

Planning and Production System

## **Analisa Peramalan Permintaan Air Minum Dalam Kemasan Pada PT. XYZ Dengan Metode Least Square dan Standard Error of Estimate**

**Budhi Santri Kusuma**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, STT Harapan-Medan, Sumatera Utara-Indonesia

\*Corresponding Author: *budhisk@yahoo.com*

---

**Abstrak** – Meramalkan permintaan dari pasar yang dimasuki oleh perusahaan adalah suatu pekerjaan yang perlu dilakukan oleh setiap manajer perusahaan dalam rangka memprediksi berapa besar peluang pasar yang tersedia di masa depan. Peramalan permintaan merupakan usaha untuk mengetahui jumlah produk atau sekelompok produk di masa yang akan datang dalam kendala satu set kondisi tertentu. Kesalahan mendasar yang sering terjadi dalam membuat semua rencana penjualan sulit direalisasi adalah kesalahan dalam pembuatan prediksi penjualan yang tepat. Apabila prediksi penjualan dibuat terlalu besar maka biaya produksi akan membengkak dan seluruh investasi yang ditanamkan menjadi kurang efisien. Sebaliknya, bila prediksi penjualan di buat terlalu kecil maka perusahaan akan menghadapi kehabisan persediaan (Stock Out), sehingga pelanggan terpaksa menunggu terlalu lama untuk produk yang diinginkan. Tidak dapat dipungkiri bahwa di Indonesia saat ini marak penjualan air minum dalam kemasan (AMDK). Sehingga banyak terjadi persaingan bagaimana memproduksi air minum yang layak dikonsumsi masyarakat. PT XYZ dalam memproduksi air minum dalam kemasan (AMDK) harus memperhitungkan permintaan pasar. Data sales tahun 2014 AMDK dijual sebanyak 1242 gallon dari 12 bulan penjualan. Dengan menggunakan peramalan metode least square dan Standart Error of Estimate maka direncanakan produksi tahun 2015 sebesar 1248 gallon. Copyright © 2015 Department of industrial engineering. All rights reserved.

**Kata Kunci:** Peramalan, Least square, Produksi

---

### **1 Pendahuluan**

#### *1.1 Latar belakang*

Banyak perusahaan melakukan peramalan berdasarkan data penjualan masa lalu. Asumsi yang di gunakan adalah hubungan sebab – akibat (*Cosual system*), yaitu bahwa apa yang terjadi di masa lalu akan terulang pada saat ini. Hubungan sebab-akibat tersebut tidak diterangkan pada saat menurunkan model statistika. Dengan asumsi itu maka pola penjualan masa lalu digunakan sebagai dasar untuk meramalkan penjualan masa datang; dengan catatan bahwa hubungan sebab-akibat masa lalu tersebut belum berubah. Pada dasarnya peramalan diminta diturunkan dengan mencocokkan persamaan terbaik ke dalam data hiostori atau data tabulasi silang. Koefisien persamaan diestimasi dengan menggunakan metode *Least Square*. Persamaan terbaik adalah persamaan yang meminimasi jumlah kuadrat deviasid data aktual dengan hasil peramalan. Persamaan data diturunkan nelalui formula standart. Analisis peramalan

permintaan secara statistik ini dapat dikerjakan dengan omputer. Dalam hal peenggunaan komputer, pemakai perangkat lunak harus waspada terhadap lima hal yang dapat mengacaukan validitas atau kegunaan persamaan statistika permintaan, yaitu (1) observasi yang terlalu sedikit (2) terlalu banyak Variabel independen yang saling berkolerasi tinggi; (3) penyimpangan asumsi normal; (4) Hubungan kausalitas dua arah; dan (5) munculnya variabel baru yang tidak diperhitungkan sebelumnya. PT XYZ sebagai produsen air minum dalam kemasan (AMDK) harus memproduksi air dalam satuan galon untuk memenuhi permintaan pelanggannya. Kebijakan pengetatan arus modal mengharuskan manajemen melakukan perhitungan pengeluaran biaya dengan menggunakan peramalan produk.

#### *1.2 Rumusan masalah*

Dari latar belakang tersebut maka dirumuskanlah permasalahan yaitu berapa jumlah AMDK dalam satuan gallon yang harus diproduksi pada tahun 2015

## 2 Tinjauan Pustaka

### 2.1 Air Mineral

Air mineral, barangkali kita sudah tidak asing lagi dengan sebutan ini. Biasanya yang terlanjur laith dengan menyebutkan air minum dalam kemasan dengan sebutan air mineral atau aqua, padahal aqua sendiri merupakan merek salah satu produk air minum dalam kemasan.

