SISTEM PENGENDALIAN PERSEDIAAN BARANG DAN DISTRIBUSI DENGAN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PADA PD. KACA CERMELANG ABADI

Meirza Rudyanto(1), Rani Susanto, S.kom.,M.kom(2)

Teknik Informatika - Universitas Komputer Indonesia
JL. Dipatiukur 112-114 Bandung
E-mail : meirzandut@gmail.com(1), rani.susanto@email.unikom.ac.id.(2)

ABSTRAK

PD. Kaca Cermelang Abadi adalah perusahaan jasa cuci kemasan makanan khususnya botol kecap dengan jenis kaca, permasalahan yang terjadi pada perusahaan diantaranya bagian kepala Gudang kotor botol kotor sering terjadi kekurangan pada Gudang. Penyebabnya permintaan produksi yang tidak dapat diperkirakkan dengan pasti. Masalah selanjutnya yang berkaitan dengan pendistribusian produk botol bersih. Kepala distribusi dan transportasi sulit dalam penyelusaian jadwal pendistribusian disebabkan keterbatasan kendaraan yang tersedia.

Supply Chain Management meruapakan suatu pembangunan sistem informasi sebagai solusi dari permasalahan tersebut, Bagian kepala Gudang kotor untuk menentukan persiapan persediaan bahan baku meggunakan metode peramalan *Single Exponential Smooting*. Perhitungan dalam menentukan jumlah persediaan botol mengunakan *Safety Stock*. Solusi untuk bagian distribusi dan transportasi, melakukan pembuatan jadwal pendistribusian dengan jenis kendaraan yang digunakan

Berdasarkan hasil pengujian *blackbox* dan beta yang telah dilakukan pada tahap implementasi diambil kesimpulan bahwa kepala Gudang kotor memudahkan dalam perhitungan persediaan bahan baku di Gudang, memantau dalam penentuan jumlah botol yang akan di pesan. Adapun bagain kepala distribusi dan transportasi yang dapat membantu dalam penentuan jadwal distribusi dan penentuan jenis kendaraan yang dipakai

Kata kunci : *Supply Chain Management , Single Exponential Smooting, Safety Stock*

1. PENDAHULUAN

PD. Kaca Cermelang Abadi adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa cuci kemasan makanan yang beralamat di Desa Sirnagalih Kecamatan Bojongsoang Kabupaten Bandung. Barang jasa yang dipakai adalah botol kecap dengan jenis kaca. PD. Kaca Cermelang Abadi mempunyai kegiatan rangkaian sistem kerja mulai dari pemesanan botol kotor, pendistribusiaan botol bersih kepada konsumen, dan pengadaan barang botol kotor. Perusahaan mendapatkan botol kotor yang berasal dari supplier, kemudian botol kotor disimpan di gudang botol kotor dan dilakukan sortir, botol dicuci hingga setelah botol itu bersih disimpan di gudang botol bersih untuk dikirimkan kepada konsumen. Setiap hari perusahaan melakukan pendistribusian kepada konsumen.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Hari sebagai Kepala Gudang botol kotor PD. Kaca Cermelang Abadi tentang kegiatan yang dilakukan di perusahaan terkait permasalahan pengadaan botol kotor sering terjadi kekurangan pada gudang. Pengadaan botol kotor di PD. Kaca Cermelang Abadi berasal dari supplier-supplier yang mengirimkan botol kotor setiap harinya. Botol yang telah diterima dari supplier akan di simpan di gudang untuk dilanjutkan ketahap produksi. Perusahaan melakukan pemesanan bahan baku ketika persediaan digudang telah habis atau kurang. Lama waktu pemesanan botol dari supplier hingga diterimanya botol oleh perusahaan selama dua hari. Proses produksi akan mengalami gangguan karena tidak adanya batas aman dalam persediaan. Penyebab kekurangan stok botol karena kebutuhan permintaan produksi yang tidak dapat diperkirakan dengan pasti. Bagian gudang harus mempersiapkan botol dengan jumlah yang sesuai sehingga perusahaan tidak mengalami kerugian dalam melakukan pembelian kepada supplier.

Masalah selanjutnya yang berkaitan dengan pendistribusian, berdasarkan wawancara kepada Bapak Agus sebagai Kepala Distribusi dan transportasi menjelaskan bahwa ketika permintaan setiap konsumen dengan waktu bersamaan mengakibatkan sulit dalam penyesuaian jadwal pendistribusian, disebabkan keterbatasan kendaraan yang tersedia. Proses pendistribusian yang lambat menjadi salah satu faktor masalah yang disebabkan jadwal yang tidak tersusun dengan baik. Perusahaan PD. Kaca Cermelang Abadi melakukan pengiriman berdasarkan pemesanan. Pendistribusian botol bersih kepada konsumen dalam setiap harinya menggunakan alat transportasi 1 unit mobil box sedang dan 1 unit box kecil, dengan kapasitas 2880 botol dan 1440 botol, Terkadang terjadi pengiriman botol yang tidak sesuai kapastias mobil tersebut Sehingga pengiriman akan lebih lama dan menambah biaya transportasi dua kali lipat. Dengan

dua jenis transportasi perusahaan kesulitan mengatur seluruh transportasi dalam pengiriman sesuai dengan jumlah pesanan dan ketersediaan mobil. Dari permasalahan tersebut membuat konsumen sering mengeluh tentang ketikapastian waktu pengiriman botol dan jumlah pengiriman yang terkadang tidak sesuai pesanan.

Tujuan dari pembangunan pengendalian perseidaan barang dan distribusi dengan *Supply Chain Management* pada PD. Kaca Cermelang Abadi adalah

1. Memudahkan pihak kepala gudang kotor dalam menentukan jumlah botol kotor yang tersedia di gudang untuk memenuhi persediaan stok botol kotor melakukan pemesanan botol kotor kepada supplier jasa penyedia botol kotor untuk tercapainya kecukupan dalam jumlah botol kotor.
2. Memudahkan pihak kepala distribusi dan transportasi dalam menentukan jadwal pendistribusi botol bersih kepada konsumen sesuai dengan pemesanan dan menentukan jenis transportasi yang digunakkan dalam distribusi sesuai pemesanan dan kapasitas kendaraan .

