PEMBANGUNAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN INVENTORI PADA PT. MECOINDO-ITRON

Risa Romandini[1], Tati Harihayati M [2]

[1,2] Teknik Informatika - Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung
E-mail : risaromandini@yahoo.co.id[1], tati.harihayati@email.unikom.ac.id[2]

ABSTRAK

PT. *Metering Company* Indonesia (Mecoindo) Itron adalah perusahaan manufatur yang bergerak dibidang meteran listrik. PT. Mecoindo-Itron . Berdasarkan hasil wawancara dengan manajer logistik, permasalahan yang kerap terjadi yaitu manajer logistik kesulitan dalam menentukan daftar jumlah pemesanan bahan baku, karena proses pemesanan bahan baku dilakukan sesuai dengan perencanaan jumlah pengadaan produk namun sering terjadi produk gagal pada saat proses produksi sehingga berdampak pada kekurangan jumlah stok bahan baku, manajer logistik kesulitan dalam melakukan *monitoring* bahan baku karena masih manual yaitu menggunakan kartu stok yang digantung pada lokasi penyimpanan digudang bahan baku (warehouse) permasalahan yang kerap terjadi, dimana jumlah stok bahan baku di gudang berada pada status minimum yang mengharuskan manajer logistik melakukan pemesanan ulang, kemudian seringkali tidak terpenuhinya stok opname bahan baku yang berdampak pada terhentinya proses produksi. Berdasarkan permasalahan yang terjadi pada Departemen Logistik PT.Mecoindo-Itron, solusinya yaitu bagaimana membangun sistem Informasi manajemen inventori untuk menangani permasalahan perencanaan pengadaan jumlah produk menggunakan metode peramalan Single Moving Average, jumlah pemesanan bahan baku kepada pemasok, serta memudahkan manajer logistik dalam me-*monitoring* bahan baku. Berdasarkan hasil pengujian Black box dan beta yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem sudah lulus uji fungsionalitas dalam mengatasi permasalahan yang terjadi pada Departemen Logistik PT. Mecoindo-Itron.

Kata Kunci : Sistem Informasi Manajemen (SIM), Inventori, *Warehouse*, *Monitoring*, *Single Moving Average*

1. PENDAHULUAN

PT. Metering Company Indonesia (Mecoindo) -Itron, adalah sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang meteran listrik (*Electrisity Meter*) produk yang dihasilkan yaitu *Electromechanic Meter Single Phase, Electromechanic Meter Three Phase, Electronic Meter Single Phase dan Electronic Meter Three Phase.* PT. Mecoindo-Itron memiliki sebelas unit departemen, salah satunya adalah Departemen Logistik. Tugas umum Departemen Logistik adalah mengelola dan mendukung kegiatan operasional bahan baku dan produk jadi sebelum proses distribusi kepada konsumen. Pengelolaan yang dimaksud meliputi perencanaan pengadaan jumlah produk yang harus di produksi, pemesanan bahan baku, penerimaan bahan baku dari pemasok, permintaan bahan baku sesuai dengan kebutuhan proses produksi, penerimaan produk dari staff produksi, pengeluaran produk sesuai dengan pesanan konsumen, monitoring bahan baku dan stok opname, karena proses produksi yang berkaitan dengan inventori, maka dibutuhkan konsep manajemen inventori untuk memfasilitasi pergerakan inventori sejak kedatangan bahan baku dari pemasok sampai permintaan bahan pengeluaran produk sesuai dengan permintaan konsumen.

Hasil wawancara dengan Manajer Logistik yaitu manajer logistik kesulitan dalam menentukan jumlah pemesanan bahan baku kepada pemasok karena proses pemesanan bahan baku berkaitan erat dengan perencanaan jumlah pengadaan produk yang harus tersedia di gudang produk (Finish Good) guna proses selanjutnya kepada konsumen, selain itu sering kali terjadi produk gagal pada saat proses produksi (Lampiran-F) yang kemudian akan berdampak pada jumlah stok bahan baku yang tidak dapat memenuhi kebutuhan produksi yang kemudian proses produksi akan terhenti dan jumlah produk tidak sesuai dengan target.

Hasil wawancara dengan Manajer Logistik, proses monitoring stok bahan baku masih manual yaitu menggunakan kartu stok yang digantung pada lokasi dari masing-masing bahan baku yang telah disediakan di gudang bahan baku (warehouse) dan di board departemen logistik sehingga masalah yang kerap terjadi yaitu dimana jumlah stok bahan baku di gudang berada pada status minimum (tidak aman) yang mengharuskan manajer logistik melakukan pemesanan ulang bahan baku kepada pemasok, selain itu seringkali tidak terpenuhinya stok opname bahan baku (Lampiran-F), kedatangan bahan baku dari pemasok terhitung selambat-lambatnya tiga hari setelah melakukan pemesanan bahan baku oleh manajer logistik, sehingga kesalahan monitoring

bahan baku berdampak besar pada terhentinya proses produksi hingga kedatangan bahan baku selanjutnya dari pemasok yang kemudian mengakibatkan tidak tercapainya pula target produk yang harus tersedia guna proses selanjutnya.

Berdasarkan permasalahan yang sudah dijelaskan maka maksud dari pembangunan sistem informasi manajemen inventori pada PT. Medoindo-Itron bertujuan untuk :

1. Memudahkan Manajer Logistik dalam menentukan jumlah pemesanan bahan baku kepada pemasok sesuai dengan kebutuhan produk yang harus tersedia guna proses selanjutnya kepada konsumen.
2. Memudahkan Manajer Logistik dalam memonitoring jumlah persediaan bahan baku didalam gudang agar tidak mengalami kekurangan bahan baku pada saat proses produksi.