Air mineral dan air minum dalam kemasan sendiri punya perbedaan. Untuk lebih jelas mengenai perbedaan air mineral, air minum dalam kemasan, dan yang lainnya, berikut ini pengertian/definisi air menurut SNI 01-3553-2006 yaitu:

1. Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) adalah air baku yang telah diproses, dikemas, dan aman diminum mencakup air mineral..
2. Air Baku adalah air yang telah memenuhi persyaratan kualitas air bersih sesuai peraturan yang berlaku.
3. Air Mineral adalah air minum dalam kemasan yang mengandung mineral dalam jumlah tertentu tanpa menambahkan mineral.
4. Air mineral/Air Murni/Non Mineral adalah air minum dalam kemasan yang diperoleh melalui proses pemurnian seperti destilasi, deionisasi, reverse osmosis dan proses setara.

Semua AMDK harus memenuhi proses ultravisasi dengan disinari oleh ultraviolet dan ozonisasi (dicampurkan dengan O<sub>3</sub>). Tujuannya adalah mematikan kuman-kuman yang terkandung dalam air. Dari bermacam jenis air minum yang dapat kita jumpai di pasaran, secara umum dapat dikelompokkan sebagai berikut [1]:

- a. *Air mineral*. Merupakan air yang mengandung unsur mineral yang penting bagi tubuh Anda seperti besi, kalsium, mangan, fluor. Usai melakukan aktivitas berat yang mengeluarkan banyak cairan -seperti olahraga- tubuh memerlukan kembali mineral-mineral yang ikut keluar bersama keringat. Mineral diperlukan untuk mengontrol suhu tubuh dan membantu proses metabolisme.
- b. *Air destilasi*. Adalah suatu proses penguapan yang bertujuan untuk memisahkan air (H<sub>2</sub>O) dengan logam dan mineral-mineral alami yang terdapat pada air. Uap dari air yang dipanaskan dengan suhu 180° akan ditampung yang kemudian dikenal dengan istilah air destilasi. Air destilasi baik untuk dikonsumsi oleh mereka yang mempunyai gangguan ginjal, karena air ini merupakan H<sub>2</sub>O

murni yang lebih mudah diserap sehingga tidak memberatkan kerja ginjal.

- c. Air reverse osmosis. Merupakan proses penyaringan air yang dialirkan melalui suatu membran halus yang diberi tekanan sebesar 50-60 psi. Hampir serupa dengan air destilasi, metode ini juga memisahkan kandungan zat serta partikel-partikel dalam air sehingga massa-nya akan lebih ringan dibanding air pada umumnya. Namun perlu Anda ketahui bahwa kekurangan mineral bisa berdampak pada terhambatnya proses pertumbuhan, osteoporosis, tekanan darah tinggi, dan sebagainya.
- d. Air oksigen. Setelah melalui proses reverse osmosis, kemudian air dicampurkan dengan oksigen sebanyak 20-30 ppm dalam 380 – 400 ml air sebelum akhirnya dikemas,” Ferry mengungkapkan. Air yang ditambah oksigen secara perlahan akan melepaskan kembali kadar oksigennya ke udara setelah kemasan air dibuka dan kembali menjadi air biasa. Air ini dipercaya memberi manfaat lebih karena suplai oksigennya yang tinggi, namun tetap membutuhkan pengkajian lebih dalam untuk membuktikan efektivitasnya.
- e. Air hexagonal. Menurut sebagian orang, air dengan rangkaian molekul Hexagonal (H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub> identik dengan molekul cairan dalam sel tubuh manusia sehingga lebih mudah diserap sel-sel tubuh. Nutrisi serta oksigen pun akan lebih mudah terangkut. Sama seperti air oksigen, air hexagonal juga dipercaya memberi manfaat lebih, karena sifat suplai oksigennya yang membantu proses peredaran darah. Hal ini memang benar, namun tetap membutuhkan penelitian lebih lanjut untuk membuktikan kebenaran teori serta khasiat dari air ini.