2. ISI PENELITIAN

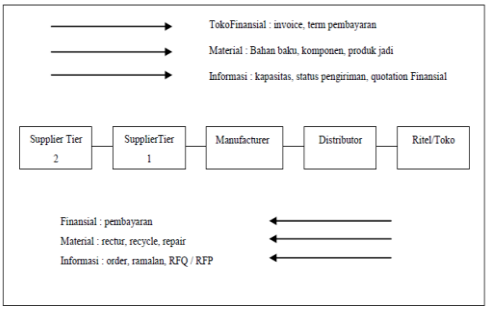
2.1 Perusahaan

Perusahaan Kaca Cermelang Abadi sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa pelayanan pencucian kemasan makanan, berdiri pada tahun 2003 oleh Rudy Rudiono di daerah Bandung, dimana perusahaan ini didirikan untuk memenuhi kebutuhan kemasan berbahan glass.KCA memberikan solusi atas permasalahan inefisiensi dan resiko pengelolaan pencucian yang kerap timbul disetiap perusahaan makanan , minuman maupun pharmasi.KCA kini hadir untuk menjadi mitra kerja anda dengan menyiapkan tenaga-tenaga yang terlatih , terampil dan memberikan jaminan yang maksimal.KCA secara berkesinambungan memperbaiki pelayananan kepada pelanggan , sehingga tercapai kepuasan pelanggan, yang ditandai dengan semakin bertambahnya klien kami.

2.2 Supply Chain Management(SCM)

Supply Chain adalah jaringan perusahaan - perusahaan yang secara bersama – sama bekerja untuk menciptakan dan menghantarkan suatu produk ke tangan pemakai akhir. Perusahaan – perusahaan tersebut biasanya termasuk supplier, pabrik, distributor, toko atau ritel, serta perusahaan – perusahaan pendukung seperti perusahaan jasa logistik. [1]

Supply chain biasanya ada 3 macam aliran yang harus dikelola. Pertama adalaha aliran barang yang mengalir dari hulu (upstream) ke hilir (downstream). Sebagai contoh terdapat produk baku yang dikirim dari supplier ke pabrik untuk selanjutnya akan di produksi oleh perusahaan. Setelah menjadi produk maka akan akan dikirimkan kepada konsumen, lalu ke pengecer atau ritel, kemudian sampai kepada pemakai akhir. Kedua adalah aliran uang dan sejenisnya yang mengalir dari hilir ke hulu. Sebagai contoh adalah adanya aliran informasi persediaan barang dari ritel ke perusahaan. Kemudian yang ketiga, aliran informasi yang terjadi dari hulu ke hilir ataupun sebaliknya. Informasi – informasi tersebut, seperti informasi persediaan produk sering dibutuhkan oleh pihak konsumen. Informasi mengenai ketersediaan kapasitas produksi yang dimiliki oleh supplier juga sering dibutuhkan oleh pihak pabrik. Informasi mengenai status pengiriman bahan baku sering dibutuhkan oleh perusahaan yang mengirim maupun yang akan menerima. Konsep supply chain tersebut dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Simplifikasi model supply chain dan 3 macam aliran yang dikelola

Dapat diketahui bahwa supply chain merupakan jaringan fisik yang didalamnya terdiri dari perusahaan- perusahaan yang terlibat dalam memasokan bahan baku, memproduksi barang maupun mengirimkannya ke konsumen akhir. Kemudian, mengenai istilah dari supply chain management (SCM) pertama kali dikemukakan oleh Oliver & Weber pada tahun 1982., dimana SCM adalah metode, alat atau pendekatan yang digunakan untuk mengelola supply chain, dimana SCM tidak hanya berorientasi pada urusan internal sebuah perusahaan, melainkan juga urusan ekternal yang menyangkut hubungan dengan perusahaan-perusahaan partner. Karena perusahaan-perusahaan yang berada pada suatu supply chain pada intinya ingin memuaskan konsumen akhir yang sama, mereka harus bekerja sama untuk membuat produk yang murah, mengirimkannya tepat waktu, dan dengan kualitas yang bagus. Idelnya, hubungan antar pihak pada suatu supply chain berlangsung jangka panjang. Hubungan jangka panjang memungkinkan semua pihak untuk menciptakan kepercayaan yang lebih baik serta menciptakan efisiensi. Efisiensi bisa tercipta karena hubungan jangka panjang berarti mengurangi ongkos-ongkos untuk mendapatkan perusahaan partner baru.

Sistem Supply Chain Management (SCM) ini ditujukan untuk :

1. Mengurangi biaya inventori.
2. Mengurangi waktu siklus / cycle time (dari pesanan sampai didapatkan).

3. Mengurangi biaya produksi

2.2.1 Komponen SCM

Supply Chain Management memiliki 3 komponen utama yang mendukung berjalannya suatu proses bisnis sebagai berikut:[2]

1. *Upstream Supply Chain*
   Keseluruhan kegiatan perusahaan manufaktur dengan pendistribusiannya atau hubungan distributor dapat diperluas menjadi kepada beberapa tingkatan. Kegiatan utama dalam Upstream Supply Chain ini adalah pengadaan barang.
2. *Internal Supply Chain*
   Internal Supply Chain ini merupakan proses pengiriman barang ke gudang. Kegiatan utama dalam Internal Supply Chain adalah manajemen produksi, pabrikasi, dan pengendalian persediaan.
3. *Downsteram Supply Chain*
   Kegiatan di dalam Downstream Supply Chain ini melibatkan proses pengiriman kepada konsumen akhir. Kegiatan utama dalam Downstream Supply Chain ini adalah distribusi barang, gudang, transportasi.

2.3 Persediaan(*Inventory)*

Berdasarkan area cakupan pada supply chain management yang menunjukan bahwa adanya proses pengendalian terhadap persediaan baik itu persediaan bahan baku ataupun barang jadi, maka setiap perusahaan selalu memerlukan adanya persediaan, tanpa adanya persediaan perusahaan akan dihadapkan pada resiko tidak dapat memenuhi kebutuhan pada konsumennya. Berikut ini adalah beberapa definisi dari persediaan menurut para peneliti :

Purnomo (2014) mendefinisikan persediaan adalah sumber daya tertahan yang digunakan untuk proses lebih lanjut.

Menurut Nasution (2013) persediaan adalah sumber daya menganggur (iddle resource) yang menunggu proses lebih lanjut.