2. ISI PENELITIAN

2.1. Sistem Informasi Manajemen (SIM)

Sistem Informasi Manajemen (SIM) adalah sebuah sistem informasi yang berfungsi mendukung proses operasional perusahaan, sistem pengambilan keputusan yang dimana didalamnya terdapat input, proses, output. Sistem informasi manajemen harus mampun memberikan informasi yang diperlukan oleh manajemen serta harus saling berkaitan dengan informasi lainnya. [1]

2.2. Inventori

Pada prinsipnya inventori adalah suatu sumber daya menganggur yang keberadaannya menunggu proses lebih lanjut. Proses lebih lanjut disini dapat berupa kegiatan produksi seperti yang dijumpai pada sistem manufaktur. Sebagai sumber daya yang menganggur keberadaan inventori dapat dipandang pemborosan dan ini berarti beban bagi suatu unit usaha dalam bentuk ongkos yang lebih tinggi. Namun disisi lain jika inventori tersebut tidak tersedia atau tersedia dalam jumlah yang sangat sedikit dan tidak memadai peluang terjadinya kekurangan inventori pada saat diperlukan akan semakin besar. Akibatnya, kebutuhan pemakaian tidak dapat dipenuhi sehingga akan terjadi ketidak puasan disisi pemakai. Hal ini berarti akan mengakibatkan kerugian baik dari pihak pengelola maupun pihak pemakai yang tidak puas. [2]

2.3. Metode SIM *Plan, Do, Check, Act* (PDCA)

PDCA adalah singkatan dari PLAN, DO, CHECK dan ACT yaitu siklus peningkatan proses (Process Improvement) yang berkesinambungan atau secara terus menerus seperti lingkaran yang tidak ada akhirnya. Konsep siklus PDCA (Plan, Do, Check dan Act) ini pertama kali diperkenalkan oleh seorang ahli manajemen kualitas dari Amerika Serikat yang bernama Dr. William Edwards Deming. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai siklus PDCA :

1. *Plan* (Perencanaan) adalah tahap untuk menetapkan Target atau Sasaran yang ingin dicapai dalam peningkatan proses ataupun permasalahan yang ingin dipecahkan, kemudian menentukan Metode yang akan digunakan untuk mencapai Target atau Sasaran yang telah ditetapkan tersebut.
2. *Do* (Pelaksanaan) adalah tahap penerapan atau melaksanakan semua yang telah direncanakan di tahap plam termasuk menjalankan proses-nya, memproduksi serta melakukan pengumpulan data yang kemudian akan digunakan untuk tahap check dan *act.*
3. *Check* (Pengecekan) adalah tahap pemeriksaan dan peninjauan ulang serta mempelajari hasil-hasil dari penerapan di tahap *do*.
4. *Act* (Tindakan) adalah tahap untuk mengambil tindakan yang seperlunya terhadap hasil-hasil dari tahap c*heck.*[5]

2.4. Peramalan (Forecasting)

Peramalan (Forecasting) adalah suatu aktivitas yang berusaha memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk tersebut dapat dibuat dalam jumlah atau kuantitas yang tepat (Vincent Gasperz, 2001). [4]

2.4.1. Metode Peramalan Single Moving Average

Metode rata-rata yang bergerak tunggal menggunakan sejumlah data aktual permintaan yang baru yang menghasilkan nilai peramalan yang akan digunakan dimasa yang akan datang. Metode ini akan efektif diterapkan apabila kita dapat mengasumsikan bahwa permintaan terhadap produk akan tetap stabil dari waktu ke waktu. Metode ini mempunyai dua sifat khusus yaitu untuk membuat forecast memerlukan data.semakin panjang data historis moving averages maka akan menghasilkan moving average yang semakin halus, secara sistematis moving average dapat dihitung dengan persamaan 2.3.

$$S_{t+1}=\frac{xt+xt-1+\cdots+xt-n+1}{n} \quad \text{.....(2.1)}$$

Keterangan:

S_{t+1} = Forecast untuk periode ke t+1.

X_t = Data pada periode t.

N = Jangka waktu Moving Averages [4]

2.4.2 Pengukuran kesalahan peramalan

Pengukuran kesalahan peramalan dapat menggunakan Mean Absolute Error, Mean Square Error,.*Mean Squared Error* (MSE) yaitu rata-rata dari kesalahan *forecasting* dikuadratkan dan dapat dilihat pada persamaan 2.3.

$$MSE=\frac{\Sigma(xt-Ft)}{n} \quad \text{..... (2.2)}$$

Keterangan:

X_t= Data aktual pada periode t

F_t= Data ramalan dari model yang digunakan pada periode t

n= Banyak data hasil ramalan [4]

2.5 Safety Stock

Resiko keridak pastian jumlah pengdaan baik itu bahan baku maupun produk masukan analisis persediaan melalui banyak varibel Persediaan pengamanan atau *Safety stock* adalah persediaan ekstra yang terus ditangan yang berfungsi untuk melindungi kesalahan dalam memprediksi permintaan selama *Lead Time*. *Lead Time* adalah waktu yang dibutuhkan antara produk dipesan hingga sampai di perusahaan. Berikut merupakan rumus dalam menentukan *Safety stock* dapat dilihat pada persamaan 2.4

$$SS = Pemakaian\ rata\text{-}rata\ periode\ sebelumnya \times LT \quad \text{..... (2.3)}$$

Keterangan:
SS = *Safety Stock*
LT = Lead Time [4]

2.6 Analisis Sistem Informasi Manajemen Inventori

Analisis sistem informasi manajemen inventori yang digunakan yaitu menggunakan metode PDCA dimana prosedur diimpementasikan pada pembangunan sistem informasi manajemen inventori pada PT. Mecoindo-Itron. Manajemen inventori ini meliputi proses perencanaan pengadaan jumlah produk, pemesanan bahan baku, penerimaan bahan baku, pengeluaran bahan baku, penerimaan produk dan pengeluaran produk.

2.6.1 Proses Perencanaan Pengadaan Jumlah Produk



Gambar 1 Proses Perencanaan Pengadaan Jumlah Produk

1. Tahap Perencanaan (*Plan*)

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah yaitu merencanakan pengadaan jumlah produk yang harus tersedia untuk periode bulan berikutnya adapun data yang akan diambil sebagai sampel yaitu data penjualan produk pada bulan Maret sampai dengan Agustus 2017 yang dapat dlihat pada tabel 1

Tabel 1 Data Pengeluaran Produk

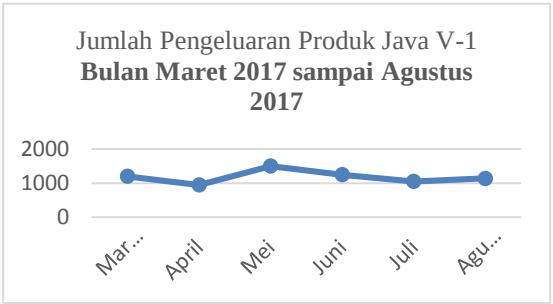
Product Name	Data Pengeluaran Produk						Total Spend 6 Months (Unit)
	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	
Marroco 5(20)A TCM14/17	800	500	700	950	650	420	4020
Marroco 10(30)A TCM14/17	450	600	580	900	760	350	3640
Niger 10(40)A	450	720	630	820	460	670	3750
Java V.1	1200	950	1500	1250	1050	1140	7090
Nias DC Meter	500	850	260	470	570	600	3250
Nias CT Meter	350	700	650	510	480	820	3510
C114GR1 ST 5(20)A	750	430	200	370	450	690	2890
C114GR1 ST 20(60)A	550	470	650	350	750	540	3310
C116 X/5 A ST	600	730	480	390	640	740	3580
Centian 3 ERITRIA	820	400	470	320	760	450	3220
Centian 1 ERITRIA	580	480	640	720	280	540	3240
Total Sales of All Products Monthly	7050	6830	6760	7050	6850	6960	41500