### 2.2 Peramalan

Perusahaan dapat melakukan peramalan dengan berpaling pada para pakar. Pakar dalam konteks ini ialah perwakilan penjualan (*dealer*), distributor, pemasok, konsultan pemasaran dan kelompok dagang. Perusahaan menanyai para dealernya tentang peramalan jangka pendek mereka secara periodik. Perkiraan para perwakilan penjualan lebih memiliki kekurangan dan kelebihan yang sama dengan perkiraan para salesman.

Peramalan adalah prediksi, proyeksi atau estimasi tingkat kejadian yang tidak pasti dimasa yang akan datang [2]. Peramalan merupakan prediksi nilai-nilai sebuah variabel berdasarkan kepada nilai yang diketahui dari variabel tersebut atau variabel yang berhubungan. Banyak juga perusahaan yang membeli

peramalan ekonomi dan industri dari perusahaan-perusahaan peramalan ekonomi terkemuka. Spesialis peramalan ini memiliki posisi yang lebih baik di bandingkan perusahaan itu sendiri karena mereka memiliki data yang lebih banyak dan ahli peramalan secara khusus. Selain itu biasanya perusahaan tersebut juga menugaskan satu kelompok khusus untuk membuat ramalan tertentu.

Peramalan (forecasting) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis. Bisa juga merupakan prediksi intuisi yang bersifat subjektif. Atau bisa juga dengan menggunakan kombinasi model matematis yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari seorang manajer.

Setelah mengenai beberapa teknik peramalan di bab ini, Anda akan melihat bahwa tidak ada satu metode tunggal yang paling unggul. Sesuatu yang berjalan dengan baik di suatu perusahaan pada suatu set kondisi tertentu mungkin bisa menjadi bencana bagi organisasi lain, atau bahkan pada departemen yang berbeda di perusahaan yang sama. Sebagai tambahan, Anda akan melihat keterbatasan dari apa yang dapat diharapkan dari suatu peramalan. Sangat jarang peramalan memberikan hasil yang sempurna. Peramalan juga menghabiskan banyak biaya dan waktu untuk persiapan dan pengawasan.

Hanya sedikit bisnis yang dapat menghindari proses peramalan dan hanya menunggu apa yang terjadi untuk kemudian mengambil kesempatan. Perencanaan yang efektif baik untuk jangka panjang maupun pendek bergantung pada peramalan permintaan untuk produk perusahaan tersebut.

Peramalan penjualan adalah suatu perkiraan atas ciri kuantitatif termasuk harga dari perkembangan pasaran dari suatu produk yang di produksi oleh perusahaan pada jangka waktu tertentu di masa yang akan datang ". Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa peramalan penjualan adalah kegiatan penyusunan perkiraan tentang sifat atau ciri tertentu di masa yang akan datang [3].

Pendapatan seseorang merupakan daya beli terhadap barang yang dihasilkan oleh orang lain. hal ini mengakibatkan timbulnya permintaan akan barang dan jasa oleh orang yang ingin memiliki barang dan jasa tersebut [4].

Karakteristik Peramalan yang baik.

Peramalan yang baik mempunyai beberapa kriteria yang penting antara lain sebagai berikut [5]:

- a. Akurasi. Akurasi dari suatu hasil peramalan diukur dengan kebiasaan dan konsistensi peramalan tersebut. Hasil peramalan dikatakan bias bila peramalan tersebut terlalu tinggi atau terlalu rendah dibandingkan dengan kenyataan yang sebenarnya terjadi. Hasil peramalan dikatakan konsisten bila besarnya kesalahan peramalan relatif kecil. Peramalan yang terlalu rendah, akan mengakibatkan kekurangan persediaan, sehingga permintaan konsumen tidak dapat dipenuhi segera, akibatnya adalah perusahaan dimungkinkan kehilangan pelanggan dan kehilangan keuntungan penjualan. Peramalan yang terlalu tinggi akan mengakibatkan terjadinya penumpukan persediaan, sehingga banyak modal yang terserap sia-sia. Keakuratan dari hasil peramalan ini berperan penting dalam menyeimbangkan persediaan yang ideal, yaitu meminimasi penumpukan persediaan dan memaksimalkan tingkat pelayanan.
- b. Biaya. Biaya yang diperlukan dalam pembuatan suatu peramalan bergantung kepada jumlah item yang diramalkan, lamanya periode peramalan, dan metode peramalan yang dipakai. Ketiga faktor pemicu biaya tersebut akan mempengaruhi berapa banyak data yang dibutuhkan, Bagaimana pengolahan datanya, yaitu secara manual atau komputerisasi, bagaimana penyimpanan datanya, dan siapa tenaga ahli yang diperbantukan. Pemilihan metode peramalan harus disesuaikan dengan dana yang tersedia dan tingkat akurasi yang ingin didapat, misalnya item-item yang penting akan diramalkan dengan metode yang canggih dan mahal, sedangkan item-item yang kurang penting bisa diramalkan dengan metode yang sederhana dan murah. Prinsip ini merupakan adopsi dari Hukum Pareto (Analisis ABC).