Menurut Rangkuti (2012) persediaan merupakan sejumlah bahan – bahan, bagian - bagian yang disediakan dan bahan – bahan dala proses yang terdapat dalam perusahaan untuk proses produksi, serta barang - barang jadi atau produk yang disediakan untuk memenuhi permintaan dari konsumen atau Ritel setiap waktu.

Menurut Haming dan Nurjamuddin (2017) persediaan merupakan sumber daya ekonomi yang perlu diadakan dan disimpan untuk menunjang penyelesaian pekerjaan suatu produk.

Dari keempat pengertian diatas disimpulkan bahwa persediaan merupakan elemen didalam perusahaan yang digunakan dalam proses produksi dimana elemen tersebut digunakan untuk memenuhi permintaan konsumen.

Mengingat pentingnya persediaan pada kinerja pada sebuah perusahaan, perlu diketahui bahwa persediaan juga memiliki fungsi.

Menurut Rangkuti (2002) persediaan memiliki tujuh fungsi, yakni :

1. Menghilangkan resiko keterlambatan datangnya barang atau bahan – bahan yang dibutuhkan perusahaan.
2. Menghilangkan resiko dari materi yang dipesan berkualitas tidak baik sehingga harus dikembalikan.
3. Untuk mengantisipasi bahan – bahan yang dihasilkan secara musiman sehingga dapat digunakan bila bahan itu ada dalam pasaran.
4. Mempertahankan stabilitas operasi perusahaan atau menjamin kelancaran arus produksi.
5. Mencapai penggunaan mesin yang optimal.
6. Memberikan pelayanan kepada langganan sebaik – baiknya dimana keinginan langganan pada suatu waktu dapat terpenuhi dengan memberikan jaminan tetap tersediannya barang jadi tersebut.
7. Membuat pengadaan atau produksi tidak perlu sesuai dengan penggunaan atau penjualannya.

2.4 Peramalan

Peramalan merupakan suatu proses penggunaan data historis untuk melakukan perkeriaan keadaan di masa yang akan dating. Peramalan menjadi dasar bagi perusahaan untuk pengambilan keputusan perencanaan jangka panjang. Ramalan tentang besar pasar, jumlah pembeli potensial dan lain-lain meruapakan masukan bagi pihak manajemen operasi untuk membuat perencanaan produksi, mengelola sumber daya manusia. Permintaan pasar akan produksi atau jasa besarnya di pengaruhi oleh keadaan di masa yang akan dating

2.4.1 Peramalan

Peramalan merupakan suatu proses penggunaan data historis untuk melakukan perkeriaan keadaan di masa yang akan dating. Peramalan menjadi dasar bagi perusahaan untuk pengambilan keputusan perencanaan jangka panjang. Ramalan tentang besar pasar, jumlah pembeli potensial dan lain-lain meruapakan masukan bagi pihak manajemen operasi untuk membuat perencanaan produksi, mengelola sumber daya manusia. Permintaan pasar akan produksi atau jasa besarnya di pengaruhi oleh keadaan di masa yang akan datang.

2.4.1.1 Metode Permalan

Peramalan permintaan membutuhkan suatu metode tertentu yang disebut metode peramalan, pada dasarnya setiap metode peramalan memiliki kesamaan yaitu penggunaan data masa lalu memperkirakan atau memproyeksikan data di masa yang akan dating. Berdasarkan tekniknua, metode peramalan dapat dikategorikan ke dalam metode kualitatif dan kuantitatif.

Metode kulaitatif biasanya digunakan bila tidak ada atau sedikit data masa lalu. Dalam metode ini, pendapat pakar dan prediksi mereka dijadikan dasar untuk menetapkan permintaan yang akan dating. Metode kualitatif yang banyak dikenal adalah metode Delphi dan metode kelompok nominal.

Metode kualitatif. Pada metode ini, suatu set data historis digunakan untuk meramalkan permintaan masa depan. Ada dua kelompok besar metode kualitatif, yaitu : Metode Time Series dan metode Nontime Series

Metode time series adalah metode peramalan yang menggunakan waktu sebagai dasar peramalan, adapun metode time series adalah sebagai berikut.

1. Metode Simple Average
2. Metode Moving Average
3. Metode Weight Moving Average
4. Metode Exponential Smooting
5. Metode Regresi Linier Sederhana
6. Dan lain-lain

Ternasuk dalam metode kuantitatif nontime series adalah metode-metode ekonometrik, metode analisis input-output, metode regresi variable bebas bukan waktu

Berikut beberapa metode peramalan dalam metode time series yaitu:

Metode Simple Average

Metode Simple Average merupakan metode sederhana yang dapat digunakan untuk menentukan hasil peramalan untuk periode selanjutnya dengan menjumlahkan data historis dan kemudian dibagi dengan jumlah periode. Metode Simple Average menggunakan rumus sebagai berikut

$$d'_t = \frac{d_1+d_2+d_3+\cdots+d_n}{n} = \frac{\sum_{t=1}^{n} d_t}{n} \qquad (1)$$

Dimana:
d't = nilai peramalan untuk periode t
dt =nilai permintaan aktual untuk periode t
n =jumlah periode waktu yang digunakan

Metode Moving Average

Metode rata-rata bergerak menggunakan sejumlah data actual permintaan yang baru untuk membangkitkan nilai ramalan untuk permintaan di masa yang akan dating. Rumus metode Moving Average adalah

$$d'_t = \frac{d_{t-1}+d_{t-2}+d_{t-3}+\cdots+d_{t-n}}{n} = \frac{\sum_{t=1}^{n} d_{t-n}}{n} \qquad (2)$$

Dimana:
d't= nilai peramalan untuk periode t
dt=nilai permintaan aktual untuk periode t
n=jumlah periode waktu yang digunakan sebagi dasar peramalan(nilai n bila minimal 2 dan maksimal tidak ada, ditentukan secara subjektif)

Metode Weight Moving Average

Data pada periode tertentu diberikan bobot, semakin dekat dengan saat sekarang semakin besar bobotnya. Bobot ditentukan berdasarkan pengalaman. Rumus sebagai berikut

$$d'_t = c_1 d_{t-1} + c_2 d_{t-2} + c_3 d_{t-3} + \cdots . + c_n d_{t-n} \quad (3)$$

Dimana:
d't= nilai peramalan untuk periode t
dt= nilai permintaan aktual untuk periode t
c= bobot masing-masing data yang digunakan (Σ ci =1), ditentukan secara subjektif
n= jumlah periode waktu yang digunakan untuk peramalan

Metode Exonential Smooting

Beberapa metode yang dikelompokan dalam metode exponential smooting yaitu

Single Exponential Smooting

Formula untuk metode Single Exponential Smooting(SES) adalah

$$d'_t = \alpha . d_t + (1-\alpha) . d'_{t-1} \qquad (4)$$

Dimana:
d't= nilai peramalan permintaan untuk periode t
dt = nilai permintaan actual untuk periode t
d't-1 =nilai peramalan permintaan untuk periode t-1
α =suuatu nilai (0 < α < 1) yang ditentukan secara subjektif

Metode SES, sebagaimana metode SA, MA dan WMA, mengasumsikan peramalan permintaan untuk setiap period eke depan selalu sama.

