 | OR03     | CB003    | 14000    | 0          | SC PLGD  | 0      |
| 2006-01-01 | OR04     | CB002    | 15000    | 0          | SC PLGD  | 0      |
| 2004-01-01 | OR05     | CB001    | 17500    | 0          | SC PLGD  | 0      |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

Setelah barang diorder oleh bagian sales center, oleh bagian marketing dibuatkan forecast melalui menu marketing menggunakan form forecast.

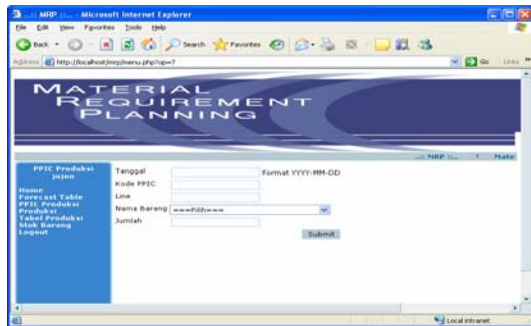


Gambar 4.23 Form Input Forecast

Forecast akan digunakan oleh bagian PPIC produksi sebagai jadwal induk produksi. Forecast tersebut disimpan dalam tabel basis data *mkt_fcst*.

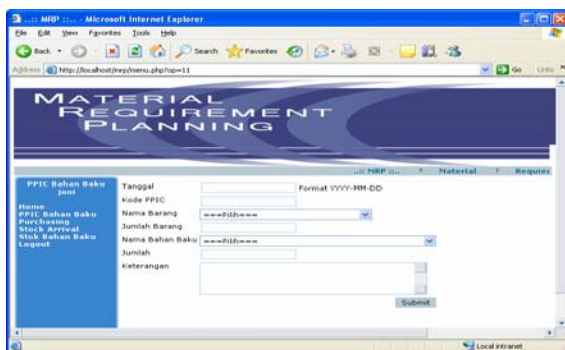
```
mysql> select* from mkt_fcst;
+-----+-----+-----+-----+
| tgl      | kode_fcst | kode_brg | jml_fcst |
+-----+-----+-----+-----+
| 2001-01-01 | FRJ01    | CC002    | 14526    |
| 2006-01-01 | foc      | CB003    | 1000     |
| 0000-00-00 |          |          | 0        |
+-----+-----+-----+-----+
3 rows in set (0.03 sec)
```

. PPIC Produksi membuat perintah produksi berdasarkan forecast dari marketing melalui menu PPIC Produksi menggunakan form PPIC produksi.



Gambar 4.24 Form Input PPIC Produksi

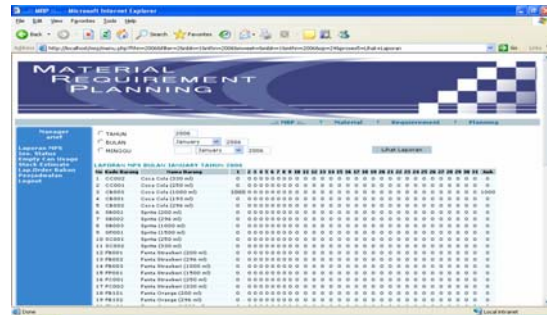
Form PPIC Produksi terhubung dengan tabel stok_bahan dan stok_brg, karena proses produksi berkaitan erat dengan hal tersebut bila terjadi kekurangan bahan akan direpson langsung oleh bagaian PPIC Bahan baku dengan membuat perintah pembelian menggunakan form PPIC Bahan baku.



Gambar 4.25 Form Input PPIC Bahan Baku

Setelah barang diproduksi sesuai dengan jadwal induk produksi, marketing akan mengirimkan barang dan menginput pada sistem bahwa barang yang diminta, telah dikirim ke sales center.

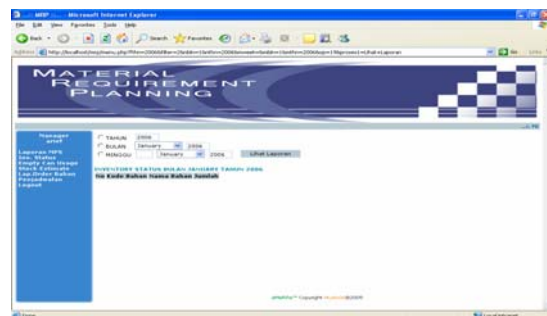
Sistem MRP mulai bekerja selah seluruh form diatas terisi yang berupa laporan-laporan dapat dilihat pada menu manager.



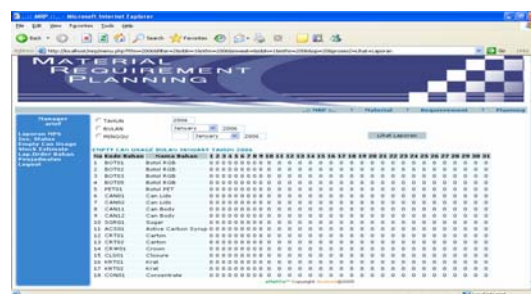
Gambar 4.26 Form Laporan MPS

Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedule/MPS*) akan digunakan oleh perusahaan untuk menentukan produksi jangka pendek dan panjang sekaligus untuk menghitung kebutuhan bahanbaku mingguan,bulanan dan tahunan

Inventori status bahan baku laporan berupa kondisi stok bahan baku yang dimiliki oleh perusahaan.