Meramalkan permintaan dari pasar yang dimasuki oleh perusahaan adalah suatu pekerjaan yang perlu dilakukan oleh setiap manajer perusahaan dalam rangka memprediksi berapa besar peluang pasar yang tersedia di masa depan. Peramalan permintaan merupakan usaha untuk mengetahui jumlah produk atau sekelompok produk di masa yang akan datang dalam kendala satu set kondisi tertentu.

Hal yang perlu diingat adalah bahwa aktivitas peramalan permintaan tidaklah dapat diartikan sebagai aktivitas yang bertujuan untuk mengukur permintaan di masa yang akan datang secara pasti, melainkan sekedar usaha untuk mengurangi kemungkinan terjadinya hal yang berlawanan antara keadaan yang sungguh-sungguh terjadi di kemudian hari dengan apa yang menjadi hasil peramalan. Dengan kata lain, hasil maksimal dari aktivitas peramalan adalah melakukan minimisasi

ketidakpastian yang mungkin terjadi di masa yang akan datang.

Pada dasarnya peramalan tidak terlepas daripada perencanaan di mana kemampuan para perencana dalam meramalkan harus sesuai dengan situasi dan kondisi saat ini dan data yang ada agar rencana atau kebijakan yang di ambil dapat dijalankan secara efektif dan tepat.

### 2.3 Metoda Peramalan

Secara umum, peramalan diklasifikasikan menjadi 2 macam, yaitu [6]:

1. Peramalan yang bersifat subyektif
2. Peramalan yang bersifat obyektif

Perbedaan antara kedua macam peramalan ini didasarkan pada cara mendapatkan nilai-nilai ramalan. Para ahli ditanya dari sudut pandang yang berlainan dengan diminta untuk membuat ramalan secara kelompok (metode diskusi kelompok) ; atau mereka diminta untuk memberikan perkiraan pribadi dan kemudian sekelompok analisis menggabungkan pendapat mereka menjadi perkiraan tunggal (metode gabungan perkiraan-perkiraan individual). Mereka dapat juga diminta untuk memberikan pandangan pribadi dan asumsi yang kemudian akan dikaji dan direvisi oleh analisis perusahaan, dan diteruskan dengan perkiraan yang lebih dalam (metode *Delphi*).

Analisis trend merupakan suatu metode analisis yang ditujukan untuk melakukan suatu estimasi atau peramalan pada masa yang akan datang. Untuk melakukan peramalan dengan baik maka dibutuhkan berbagai macam informasi (data) yang cukup banyak dan diamati dalam periode waktu yang relative cukup panjang, sehingga dari hasil analisis tersebut dapat diketahui sampai berapa besar fluktuasi yang terjadi dan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi terhadap perubahan tersebut.

Secara teoristis, dalam analisis *time series* yang paling menentukan adalah kualitas atau keakuratan dari informasi atau data-data yang diperoleh serta waktu atau periode dari data-data tersebut dikumpulkan [8].

Jika data yang dikumpulkan tersebut semakin banyak maka semakin baik pula estimasi atau peramalan yang diperoleh. Sebaliknya, jika data yang dikumpulkan semakin sedikit maka hasil estimasi atau peramalannya akan semakin jelek.

Metode yang digunakan untuk analisis *time series* adalah Metode Garis Linier Secara Bebas (Free Hand Method), Metode Setengah Rata-Rata (Semi Average Method), Metode Rata-Rata Bergerak (Moving

Average Method) dan Metode Kuadrat Terkecil (Least Square Method). Dalam hal ini akan lebih dikhususkan untuk membahas analisis time series dengan metode kuadrat terkecil yang dibagi dalam dua kasus, yaitu kasus data genap dan kasus data ganjil.