2.4.2 Kriteria Pemilihan Metode Peramalan

Ketepatan atau ketelitian merupakan kriteria menguji kinerja suatu metode peramalan. Untuk menguji kinerja suatu peramalan digunakan ukuran kesalahan peramalan. Metode peramalan terbaik metode yang memberikan tingkat kesalahan paling kecil

Mean Square of Error(MSE)

MSE adalah jumlah kuadrat dari semua kesalahan peramalan pada setiap perioded an membaginya dengan jumlah periode peramalan

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^{n} |d_t - d'_t|^2}{n} \qquad (6)$$

Dimana
dt =Permintaan actual pada periode t
d't =nilai permintaan untuk periode t
n =banyaknya periode waktu yang digunakan

2.5 Persediaan Pengaman(*Safety Stock*)

Safety stock dalam pengertiannya adalah persediaan pengaman dimana persediaan tersebut untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan dari konsumen, ketika permintaan meningkat , perusahaan tetap dapat memenuhi permintaan konsumen tersebut. *Safety stock* juga dapat mengurangi resiko kemungkinan kehabisan barang

sehingga perusahaan tidak kehilangan kesempatan untuk dapat menjual barang Karena kehabisan stock

Adapun *safety stock* dapat dihitung dari *Mean Square Error* yang didapatkan dari hasil peramalan yang terpilih kemudian dikalikan dengan faktor pengaman berdasrkan tingkat pelayanan yang ditetapkan, di dalam rumus dituliskan sebagai berikut

Sdl = $Sd \ x \ \sqrt{l}$ (8)

Safety Stock = 1645 x Sdl (9)

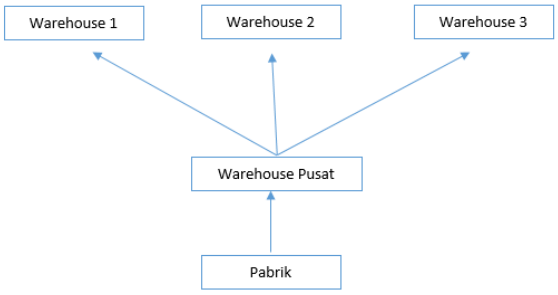
2.6 Distribusi

Banyaknya lokasi pelanggan yang berada jauh dari pabrik pembuatan barang. Maka diperlukan sistem penyimpanan yang bertingkat ganda(*multi level warehousing*) dengan persediaan yang bertingkat pula (*multi level inventory*). Dipandang dari segi distribusi atau penjualan, hal ini disebut sistem distribusi bertingkat ganda(*multi level or multiechelon distribution system*).

2.6.1 *Distribustion Requirement Planning*(DRP)

Distribution Requirement Planning(DRP) memiliki fungsi untuk menentukan kebutuhan-kebutuhan untuk mengisi kembali inventori pada distribution center. DPR merupakan aplikasi dari angka logika *Material Requirement Planning*(MPR). Persediaan *Bill of Material*(BOM) pada MRP diganti dengan *Bill of Distribution*(BOD) pada Distribution *Requirement Planning*(DPR) menggunakan logika *Time Phased On point* (TPOP) unutuk memerlukan pengadaan kebutuhan pada jaringan.

DPR didasarkan pada peramalan kebutuhan pada level terendah dalam jaringan tersebut yang akan menentukan kebutuhan persediaan pada level yang lebih tinggi.



Gambar 2 Distribution Requirement Planning

2.7 Analisis Masalah

Analisis Masalah merupakan asumsi dari masalah yang akan diuraikan dalam prosedur – prosedur pengolahan data pada Sistem pengendalian persediaan barang dan distribusi dengan supply chain management pada PD.Kaca Cermelang Abadi. Analisis masalah dari sistem yang berjalan saat ini adalah :

1. Kesulitan pihak Gudang kotor dalam hal menentukan jumlah botol kotor yang tersedia di gudang untuk memenuhi persediaan stok botol kotor yang akan diajukan kepada bagian administrasi umum untuk melakukan pemesanan botol kotor kepada supplier jasa penyedia botol kotor untuk tercapainya kecukupan dalam jumlah botol kotor.
2. Kesulitan pihak kepala distribusi dan transportasi dalam menentukan jadwal pendistribusian botol bersih kepada konsumen sesuai pemesanan dan menentukan jenis transportasi yang diguankan dalam distribusi sesuai dengan pemesanan dan kapasitas kendaraan.

2.8 Analisis Peramalan Menggunakan Metode Single Exponential Smooting

Perusahaan mengelola data permintaan botol bersih dari konsumen dan perusahaan meramalkan untuk permalan botol bersih yang diasumsikan permintaan botol bersih memiliki jumlah sama dengan pengadaan botol kotor di periode selanjutnya dari data pemesanan botol 6 bulan sebelumnya. Data yang akan dijadikan contoh perhitungan peramalan yaitu data permintaan botol bersih dari bulan oktober sampai dengan bulan maret 2016.

Tabel 1 Rekapitulasi permintaan botol bersih periode Oktober 2015-Maret 2016

No	Periode	Data Permintaan Botol bersih
1	Oktober	108300 pcs
2	November	108456 pcs
3	Desember	101037 pcs
4	Januari	104664 pcs
5	Febuari	89031 pcs
6	Maret	107568 pcs

Dari data akutal permintaan botol bersih tersebut akan dilakukan peramalan. Peramalan dilakukan dengan data pemintaan botol bersih. Nilai Peramalan menggunakan rasio alfa dari 0,1 hingga 0.9 sebagai perbandingan.