Berdasarkan dari data pengeluaran produk pada bulan Maret hingga Agustus 2017 pada tabel 3.1 dapat terlihat bahwa produk tipe meter Java V-1 merupakan produk yang paling banyak keluar sesuai dengan kebutuhan konsumen pada setiap bulannya dibandingkan dengan produk tipe meter lainnya. Oleh karena itu penulis akan menjadikan data pengeluaran produk tipe meter Java V-1 sebagai acuan dalam dalam melakukan analisa perencanaan jumlah pengadaan produk yang harus tersedia guna proses selanjutnya dipesan kepada konsumen adapun data pengeluaran produk Java V-1 pada bulan Maret sampai dengan Agustus 2017.

Tabel 2 Data Penjualan Produk Java V-1 Bulan Maret sampai dengan Agustus 2017

Bulan	Jumlah produksi Java V-1	Satuan
Maret	1200	Unit
April	950	Unit
Mei	1500	Unit
Juni	1250	Unit
Juli	1050	Unit
Agustus	1140	Unit

Berdasarkan pada tabel 3.2 jumlah pengeluaran produk Java V-1 menghasilkan sebuah grafik untuk mengetahui pola data produksi produk, grafik data produksi produk produktipe meter Java V-1 dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2 Grafik Pengeluaran Produk Java V-1

2. Tahap Pelaksanaan (*Do*)

Tahapan ini adalah melakukan melakukan peramalan dengan menggunakan metode peramalan *Single Moving Average* berdasarkan data pada Tabel 2

a. Metode Single Moving Average

Jangka waktu dalam perhitungan peramalan dari data pengeluaran produk Java V-1 pada periode 3 bulan dan 5 bulan. Variabel yang digunakan adalah jumlah produksi produk tipe meter Java V-1 pada tabel 3.2 Berdasarkan data tersebut, maka dapat dihitung peramalan untuk jumlah produk yang tipe meter Java V-1 Steel pada bulan September 2017. Perhitungan peramalan adalah sebagai berikut.

1) Perhitungan untuk n = 3

Hasil peramalan untuk n = 3 didapatkan dengan memasukkan nilai *Xt* 3 bulan sebelum bulan yang ingin diketahui hasil peramalannya. Berikut adalah rincian hasil perhitungan menggunakan persamaan (2.9) untuk menentukan peramalan pada bulan September 2017.

$$S\ September = \frac{Xt_{Juni} + Xt_{Juli} + Xt_{Agustus}}{n}$$
$$= \frac{1250 + 1050 + 1140}{3}$$
$$= \frac{3440}{3}$$
$$= 1146.667\ Unit$$

dibulatkan menjadi 1147 Unit

2) Perhitungan untuk n = 5

Hasil peramalan untuk n = 5 didapatkan dengan memasukkan nilai Xt 5 bulan sebelum bulan yang ingin diketahui hasil peramalannya. Berikut adalah rincian hasil perhitungan menggunakan persamaan (2.10) untuk menentukan peramalan pada bulan September 2017

$$St_{September} = \frac{Xt_{April} + Xt_{Mei} + Xt_{Juni} + Xt_{Juli} + Xt_{Agustus}}{n}$$
$$= \frac{950 + 1500 + 1250 + 1050 + 1140}{5}$$
$$= \frac{5890}{5}$$
$$= 1178\ \text{Unit}$$

Berikut adalah seluruh hasil peramalan dengan menggunakan metode peramalan SMA (*single moving average)* yang dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3 Hasil Peramalan Penjuaan Produk Java V-1 Bulan September 2017

Month	***Data Java V-1***	***Period 3 Month***	***period 5 Mouth***
March	1200 Unit		
April	950 Unit		
May	1500 Unit		
June	1250 Unit	1216.66667	
July	1050 Unit	1233.33333	
August	1140 Unit	1266.66667	1190
Hasil Peramalan		1146.667	1178

Setelah didapatkan hasil peramalan untuk setiap periode *n moving average*. Tahapan selanjutnya yaitu menentukan hasil peramalan dengan memilih metode yang terbaik. Parameter yang digunakan yaitu dengan menggunakan kriteria *Mean Square Error* (MSE). Suatu metode dianggap lebih baik dari metode yang lain jika metode tersebut memiliki nilai MSE paling kecil

b. Perhitungan MSE pada hasil peramalan

Perhitungan MSE menggunakan data dari hasil peramalan pada tabel Tabel 3.2 Berikut adalah contoh perhitungan nilai MSE.

1. Perhitungan MSE untuk nilai *moving average* periode 3 bulan pada bulan Juni. Bulan Juni dipilih sebagai awal mula perhitungan dikarenakan data hasil peramalan untuk nilai moving average periode 3 bulanan baru tersedia pada bulan ini.

MSE = (XJuni−FJuni)2
= (33.333)2
= 1111.111

2. Perhitungan MSE untuk nilai *moving average* periode 5 bulan pada bulan Agustus. Bulan Agustus dipilih sebagai awal mula perhitungan dikarenakan data hasil peramalan untuk nilai moving average periode 5 bulan baru tersedia pada bulan ini.

MSE = (XAgustus−FAgustus)2
= (38)2
= 1444

Perhitungan nilai MSE untuk bulan selanjutnya dilakukan dengan cara yang sama sesuai dengan perhitungan MSE untuk setiap masing-masing nilai n moving average. Setelah melakukan perhitungan MSE, langkah selanjutnya menjumlahkan seluruh hasil MSE untuk masing-masing nilai moving average. Berikut adalah contoh perhitungan untuk mengetahui nilai MSE.