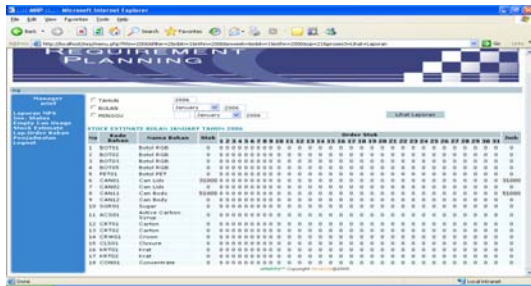


Gambar 4.27 Form Laporan inventori status



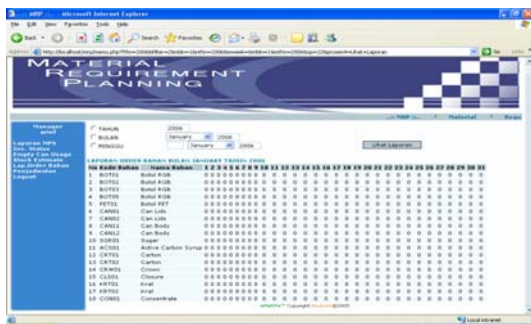
Gambar 4.28 Form Laporan Empty Can Usage

Form laporan empty can usage berisi laporan kebutuhan bahan baku yang akan digunakan untuk proses produksi.



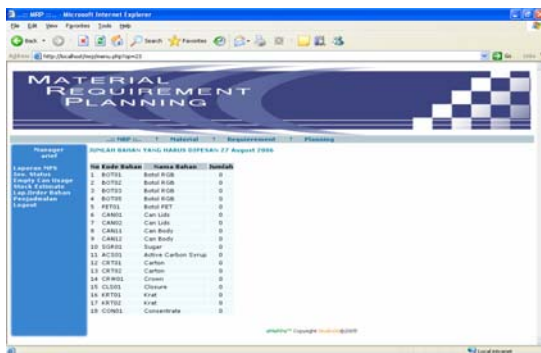
Gambar 4.29 Form Laporan Stock Estimate

Form laporan stock estimate berisi laporan perkiraan stok bahan baku yang dimiliki perusahaan. Laporan tersebut berupa laporan bulanan dan tahunan.



Gambar 4.30 Form Laporan Order Bahan

Form laporan order bahan berisi order-order barang yang telah dilakukan oleh perusahaan baik mingguan atau bulanan. Form laporan penjadwalan berisi jenis bahan yang harus segera dilakukan pemesanan



Gambar 4.31 Form Laporan Penjadwalan

Dari hasil uji coba sistem informasi perencanaan kebutuhan material diatas perusahaan khusus bagaian PPIC dapat memantau kebutuhan material untuk kelancaran produksi dan efesiesi dalam pembelian bahan baku.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil proses perancangan program sistem Perencanaan Kebutuhan Material (*material requirement planning/MPR*) yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil pengujian terhadap sistem sistem perencanaan kebutuhan material (*MRP*) pada sisi *server* dan sisi pengguna, dapat disimpulkan bahwa sistem ini dapat bekerja dengan baik.
2. Sistem perencanaan kebutuhan material (*material requirement planning/MPR*) dapat digunakan oleh perusahaan untuk mengatasi ketersediaan material untuk kelangsungan produksi. Dengan sistem perencanaan kebutuhan material (*material requirement planning/MPR*) dapat menghindari kerugian perusahaan yang di akibatkan oleh kekurangan atau kelebihan material.

5.2 Saran

Sistem ini masih terdapat banyak kekurangan sehingga untuk pengembangan lebih lanjut disarankan agar:

1. Sistem perencanaan kebutuhan material (*material requirement planning/MPR*) dapat kembangkan dengan menambah perhitungan biaya yang diperlukan perusahaan untuk menyediakan kebutuhan material.
2. Menggabungkan sistem ini dengan sistem pendistribusian barang/*DRP (distribution requirement planning)*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahyari, A, *Manajemen Produksi, Pengendalian Produksi, Buku Satu*, BPFE, Yogyakarta, 1986
- [2] Hizer, J, and B.Render, *Production and Operation Management Statagic and Tactical Decisions fouth Edition*, PrenticeHall International Editions, 1996
- [3] Joko, S, *Manajemen Produksi Dan Operasi (Suatu Pengantar Edisi Revisi)*, UMM Press, Malang, 2004
- [4] Kadir, A, *Dasar Pemograman Web Dinamis Menggunakan PHP*, Andi, Yogyakarta
- [5] Mcleod, Jr, *Sistem Informasi Manajemen, Edisi Ke Tujuh*, terjemahan Hendra Teguh, PT Prenhalindo, Jakarta,2001

BIODATA PENULIS

Arief Budiman **L2F 302 462**



Lahir tanggal 8 April 1978 di Jakarta. Pendidikan terahir D III Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang lulus tahun 2000, dan sekarang sedang menyelesaikan studi S1 (ekstensi) pada Jurusan Teknik Elektro konsentrasi Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Semarang. Status telah menikah dan menjadi karyawan PT. Coca Cola Bottling Indonesia National Plant – Cibitung Bekasi sejak tahun 2004.

Menyetujui dan mengesahkan,

Pembimbing I

R.Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T.
NIP. 132 288 515

Pembimbing II

Aghus Sofwan, S.T., M.T.
NIP. 132 163 757