Sebagai contoh dalam perhitungan peramalan dari data aktual permintaan botol bersih pada bulan desember, maka data untuk meramalkannya didapat dari bulan sebelumnya yaitu November, diketahui data peramalan sebelumnya F(t-1)= 108300 botol dan permintaan aktula periode sebelumnya A(t-1)= 108456 dengan rasio alfa α=0,1, maka pada bulan desember perhitungan sebagai berikut

$$F_{Desember} = F_{November} + \alpha(A_{November} - F_{November})$$

$$F_{Desember} = 108300 + 0{,}1(108456 - 108300)$$

$$F_{Desember} = 108315{,}6 \ atau \ 1083156 \text{ pcs}$$

Setelah seluruh perhitungan dari α = 0.1 sampai 0.9. dilakukan, maka langkah selanjutnya dapat

menentukan hasil peramalan mana yang akan dapat digunakan adalah dengan menghitung nilai error paling kecil dari ramalan Karena semakin kecil nilai error maka perhitungan peramalan semakin tidak meleset. Perhitungan nilai error mengunakan Mean Squared Error(MSE). Adapun contoh perhitungan MSE untuk α = 0.1 adalah sebagai berikut:

$$MSE = (A_{November} - F_{November})^2$$

$$MSE = (108456 - 108300)^2$$

$$MSE = 24336$$

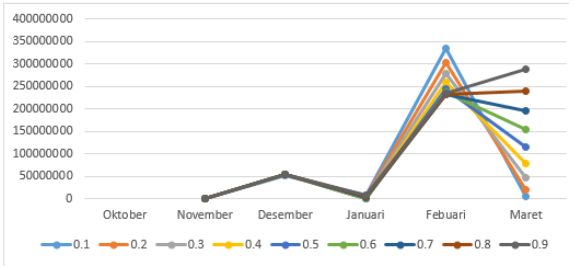
Menghitung MSE pada bulan Desember 2015 :

$$MSE = \frac{\sum |A_t - F_t|^2}{n}$$

$$MSE = \frac{23336}{6}$$

MSE= 4056

Dari hasil perbandingan error MSE pada permintaan botol bersih dalam satuan piscis dari rasio alfa 0,1 hingga 0,9 dapat dibuat grafik sebagai berikut



Gambar 3 Grafik Hasil Perhitungan MSE

Dari hasil perbandingan error MSE terlihat bahwa α = 0,3 , memiliki kesalahan nilai error terkecil sebanyak 63479266,76 maka dapat disimpulkan bahwa pada bulan april tahun2016 PD. Kaca Cermelang Abadi mendapat permintaan botol bersih sebanyak 102763,29 atau dengan pembulatan keatas 102764 botol

2.9 Analisis Monitoring Persediaan Botol Kotor

Setelah melakukan peramalan , PD Kaca Cermelang Abadi melakukan Monitoring persediaan yang berjuan untuk memantau dan mengendalikan persediaan yang ada di Gudang kotor. Untuk monitoring pengendalian persediaan yaitu dengan melihat data history persediaan untuk setiap bulannya. Fungsi Monitoring agar menghindar terjadinya kekosongan dan kekurangan stok produk yang ada digudang PD Kaca Cermelang Abadi. Monitoring pengendalian persediaan ini memerlukan sebuah indikator untuk menentukan beberapa batas aman produk yang harus tersedia digudang PD. Kaca Cermelang Abadi dengan menggunakan safety stock.

Penerapan metode Safety Stock yaitu proses perhitungan batas aman persediaan yang harus tersedia di Gudang botol kotor PD. Kaca Cermelang Abadi bertujuan untuk memantau dan mengendalian persediaan. Pengendalian persediaan ini memerlukan sebuah indikator untuk menentukan batas aman botol yang harus tersedia pada Gudang. Untuk menentukan safety stock data yang digunakan adalah data permintaan botol bersih yang diasumsikan bahwa jumlah persediaan botol bersih sama dengan jumlah persediaan botol kotor, Berikut tabel Bill Of Material pada botol kotor .

Tabel 2 Tabel kebutuhan botol kotor

Nama Bahan Jadi	Jumlah	Material diperlukan
Botol bersih	1 pcs	Botol Kotor

Dari tabel diatas maka dapat diketahui BOM(Bill Of Material) yaitu jumlah botol kotor yang diperlukan sebesar 102764 botol untuk menghasilkan botol bersih . Berikut contoh perhitungan dengan metode Safety Stock

Permintan botol bersih dengan perhitungan rata – rata permintaan Sd= 7487,24. dan rata-rata lead time sebesar l = 2 hari, Nilai Z= 95% dengan bentuk invers=1,645

s_{dl} = 7487,24 x$\sqrt{2}$

s_{dl} = 10588,5

Safety Stock = 1,645 x 10588,5

Safety Stock = 17418 pcs

Berdasarkan perhitungan safety stock diatas, maka PD. Kaca Cermelang Abadi indikator pada Safety Stock botol kotor di Gudang sebanyak 17418 pcs botol apabila persediaan botol mendekati jumlah safety stock maka akan dilakukan pengadaan barang kepada supplier. Contoh penyajian monitoring persediaan botol kotor dilihat pada tabel 3

Tabel 3 Daftar safety stock botol kotor

Stok tersedia	Safety Stock	Status
107568	17418	Perseidaan Aman

2.10 Analisis Pengadaan Botol kotor

Analsis pengadaan barang botol kotor dari supplier – supplier untuk memenuhi kebutuhan persediaan botol bersih maka sesuai aturan bisnis yang sedang berjalan PD.Kaca Cermelang Abadi melakukan pengadaan botol kotor kepada supplier dengan ditambahkan jumlah pemesanan 5% dari jumlah kebutuhan yang akan datang sebesar 102764 botol ,agar terhindar dari kekurangan persediaan botol kotor yang terjadi Karena botol pecah sontek atau tidak layak pakai, berikut perhitungan kebutuhan pengadaan botol kotor

Pengadaan botol di tambah 5% = $\frac{5}{100} x\ 102764 = 5138{,}2$

Jumlah kebutuhan botol kotor ditambahkan hasil 5% perhitungan sebelumnya dan hasil safety stock dengan dikurangkan dari persediaan botol di gudang

Kebutuhan botol kotor 102764+5138,2+17418 =125320,2(125321 pcs)
Jumlah yang harus di pesan 125321-107568=17753 pcs

Kebutuhan botol kotor pada bulan april sebesar 125321 pcs, maka jumlah yang harus di pesan kepada supplier adalah sebesar 17753 pcs .berikut tabel pengadaan botol kotor yang harus dipesan kepada supplier pengumpul botol kotor sebagai berikut.