1. Perhitungan MSE untuk nilai moving average periode 3 bulan

MSE = (1111.11111 + 33611.1111 + 16044.4444) / 3
= 50766.6667/ 3
= 16922.2222

2. Perhitungan MSE untuk nilai moving average periode 5 bulan

MSE = (1444) /1
= 1444

Tabel 2 Nilai Error MSE Untuk Peramalan Penjuaan Produk Java V-1

No	Peiode	Jumlah Pengeluaran Poduk	3 Bulan			5 bulan		
			Hasil Peramalan	error	error^2	Hasil Peramalan	error	Error 2
1	Maret	1200						
2	April	950						
3	Mei	1500						
4	Juni	1250	1216.67	33.34	111.1			
5	Juli	1050	1233.33	83.34	3361			
6	Agustus	1140	1266.67	126.7	1604	1178	38	144
MSE			16922.22222			1444		

Berdasarkan hasil perbandingan dapat disimpulkan bahwa peramalan dengan metode peramalan *Single Moving Average* 5 bulan yang akan digunakan

sebagai dasar peramalan dalam menentukan bahan baku dikarenakan nilai *error* MSE terkecil terdapat pada metode peramalan *Single Moving Average* 5 bulan.dari hasil peramalan maka dapat ditarik kesimpulan pada tabel 5

Tabel 3 Evaluasi Peramalan Pengadaan Poduk Java V-1

product code	Product Name	Results forecasting	Month
FEBB2520001	Java V-1	1178	September

3. Tahap Pemeriksaan (*Check*)

Tahapan ini merupakan tahap pemeriksaan apakah hasil peramalan sudah cocok diterapkan sesuai dengan apa yang direncanakan pada tahap *Plan*. Pemeriksaan ini dilakukan dengan cara memeriksa hasil evaluasi dari hasil peramalan dengan apa yang direncanakan pada tahap perencanaan menggunakan teknik monitoring. Tahap Monitoring adalah tahap dimana Manajer Logistik melakukan pengawasan dan pengendalian proses pemesanan bahan baku dengan tujuan menghindari terjadinya kekurangan bahan baku yaitu dengan menggunakan metode *Safety Stock. Safety stock* atau persediaan pengamanan berfungsi untuk melindungi kesalahan dalam memprediksi permintaan selama *lead time*. Berikut adalah perhitungan peramalan produksi produk tipe meter Java V-1 menggunakan metode *safety stock* :

Diketahui :

Jumlah peramalan bahan baku bulan September 2017 = 1178

ja dalam satu bulan = 22 hari

Lead time pemesanan bahan baku (l) = 3 hari

Rata-rata pengeluaran bahan baku dalam satu bulan (d) =1178 /22 = 53.546 pcs

Standar deviasi jumlah peramalan bulan Juli 2017 (sd) = 53.546 /10 = 5.3546 pcs

Standar deviasi dari lead time (sl) = 3/10 = 0.3

Sevice level 95% (Z) = 1.645

Safety Stock = Z x Sdl

$$Sdl = \sqrt{((d^2 \times Sl^2)+(l \times Sd^2))}$$

$$Sdl = \sqrt{((53.546^2 \times 0.3^2)+(3 \times 5.3456^2))}$$

$$Sdl = \sqrt{((2867.174 \times 0.9)+(3 \times 28.57544))}$$

$$Sdl = \sqrt{((2580.456)+(85.726))}$$

$$Sdl = \sqrt{2952.9}$$

$$Sdl = 54.340$$

Safety Stock = 1.645 x 54. 340 = 89.389=> 90 unit (hasil pembulatan)

Berdasarkan hail perhitungan *safety stock* diatas, maka PT.Mecoindo-Itron harus menyediakan *safety stock* untuk produk tipe meter Java V-1 sesuai dengan *safety stock* yaitu sejumlah 90 Unit. Safety stock untuk setiap bahan baku produk tipe meter Java V-1 dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 4 Monitoring Produk Java V-1

Kode Produk	Nama Produk	Stok	Safety Stock	Status
FEBB2520001	JAVA V-1	47	90	Tidak Aman

4. Tahap Tindakan (*Act)*

Tahapan ini merupakan tahap yang harus dilakukan dalam menentukan pemesanan jumlah bahan baku sesuai kebutuhan produksi tipe meter Java V-1 berdasarkan peramalan dan jumlah *safety stock* yaitu dengan melakukan perbaikan pada tahap pemesanan bahan baku kepada pemasok oleh Manajer Logistik di PT. Mecoindo-Itron. Cara Manajer Logistik memesan bahan baku yaitu dengan hasil peramalan ditambah safety stock dan berikut ini merupakan jumlah produk tipe meter Java V-1 yang harus diproduksi oleh Staff Produksi untuk bulan September 2017 dapat dilihat pada Tabel 7

Tabel 5 Hasil Evaluasi Jumlah Produk Tipe Meter Java V-1

Kode Produk	Nama Produk	Stok	Hasil Peramalan	Safety stock	(HasilPeramalan-Stok) + (Safety Stock)
FEBB2520001	Java V-1	47	1178	90	1224 Unit

Dari hasil evaluasi maka dapat diambil kesimpulanhasil dari perencanaan pengadaan roduk Java V-1adalah 1224 unit

2.6.2 Proses Pemesanan Bahan Baku

Analisis PDCA proses pemesanan bahan baku Sistem Informasi Manajemen Inventori pada PT. Mecoindo-Itron. Berikut tahapan analisis pemesanan bahan baku menggunakan siklus PDCA.



Gambar 3 Prosedur Pemesanan Bahan Baku

1. Tahap Perencanaan (*Plan)*

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah yaitu bagaimana membuat daftar jumlah bahan baku yang harus dipesan kepada pemasok guna dapat memenuhi kebutuhan akan proses produksi Perencanaan pemesanan bahan baku dilakukan dengan hasil peramalan pada pengadaan jumlah produk namun sebelumnya manager harus memperhitungkan antisipasi produk gagal pada saat proses produksi karena akan sangat berpengaruh

terhadap pemesanan bahan baku, adapun data produk gagal pada bulan Maret sampai sengan Agustus 2017 dapat dilihat pada tabel 8

Tabel 6 Data Produk Gagal Bulan Maret 2017 sampai Agustus 2017

Nama Produk	Data Produk Gagal Bulan						Total Produk Gagal 6 Bulan
	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	
Marroco 5(20)A TCM14/17	21	19	26	23	16	23	128
Marocco 10(30)A TCM14/17	18	24	15	17	22	27	123
Niger 10(40)A	22	14	23	16	19	14	108
Java V.1	36	29	31	37	33	42	208
Nias DC METER	12	28	17	19	26	22	124
Nias CT METER	16	15	18	18	21	19	107
C114GR1 ST 5(20)A	13	23	16	27	15	17	111
C114GR1 ST 20(60)A	24	12	26	19	27	22	130
C116 X/5 A ST	31	16	35	21	14	18	135
Centian 3 ERITRIA	17	27	15	17	21	19	116
Centian 1 ERITRIA	27	19	26	22	18	24	136
Total Jumlah Penjualan Seluruh Produk Perbulan	237	226	248	236	232	247	1426