Tabel 4 Pengadaan botol kotor

Bulan	Stok yang ada pada Gudang	Kebutuhan botol kotor	Jumlah yang harus di pesan
April	107568 pcs	125321 pcs	17753 pcs

2.11 Analisis Pengiriman(Distribusi)

Dalam supply chain terhadap kegiatan distribusi / pengeriman. Cakupan kegitan antara lain monitoring status pengiriman, penjadwalan pengiriman dan kapasitas kendaaran yang akan digunakan dalam pendistribusian. Monitoring distribusi dilakukan agar botol bersih tersebut sampai di pemakai akhir / konsumen pada waktu dan tempat yang tepat dan mengetahui status pengiriman.

Kendaraan yang digunakan dalam pendistribusian produk yaitu Mobil box isuzu box 77ps dan mobil box carry box ss, botol bersih yang akan didistribusi dikemas dalam bentuk krat. Kapasitas setiap mobil berbeda-beda. Berikut merupakan data kendaraan yang akan digunakan dalam melakukan pendistribusian botol bersih

Bagian administrasi umum dan pembelian melakukan pengecekan transaksi pembayaran sebelum konsumen melakukan pemesanan lagi. Pemesanan akan dilayani apabila konsumen yang memesan sebelumnya telah pembayaran tagihan sebelumnya.

Jadwal pendistribusian botol bersih dilakukan pada jadwal yang telah disepakai antara PD. Kaca Cermelang Abadi . Berikut adalah tabel permintaan konsumen terhadap botol bersih yang di butuhkan sesuai jumlah yang di pesan oleh konsumen pada bulan maret 2016

Tabel 5 Jumlah Permintaan Botol Bersih dari konsumen

Tanggal	Nama Konsumen	Jumlah yang dipesan	Alamat
7 April	PD. Sing Lie	3500 pcs	Jl. Raya Soreang, Banjaran
7 April	FA. Merak	4000 pcs	Jl. Waas, Banjaran

Berdasarkan dari tabel permintaan botol bersih dari konsumen PD. Sing Lie dan FA. Merak secara bersamaan, sehingga proses pendistribusian dapat menggunakan mobil isuzu box 77 ps, Namun berdasarkan tabel 3.9 kapasitas mobil isuzu box 77 ps hanya mampu angkut sebanyak jumlah 240 krat yang 1 krat terdiri dari 12 pcs botol. Maka perusahaan akan menggunakan mobil carry box ss sebagai sisa dari permintaan dari PD. Sing Lie, hall tersebut bertujuan agar botol yang telah pesan sebelumnya dapat diangkut seluruhnya. Dalam kasus diatas ketika pemesanan botol bersih setiap konsumen besar, maka pendistribusian salah satu konsumen menggunakan jasa angkutan sebagai alat transportasi untuk pendistribusian dari pihak diluar perusahaan, sehingga pendistribusian bisa dilakukan tepat waktu sesuai pesanan. Dengan mementukan jadwal pendistribusian kepada seluruh konsumen. maka tahap selanjutnya pengiriman botol bersih kepada konsumen sesuai permintaan atau pemesanan dari konsumen. Berikut adalah hasil penjadwalan botol bersih kepada konsumen

Tabel 6 Penyajian penjadwalan Pendistribusian

Tanggal	Tujuan	Jumlah botol	jumlah krat	Kendaraan
10 April	PD. Sing Lie	2880	240	Mobil isuzu box 77 ps
10 April	PD. Sing Lie	620	52	Mobil carry box ss
10 April	FA. Merak	4000	334	Jasa angkutan

2.12 Analisis Biaya

Dalam supply chain terdapat informasi mengenai biaya dari hulu hingga hilir. Perusahaan PD. Kaca Cermelang Abadi memiliki biaya yang terlibat dalam hubungan antara perusahaan dengan supplier dan konsumen dengan perusahaan

2.12.1 Analisis Biaya Supplier

Informasi biaya dalam proses pengadaan botol dari pembelian botol kotor kepada supplier dibutuhkan sebagai pencatatan pembayaran. Berikut ini merupakan contoh mengenai informasi biaya pengadaan botol kotor dari supplier yang di sajikan dalam bentuk tabel

Tabel 7 Informasi biaya pengadaan botol kotor

Tanggal Pembayaran	Nama Supplier	Surat Jalan	Jumlah Kirim	Harga satuan /botol	Ongkos kirim	Total Biaya
29 Maret 16	Aep	290316	2000 pcs	500	50.000	1.050.000
30 Maret 16	Wila	300316	2000pcs	500	50.000	1.050.000

2.12.2 Analisis Biaya Konsumen

Analisis biaya konsumen mengenai pendapatan hasil penerimaan pembayaran tagihan dari setip konsumen. Adapun transaksi keuangan antara konsumen dengan perusahaan, yang berisikan tagihan terhadap konsumen yang akan membayar kepada perusahaan. Setiap konsumen yang telah didistribusikan botol bersih akan mengirimkan tagihan pembayaran dengan jatuh tempo pembayaran 3 hari kerja dari saat tagihan diberikan kepada konsumen. Data keuangan transaksi botol bersih kepada konsumen ,Dari kasus sebelumnya konsumen pemesanan botol untuk itu maka perusahaan akan membuat tagihan dari pemesanan.Berikut tabel informasi tagihan botol bersih PD. Kaca Cermelang Abadi kepada konsumen yang telah pemesanan

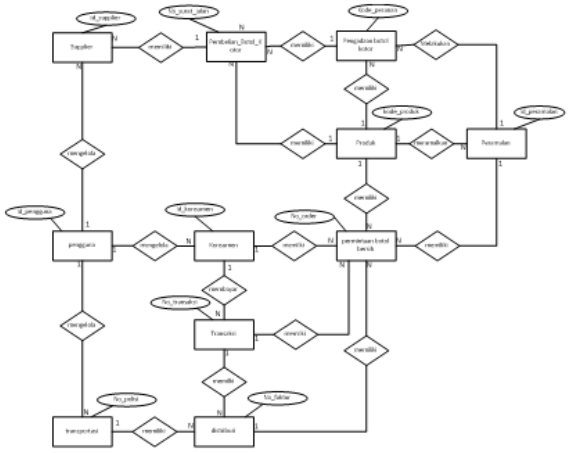
Tabel 8 transaksi botol bersih

Tanggal Pengiriman	Nama Konsumen	Jumlah Botol	Harga Jual	Total	Jatuh Tempo
10 April	PD. Sing Lie	3500	1250	4.375.000	13 April
10 April	FA. Merak	4000	1250	5. 000.000	13 April

2.13 Analisis Basis Data

Analisis basis data merupakan analisis kumpulan data yang saling berhubungan dan disimpan dalam suatu media penyimpanan tertentu tanpa

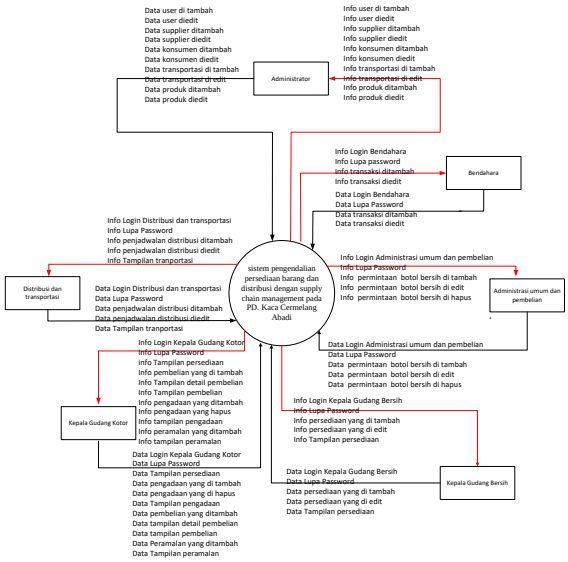
pengulanagn(redundancy). Terdapat data – data yang digunakan dalam proses pembuatan perangkat lunak sistem informasi dengan pendekatan Supply Chain Management. Data – data yang diperoleh akan digunakan untuk mendesain basis data disertai dengan atribut atribut masing – masing entitas serta relasi antar entitas – entitas tersebut. Dalam merancang basis data, model data yang akan digunakan adalah Entitiy Realationship Diagram (ERD)



Gambar 4 ERD pada SCM

2.14 Diagram Konteks

Diagram konteks merupakan suatu model untuk menjelaskan secara global bagaimana data digunakan dan ditransformasikan untuk proses atau menggambarkan aliran data kedalam dan keluar sistem. Diagram konteks pada sistem ini dapat dilihat sebagai berikut

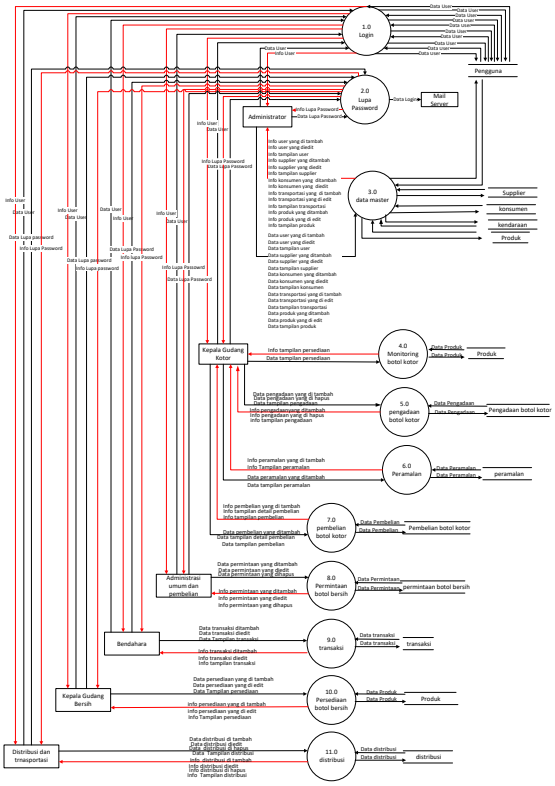


Gambar 5 Diagram Konteks pada sistem

2.15 Diagram Flow Diagram

Data Flow diagram merupakan bagaimana aliran data dan menguraikan proses – proses yang terjadi dalam sistem sampai proses lebih detail. Pross yang terjadi dalam sistem sampai proses lebih detail. Pada diagram konteks sebelumnya dapat di uraikan menjadi beberapa DFD yang akan dijelaskan mulai dari DFD level 1 dan seterusnya

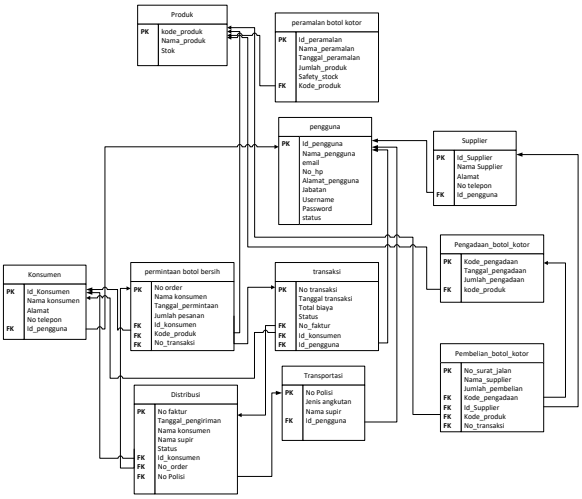
DFD Level 1 berikut menjelaskan bahwa pengguna sistem dapat melakukan akses pada sistem informasi dengan memilih menu yang tersedia ke dalam sistem sebagai pemilik, Gudang, distribusi, supplier dan konsumen atau pada setiap pengguna sistem memiliki menu yang berbeda beda sesuai hak akses pada setiap pengguna. DFD Level 1 dapat dilihat sebagai berikut



Gambar 6 DFD level 1

2.16 Tabel Relasi

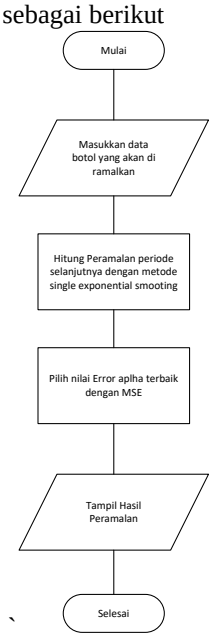
Menggambarkan keterhubungan tabel dalam sistem secara terperinci atau jelas maka digunakan tabel relasi, Tabel relasi akan diperjelaskan pada gambar berikut