Berdasarkan dari data produk gagal diatas maka perhitungan akan menggunakan sampel dari poduk Java V-1 karena produk Java V-1 memiliki jumlah produk gagal paling banyak dari pada produk lain. Dari tabel 3.8 maka dapat ditarik data produk gagal Java V-1 pada bulan Maret sampai dengan Agustus 2017 pada tabe 9

Tabel 7 Data Produk Gagal Java V-1 Pada Bulan Maret Hingga Agustus 2017

Bulan	Jumlah Produk Gagal
Maret	36
April	29
Mei	31
Juni	37
Juli	33
Agustus	42

2. Tahap Pelaksanaan (*Do*)

Tahapan ini adalah melakukan melakukan perhitungan untuk menentukan jumlah bahan baku yang harus dipesan yaitu dari hasil peramalan jumlah pengadaan produk pada proses perencanaan jumlah pengadaan produk kemudian ditambah dengan jumlah produk gagal pada bulan sebelumnya, berikut merupakan tabel evaluasi jumlah pemesanan bahan baku untuk bulan September 207 dapat dilihat pada tabel 10

Tabel 8 Evakuasi Jumlah Pemesanan Bahan Baku Untuk Bulan September 2017

Kode Produk	Nama Produk	Hasil perhitungan perencanaan jumlah pengadaan produk	Produk gagal bulan Agustus (y)	Total Jumlah ((x+y) + z)
FEBB2520001	Java V.1	1224	42	1266

3. Tahap Pemeriksaan (*Check*)

Tahapan ini merupakan tahap pemeriksaan apakah hasil peramalan sudah cocok diterapkan sesuai dengan apa yang direncanakan pada tahap *Plan*. Pemeriksaan ini dilakukan dengan cara memeriksa hasil evaluasi dari hasil peramalan dengan apa yang direncanakan pada tahap perencanaan menggunakan teknik monitoring. Tahap Monitoring adalah tahap dimana Manajer Logistik melakukan pengawasan dan pengendalian proses pemesanan bahan baku dengan tujuan menghindari terjadinya kekurangan bahan baku yaitu dengan menggunakan metode *Safety Stock. Safety stock* atau persediaan pengamanan berfungsi untuk melindungi kesalahan dalam memprediksi permintaan selama *lead time*. Berikut adalah perhitungan peramalan produksi produk tipe meter Java V-1 menggunakan metode *safety stock* :

Diketahui :

Jumlah peramalan bahan baku bulan September 2017 = 1266

Hari kerja dalam satu bulan = 22 hari

Lead time pemesanan bahan baku (l) = 3 hari

Rata-rata pengeluaran bahan baku dalam 1 bulan (d) =1266 /22 = 57.5455

Standar deviasi jumlah peramalan (sd) = 53.546 /10 = 5.575455 pcs

Standar deviasi dari lead time (sl) = 3/10 = 0.3

Sevice level 95% (Z) = 1.645

Safety Stock = Z x Sdl

Sdl = √((d^2 x Sl ^2)+(l x Sd ^2))

Sdl =√((57.54545^2 x 0.3^2) + (3 x 5.75455 ^2))

Sdl = √((3311.479 x 0.9)+(3 x 31.08569))

Sdl = √((2980.331)+(93.25708))

Sdl = √3073.588

Sdl = 55.440

Safety Stock = 1.645 x 55.440 = 91.1998 => 91 unit (hasil pembulatan)

Berdasarkan hail perhitungan *safety stock* diatas, maka PT.Mecoindo-Itron harus menyediakan *safety stock* untuk produk tipe meter Java V-1 sesuai dengan *safety stock* yaitu sejumlah 91 Unit.

Tabel 9 Monitoring Bahan Baku Produk Java V-1

No	Kode Bahan Baku	Nama Bahan Baku	Komposisi	Safety Stock	Komposisi X Safety Stock
1	A205326	(Nickel plating)	1	91	91
2	A205914	Screw M5x12 Cap Steel	10	91	910
3	A205916	Intensity Terminal	10	91	910
4	A206208	Subminiature snap action switch	1	91	91
5	A208698	Label 14x50mm	0.0004	91	0.0364
6	A209434	Sealing Screw M4x20 steel	4	91	364
7	A209435	Sealing Screw M4x35 steel	2	91	182
8	A209628	Base Assembly	1	91	91
9	A209708	Rubber Keypad	1	91	91
10	A209709	Keypad PCB	1	91	91
11	A209710	Ribbon Cable	1	91	91
12	A209713	Phase Latch Relay 12V Assembly	1	91	91
13	A209714	Neutral Latch Relay 12V Assembly	1	91	91
14	A209723	Contactor PCB Assembly	1	91	91
15	A5000148	Current Transformer n=2000 turn	1	91	91
16	A5002285	ELECTROLYTIC CAPACITOR 0.47F 20% 3.6V RAD ALUM	1	91	91
17	A5002513	Name Plate Sticker	1	91	91
18	A5002533	Cover	1	91	91

No	Kode Bahan Baku	Nama Bahan Baku	Komposisi	Safety Stock	Komposisi X Safety Stock
19	A5002535	PCBA EM512 Type 700 JAVA v1	1	91	91
20	A5002686	Retainer	1	91	91
21	A5002688	Terminal Cover	1	91	91
22	A5003479	Base Plate Zinc Platted	1	91	91
23	R9305AA	LABEL Box 150X105mm	0.0002	91	0.0182
24	R9306AB	Ribbon Box 110mmx76M	0.001325	91	0.120575
25	R9704AC	No Clean Cored Solder Wire Dia 0.8mm	0.0016 9	91	0.15379
26	X57083C	Wire dia 1.25mm Red L=150mm	1	91	91
27	X57083D	Wire dia 1.25mm Orange L=150mm	1	91	91
28	X84277A	Sealing Nut for Base BS Bakelite	3	91	273
29	X73068S	Master Box	0.1	91	9.1
30	X75240D	Non Magnetic Card	1	91	91
31	X75240Y	Leaflet EM512 Type 700	1	91	91
32	X81010E	Metrology Seal 1 phase Class 1	1	91	91
33	X82040F	Combo Kit F	1	91	91
34	X86252A	Register Tapping Screw (M2.6X6)	2	91	182
35	X86295A	Screw M3 X 4 (Nickel plating)	4	91	364
36	X86422B	Screw M4 X 8 (+/-) Cap	2	91	182
37	X86422E	Screw M4 X 4 (+/-) Cap	1	91	91
38	X953010X	Individual Box	1	91	91

Dari hasil perhitungan maka dapat dilakukan monitoring persediaan bahan baku untuk produk Java V-1 pada Tabel 12