Gambar 7 Tabel Relasi pada sistem

2.17 Perancangan Prosedural

Perancangan procedural mentransformasikan elemen – elemen procedural dari arsitektur program ke dalam suatu deskripsi procedural dari komponen – komponen perangkat lunak. Adapun perancangan procedural peramalan dari menu sistem pengendalian persediaan barang dan distribusi dengan supply chain management pada PD. Kaca Cermelang Abadi sebagai berikut



Gambar 8 Prosedural Peramalan

2.18 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk menguji sistem dimana pada tahap ini dapat diketahui kesalahan kesalahan sehingga dapat dilakukan perbaikan dan pengembangan sistem maka dapat diketahui keseuaian sistem dalam kebutuhannya, Pengujian yang digunakan untuk menguji sistem yang baru adalah dengan menggunkan metode pengujian black box dan beta. Pengujian pembangunan menggunakan data uji berdasarkan data yang diberikan.

2.18.1 Pengujian Alpha

Pengujian Black Box difokuskan pada persyaratan fungsional perangkat lunak yang di bangun .Berdasrkan hasil pengujian pada kasus uji yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa secara umum sistem pengendalian persediaan barang dan distribusi dengan supply chain management pada PD. Kaca Cermelang Abadi dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan

2.18.2 Pengujian Beta

Setelah melakukan pengujian balckbox maka diperlukan juga pengujian beta dimana pengujian beta adalah pengujian yang dilakukan secara langsung ke lapanagan dan hasilnya bersifat objektif.

Pengujian beta dilakukan dengan cara interview atau wawancara dengan menggunakan teknik wawancara tersetruktur megenai kepuasan pengguna, dengan menggunakan teknik jawaban terbuka yaitu peneltian memberikan jawaban sepenuhnya kepada orang yang menggunakan sistem.

Wawancara hanya dilakukan 2 user saja yang akan diwawancara tentang kekurangn dan kelebihan sistem yang dibangun, yakni kepada bagian kepala gudang kotor dan kepala distribusi dan transportasi

Hasil wawancara yang dilakukan trerhadap level kepala gudang kotor dan distribusi adalah bahwa sistem pengendalian persediaan barang dan distribusi dengan supply chain managemnet pada PD. Kaca Cermelang Abadi yang dibangun mengenai perhitungan persediaan bahan baku sudah benar dan perhitungan pembelian bahan baku sangat membantu dalam menentukan jumlah yang akan dikirim , Untuk pendistribusian produk botol bersih sudah cukup membantu penentuan pendistribusian dan penentuan jenis kendaraan yang sesuai dengan prosedur perusahaan sehingga proses pendistribusian botol besih kepada konsumen lebih muda

2.18.3 Kesimpulan Hasil Pengujian Beta

Berdasarkan pengujian beta yang telah dilakukan maka dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa sistem pengendalian persediaan barang dan distribusi dengan supply chain management pada PD. Kaca Cermelang Abadi yang dibangun telah memenuhi kebutuhan pengguna yakni bagian kepala gudang kotor memudahkan dalam perhitungan persediaan bahan baku di gudang , memantu dalam penentuan jumlah botol yang akan di pesan kepada supplier sesuai perhitungan. Adapun bagian kepala distribusi dan transportasi yang dapat membantu dalam penentuan pendistribusian dan penentuan jenis kendaraan dengan jumlah pemesanan dari konsumen,sehinnga menghurangi dari terlambatnya pengirman.

3. PENUTUP

Bab ini akan menjelaskan tentang kesimpulan yang berisi hasil – hasil yang diperoleh setelah dilakukan analisis, desain, dan implementasi dari perancangan perangkat lunak yang dibangun serta telah dikembangkan saran – saran yang akan memberikan catatan penting dan kemungkinan perbaikan yang perlu dilakukan untuk pengembangan perangkat lunak

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapat dalam penulisan tugas akhir ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut

1. Sistem pengendalian persedian barang dan distribusi dengan supply chain management pada PD. Kaca Cermelang Abadi membantu kepala gudang kotor mengendalian bahan baku botol kotor dalam menentukan jumlah persediaan botol kotor di gudang agar permintaan produksi tetap terpenuhi
2. Sistem pengendalian persediaan barang dan distribusi dengan supply chain managemnet pada PD. Kaca Cermelang Abadi membantu kepala distribusi dan transportasi dalam menentukan jadwal distribusi sesuai dengan pemesanan konsumen serta penentuan jenis kendaraan yang digunakan dalam pendistribusian.

3.2 Saran

Saran untuk pengembangan sistem informasi ini ada beberapa saran yang dapat dilakukan, Membuat tampilan antar muka lebih menarik lagi karena tampilan yang digunakan sekarang masih sederhana

DAFTAR PUSTAKA

[1] Anatan, Lina,. Ellitan, Lena. (2008). *Supply Chain Management Teori dan Aplikasi.* Bandung: ALFABETA.

[2] Aritonang. R.,Lerbin R. (2009). *Peramalan Bisnis Edisi Kedua*. Bogor: Ghalia Indonesia.

[3] Pujawan, I Nyoman. (2010). *Supply Chain Management.* Surabaya: Guna Wijaya.

[4] Kuncoro, Mudrajad. (2001). *Metode Kuantitatif - Teori dan Aplikasi Untuk Bisnis dan Ekonomi.* Yogyakarta: Unit Penerbit dan Percetakan AMP YKPN.

[5] Pramita,Wahyu. Tamuwijaya,Haryanto, Mei 2010, ”Penerapan metode exponential smooting winter dalam sistem informasi pengendalian persediaan produk dan bahan baku sebuah cafe”. semnasIF 2010, http://repository.upnyk.ac.id/442/1/E-27_PENERAPAN_METODE_EXPONENTIAL_SMOOTHING_WINTER_DALAM_SISTEM_INFORMASI_PENGENDALIAN_PERSEDIAAN, pdf, 21 Agustus 2016

[6] Pressman, R. S. (2010). *Rekayasa Perangkat Lunak* (7th ed.). Yogyakarta: Andi.

[7] Rangkuti, Freddy. (1998). *Manajemen Persediaan.* Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

[8] Ladjamudin, Al-Bahra. (2005). *Analsisi dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.