Tabel 10 Monitoting Persediaan Bahan Baku Produk Java-V-1

No	Kode Bahan Baku	Nama Bahan Baku	Stok Bahan Baku	Komposisi X Safety Stok	Status
1	A205326	(Nickel plating)	1469	91	Aman
2	A205914	Screw M5x12 Cap Steel	2094	910	Aman
3	A205916	Intensity Terminal	68	910	Tidak Aman
4	A206208	Subminiature snap action switch	391	91	Aman
5	A208698	Label 14x50mm	0.0661	0.0364	Aman
6	A209434	Sealing Screw M4x20 steel	2094	364	Aman
7	A209435	Sealing Screw M4x35 steel	428	182	Aman
8	A209628	Base Assembly	104	91	Aman
9	A209708	Rubber Keypad	14	91	Tidak Aman
10	A209709	Keypad PCB	128	91	Aman
11	A209710	Ribbon Cable	93	91	Aman
12	A209713	Phase Latch Relay 12V Assembly	8	91	Tidak Aman
13	A209714	Neutral Latch Relay 12V Assembly	330	91	Aman
14	A209723	Contactor PCB Assembly	34	91	Tidak Aman
15	A5000148	Current Transformer n=2000 turn	44	91	Tidak Aman
16	A5002285	ELECTROLYTIC CAPACITOR 0.47F 20% 3.6V RAD ALUM	110	91	Aman
17	A5002513	Name Plate Sticker	11	91	Tidak Aman
18	A5002533	Cover	116	91	Aman
19	A5002535	PCBA EM512 Type 700 Java v1	104	91	Aman
20	A5002686	Retainer	1	91	Tidak Aman
21	A5002688	Terminal Cover	33	91	Tidak Aman
22	A5003479	Base Plate Zinc Platted	3	91	Tidak Aman
23	R9305AA	LABEL Box 150X105mm	0.723	0.0182	Aman
24	R9306AB	Ribbon Box 110mmx76M	0.001325	0.120575	Aman
25	R9704AC	No Clean Cored Solder Wire Dia 0.8mm	0.00169	0.15379	Aman
26	X57083C	Wire dia 1.25mm Red L=150mm	554	91	Aman
27	X57083D	Wire dia 1.25mm Orange L=150mm	730	91	Aman
28	X84277A	Sealing Nut for Base BS Bakelite	170	273	Aman
29	X73068S	Master Box	484	9.1	Aman
30	X75240D	Non Magnetic Card	535	91	Aman
31	X75240Y	Leaflet EM512 Type 700	604	91	Aman
2	X81010E	Metrology Seal 1 phase Class 1	443	91	Aman
33	X82040F	Combo Kit F	1	91	Tidak Aman
34	X86252A	Register Tapping Screw (M2.6X6)	1199	182	Aman
35	X86295A	Screw M3 X 4 (Nickel plating)	6400	364	Aman
36	X86422B	Screw M4 X 8 (+/-) Cap	195	182	Aman
37	X86422E	Screw M4 X 4 (+/-) Cap	904	91	Aman
38	X953010X	Individual Box	11	91	Tidak Aman

Selain memonitoring bahan baku, proses yang berpengaruh pada jumlah stok bahan baku yaitu jumlah produk gagal pada saat proses produksi. Pada saat produk gagal melebihi dari perhitungan yaitu jumlah produk gagal pada bulan selanjutnya maka manager logistik harus melakukan pemesanan ulang bahan baku dan berikut merupakan informasi data jumlah produk gagal dapat dilihat pada tabel 13

Tabel 11 Informaso Data Produk Gagal Bulan September 2017

Kode produk	Nama Produk	Jumlah Produk Gagal Bulan Agustus	Jumlah Produk Gagal Bulan September	Status
FEBB2520001	Java V.1	42	21	Aman

Untuk safety monitoring jumlah produk gagal bulan September lebih kecil dari jumlah produk gagal bulan Agustus maka dapat disimpulkan aman, namun jika jumlah produk gagal bulan September melebihi pjumlah produk gagal bulan Agustus maka dapat dikatakan status tidak aman dan mengharuskan manajer logistik melakukan pemesanan ulang kepada pemasok.

4. Tahap Tindakan (*Act)*

Tahapan ini merupakan tahap yang harus dilakukan dalam menentukan pemesanan jumlah bahan baku sesuai kebutuhan produksi tipe meter Java V-1 berdasarkan peramalan dan jumlah *safety stock*, antisipasi produk gagal yaitu dengan melakukan perbaikan pada tahap pemesanan bahan baku kepada pemasok oleh Manajer Logistik di PT. Mecoindo-Itron. Cara Manajer Logistik memesan bahan baku yaitu dengan hasil peramalan jumlah pengadaan produk ditambah safety stok kemudian ditambah jumlah rekap produk gagal bulan sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 14

Tabel 12 Data Rekap Jumlah Produk Gagal Produk Java V-1

Kode Produk	Nama Produk	Jumlah pengadaan	*Safety Stock*	Jumlah Pengadaan + *Safety Stock*
FEBB2520001	Java V-1	1266	91	1357

Kemudian di kalkuklasikan dengan komposisi bahan baku untuk produk java V-1 maka mendapatkan hasil pada tabel 15

Tabel 15 Hasil Perhitungan Jumlah Pemesanan Bahna Bahu Produk Java V-1

No	Part no	Part Name	Raw Material Ordering Amount	Unit	Action
1	A205326	(Nickel plating)	1310	Units	Order
2	A205914	Screw M5x12 Cap Steel	12722	Units	Order
3	A205916	Intensity Terminal	12722	Units	Order
4	A206208	Subminiature snap action switch	1310	Units	Order
5	A208698	Label 14x50mm	42.5072	RL	Order
6	A209434	Sealing Screw M4x20 steel	5114	Units	Order
7	A209435	Sealing Screw M4x35 steel	2578	Units	Order
8	A209628	Base Assembly	1310	Units	Order
9	A209708	Rubber Keypad	1310	Units	Order

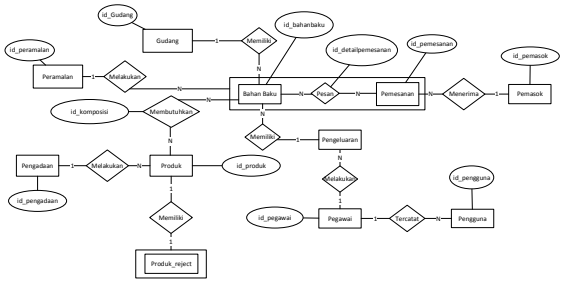
No	Part no	Part Name	Raw Material Ordering Amount	Unit	Action
10	A209709	Keypad PCB	1310	Units	Order
11	A209710	Ribbon Cable	1310	Units	Order
12	A209713	Phase Latch Relay 12V Assembly	1310	Units	Order
13	A209714	Neutral Latch Relay 12V Assembly	1310	Units	Order
14	A209723	Contactor PCB Assembly	1310	Units	Order
15	A5000148	Current Transformer n=2000 turn	1310	Units	Order
16	A5002285	ELECTROLYTIC CAPACITOR 0.47F 20% 3.6V RAD ALUM	1310	Units	Order
17	A5002513	Name Plate Sticker	1310	Units	Order
18	A5002533	Cover	1310	Units	Order
19	A5002535	PCBA EM512 Type 700 JAVA v1	1310	Units	Order
20	A5002686	Retainer	1310	Units	Order
21	A5002688	Terminal Cover	1310	Units	Order
22	A5003479	Base Plate Zinc Platted	1310	Units	Order
23	R9305AA	LABEL Box 150X105mm	42.2536	RL	Order
24	R9306AB	Ribbon Box 110mmx76M	43.6801	RL	Order
25	R9704AC	No Clean Cored Solder Wire Dia	44.14292	KG	Order
26	X57083C	Wire dia 1.25mm Red L=150mm	1310	Units	Order
27	X57083D	Wire dia 1.25mm Orange L=150mm	1310	Units	Order
28	X84277A	Sealing Nut for Base BS Bakelite	3846	Units	Order
29	X73068S	Master Box	168.8	Units	Order
30	X75240D	Non Magnetic Card	1310	Units	Order
31	X75240Y	Leaflet EM512 Type 700	1310	Units	Order
32	X81010E	Metrology Seal 1 phase Class 1	1310	Units	Order
33	X82040F	Combo Kit F	1310	Units	Order
34	X86252A	Register Tapping Screw (M2.6X6)	2578	Units	Order
35	X86295A	Screw M3 X 4 (Nickel plating)	5114	Units	Order
36	X86422B	Screw M4 X 8 (+/-) Cap	2578	Units	Order
37	X86422E	Screw M4 X 4 (+/-) Cap	1310	Units	Order
38	X953010X	Individual Box	1310	Units	Order

2.7 Analisis Kebutuhan fungsional

Analisis Kebutuhan Fungsional merupakan analisis yang menjelaskan aliran data ataupun informasi yang mencakup penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi dalam proses pembuatan perangkat lunak yang akan dibangun.

2.7.1 Analisis Basis Data

Analisis basis data pada pembangunan sistem informasi manajemen inventori pada Manager Logistikk di PT.Mecoindo-Itron yang akan dibangun menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD). ERD adalah model data yang menggunakan beberapa notasi untuk menggambarkan data dalam konteks entitas dan hubungan yang dideskripsikan oleh data tersebut. Adapun diagram tersebut digambarkan pada Gambar 4



Gambar 4 ERD Sitem informasi Manajemen Inventori

2.7.2 Diagram Konteks

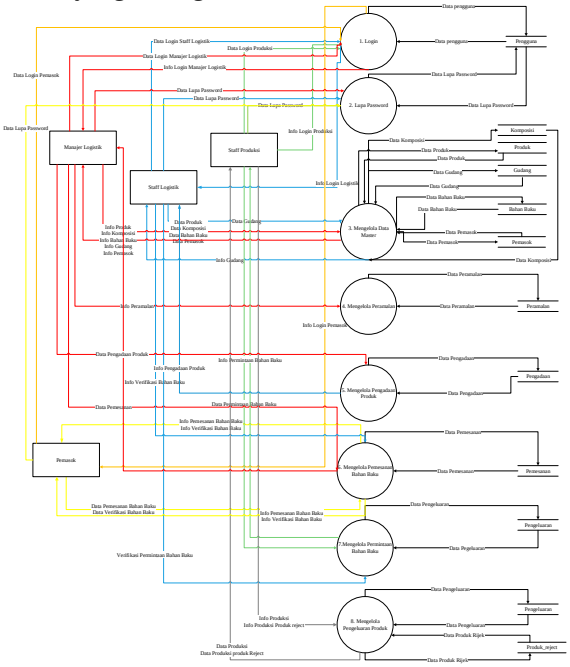
Diagram konteks merupakan suatu model yang berfungsi untuk memaparkan secara global bagaimana data digunakan dan ditransformasikan untuk proses atau menggambarkan aliran data ke dalam dan keluar sistem. Diagram konteks pada sistem informasi manajemen inventori dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5 Diagram Konteks Sitem informasi Manajemen Inventori

2.7.3 Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) menunjukkan arus data, penyimpanan data, dan proses yang merespon data yang masuk dan merubahnya. Data Flow Diagram Level 1 pada pembangunan sistem informasi manajemen inventori pada PT. Mecoindo-Itron dapat dilihat pada Gambar 6 Menjelaskan secara umum proses apa saja yang dapat dilakukan pada sistem yang dibangun.



Gambar 6 DFD Level 1 Sitem informasi Manajemen Invetori

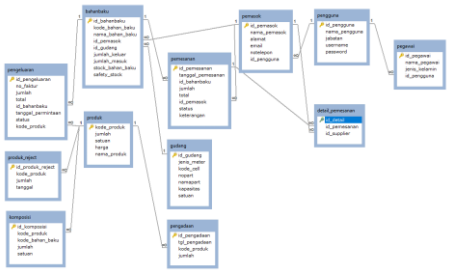
2.8 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahapan selanjutnya setelah tahapan analisis. Perancangan diidentifikai sebagai proses aplikai sistem yang akan diimplementasikan. Perancangan digambarkan berupa proses multi langkah dimana representasi

struktur info, struktur program, karakteristik tampilan dan detail prosedur.

2.8.1 Tabel Relasi

Tabel relasi merupakan gambaran dari hubungan antar data, arti data dan batasannya. Proses relasi antar atribut merupakan gabungan antar atribut yang mempunyai kunci utama yang sama sehingga atribut-atribut tersebut menjadi satu kesatuan yang dihubungkan oleh kunci tersebut. Tabel relasi pada PT. Mecoindo-Itron dapat dilihat pada gambar 7



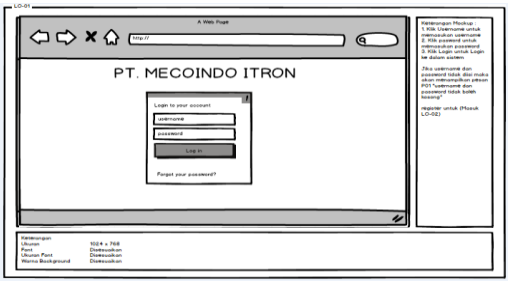
Gambar 7 Tabel Relasi Sistem Managemen Inventori

2.8.2 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka dibuat untuk menggambarkan bagaimana tampilan program yang akan digunakan oleh pengguna untuk berinteraksi dengan sistem yang akan dibangun. Perancangan antarmuka dibuat berdasarkan tampilan, baik input, output maupun yang akan dihasilkan saat aplikasi yang telah dibangun itu di implementasikan. Perancangan antarmuka dalam sistem informasi manajemen inventori PT.Mecoindo-Itron dapat dilihat pada gambar berikut

2.8.3 Antarmuka Login

Perancangan antarmuka halaman login Manager Logistik pada pembangunan sistem informasi manajemen inventori pada PT. Mecoindo-Itron dapat dilihat pada gambar 8



Gambar 8 Tampilan Antarmuka Menu Login

2.8.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan hal terpenting yang bertujuan untuk menemukan kesalahan-kesalahan atau kekurangan-kekurangan pada sistem yang diuji. Pengujian bermaksud untuk mengetahui sistem informasi Managemen inventori yang dibangun telah memenuhi kinerja sesuai dengan tujuan perancangan. Pengujian yang dipergunakan untuk menguji sistem adalah metode pengujian *black box*. Pengujian *black box* terfokus pada pengujian persyaratan fungsional sistem informasi.

2.8.4.1 Pengujian Blackbox

Pengujian *black box* difokuskan pada persyaratan fungsional sistem yang dibangun. Skenario pengujian *black box* untuk sistem informasi manajemen distribusi di PT. Sinar Sosro KPW Jabar Selatan Kantor Penjualan Area Bandung dapat dilihat pada tabel 16

Tabel 16 Pengujian Blackbox

Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian
Login	Login user	*Black Box*
Monitoring	Bahan baku	*Black Box*
	Penerimaan Bahan Baku	
Stok Produk	Melihat stok produk	*Black Box*
	Mencari produk	
	Hapusstok prroduk	
	Edit stok produk	
	Menambah user	
	Melakukan ubah Kata Sandi	
Peramalan Produk	Pengelolaan Peramalan produksi	*Black Box*
	Pengelolaan Pemesanan Bahan Baku	
	Konfirmasi Jumlah Pemesanan	
	Konfirmasi Jumlah Pemesanan	
	Pengelolaan Riwayat	
	Riwayat Peramalan	
	Riwayat Pemesanan	
Struktur Produk	Melihat data struktur produk	*Black Box*
	Cari pstruktur produk	
	Menampilkan struktur produk	
Gudang	Menampilkan pilihan gudang	*Black Box*
	Menampilkan data gudang	
Peemesanan Bahan Baku	Melihat form pemesanan jumlah bahan baku yang harus dipesan kepada pemasok	*Black Box*
	Mencari bahan baku	
	Melakukan verifikasi pemesanan kepada pemasok dengan cara ceklis	
	Simpan data pemesanan bahan baku kepada pemasok	
Permintaan bahan Bahan Baku	Melihat form data bahan baku yang akan di pesan	*Black Box*
	Mencari bahan baku yang akan dipesan	
	Melakukan verifikasi pemesanan bahan baku	
	Menampilkan status verifikasi bahan baku	
Pemasok	Melihat data pemasok bahan baku	*Black Box*
	Cari pemasok	
	Ubah Pemasok	
	Tambah Pemasok	
	Hapus Pemasok	
Pengelolaan Data User	Melihat user	*Black Box*
	Menambah user	
	Melakukan ubah Kata Sandi	
	Menghapus user	
	Riwayat Distribusi	

Berdasarkan hasil dari pengujian pada kasus *sample* uji yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa proses sudah benar. Penyaringan kesalahan proses dalam bentuk arahan tampilan halaman pesan sudah cukup maksimal. Secara fungsional sistem sudah dapat menghasilkan output yang diharapkan.

2.8.4.2 Pengujian Beta

Pengujian beta merupakan pengujian yang bersifat langsung di lingkungan yang sebenarnya.

User melakukan penilaian terhadap perangkat lunak menggunakan metode wawancara. Dari hasil wawancara tersebut maka dapat ditarik kesimpulan apakah perangkat lunak yang dibangun telah sesuai dengan tujuan atau tidak. Wawancara dilakukan kepada Manajer Logistik, Staff Logistik, gudang, Staff Produksi dan Pemasok

Berdasarkan pengujian *beta* yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem ini dapat membantu Manager Logistik, Staff loistik, Staff Produksi dan pemasok dalam melaksanakan pekerjaannya masing-masing.
2. Sistem yang dibangun cukup mudah untuk digunakan.
3. Sistem mempunyai tempilan antarmuka yang baik.
4. Useran bahasa yang digunakan sistem ini mudah dipahami.

3. PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Setelah melakukan analisis, perancangan, dan pengujian. Maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem Informasi Manajemen Inventori ini dapat membantu Manajer Logistik dalam membuat form jumlah pemesanan bahan baku yang harus dipesan kepada pemasok sesuai dengan kebutuhan produk pada periode produksi selanjutnya.
2. Sistem Informasi Manajemen Inventori ini juga dapat membantu Manajer Logistik dalam memonitoring jumlah persediaan bahan baku didalam gudang (Warehouse) sehingga dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kondisi kekurangan atau kelebihan bahan baku yang menyebabkan terganggunya kegiatan operasional perusahaan.

3.2 Saran

Setelah melakukan analisis, perancangan, dan pengujian. Maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem Informasi Manajemen Inventori ini dapat membantu Manajer Logistik dalam membuat form jumlah pemesanan bahan baku yang harus dipesan kepada pemasok sesuai dengan kebutuhan produk pada periode produksi selanjutnya.
2. Sistem Informasi Manajemen Inventori ini juga dapat membantu Manajer Logistik dalam memonitoring jumlah persediaan bahan baku didalam gudang (Warehouse) sehingga dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kondisi kekurangan atau kelebihan bahan baku yang menyebabkan terganggunya kegiatan operasional perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Prof,Azha Susanto,MBus,ak, *Sistem Informasi Manajemen*, Bandung: Lingga Jaya, 2013.

[2] Senator Nur Bahagia, *Sistem Inventori, Bandung*: ITB,2006.

[3] John Warman,*Manajemen Pergudangan*,Jakarta: PT. Pustaka Sinar Harapan, 2012

[4] Spyros Makridakis, Steven C. Wheelwright, *Metode-Metode Peramalan Untuk Manajemen*, Jakarta: Bina Rupa Aksara, 1994.

[5] Syahu Sugian O, *Kamus Manajemen Mutu*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2006.