### 2.4 Metode Least Square (Kuadrat terkecil)

Metode ini paling sering digunakan untuk meramalkan Y, karena perhitungannya lebih teliti. Persamaan garis trend yang akan dicari ialah

$$Y' = a_0 + bx,$$

dimana:

$$a = (\sum Y) / n$$

$$b = (\sum XY) / \sum x^2$$

dengan :

Y = data berkala (time series)

Y' = taksiran nilai trend.

$a_0$  = nilai trend pada tahun dasar.

b = rata-rata pertumbuhan nilai trend tiap tahun.

x = variabel waktu (hari, minggu, bulan atau tahun).

Dengan menggunakan metode *Least Square* kita mencocokkan fungsi sekumpulan data. Fungsi ini berbentuk [9]:

$$Y^1 = F(t)$$

Dimana  $Y^1$  adalah fungsi peramalan yang terbentuk dari variabel independen waktu t. Fungsi  $Y^1$  tersebut cocok jika *Standart Error of Estimate* fungsi tersebut terkecil.

Ketepatan garis regresi dapat dilihat apabila semua sebaran titik mendekati garis regresi. Penyebaran dan penyimpangan titik-titik tersebut dari garis regresi disebut dengan *standard error of estimate*.

Biegel mendefinisikan *Standart Error of Estimate* sebagai:

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum (y_1 - y_2)^2}{(n - f)}}$$

Dimana :

SEE = Standart Error of Estimate

$Y_t$  = Permintaan aktual pada periode ke t

$Y't$  = Permintaan hasil peramalan pada periode ke t

N = Jumlah data yang dignakan

F = Derajat kebebasan fungsi tersebut.

Meminimasi Standart Error of Etimate berarti meminimasi jumlah kuadrat selisih nilai permintaan aktual dan nila fungsi peramalan pada periode t. Sampai saat ini tidak dibicarakan bentukfungsi  $Y^1 = f(t)$ . Kenyataannya fungsi tersebut dapat menyatakan hubungan fungsional apa saja. Untuk kemudahan pembahasan. Diasumsikan bahwa t ialah bilangan bulat berurutan. Dengan demikian bentuk akhir fungsi peramalan yang terjadi tidak mungkin diterapkan pada situasi di mana t bukan bilangan bulat berurutan. Selain itu juga diperlukan pembatasan fungsi peramalan. Jika tidak dibatasi, fungsi tersebut akan bekerja secara tidak memuaskan.

2.5 Metode least square untuk pola data konstan

Jika permintaan cenderung konstan tetapi memiliki variasi acak, maka fungsi peramalan konstan cocok untuk digunakan. Fungsi peramalan untuk fungsi konstan adalah:

$$Y^1 = \bar{y}$$

Dengan f pada Standart Error of Estimate (persamaan diatas) sama dengan 1 (satu).

3 Metodologi Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data dan mengolah data dengan menggunakan metode peramalan produksi.

4 Hasil dan Pembahasan

Tabel 1 menyajikan data permintaan Tahun 2014.

Tabel 1. Data permintaan Tahun 2014.

Bln	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
sales	95	116	102	94	90	89	108	106	99	118	106	117

Sehingga nilai fungsi peramalannya adalah:  
 $Y^1 = \text{total Demand/Jumlah Periode}$   
 $= 1238/12$   
 $= 103,25$  unit per bulan.

Jika persamaan ini digunakan sebagai fungsi peramalan, maka kita akan meramalkan bahwa permintaan produk adalah sebanyak 103 unit tiap bulan selamabeberapa bulan berikutnya.

Dengan fungsi peramalan sebagaimana di atas maka *Standart Error of Estimate* (lihat persamaan) dapat dihitung sebagaimana Tabel 2 persamaan

tersebut menggunakan derajat kebebasan (f) sama dengan satu; yaitu derajat kebebasan yang digunakan untuk fungsi konstan.

*Standart Error of Estimate* dapat diinterpretasikan sebagai ekspektasi permintaan terletak dalam selang antara 92 unit (permintaan rata-rata dikurangi satu kali *Standart Error of Estimate*) dan 114 unit permintaan rata-rata ditambah satu kali *Standart Error of Estimate* ialah sebesar 0,68<sup>6</sup>. Cara lain menyatakan hal diatas ialah terdapat tingkat kepercayaan sebesar 68% bahwa permintaan akan terletak antara 92 dan 114 unit.

Tingkat kepercayaan dapat dipertinggi jika selang etimasi permintaan ditambah. Sebagai contoh, tingkat kepercayaan ekspektasi permintaan terletak dalam selang antara 83 sampai dengan 123 unit ialah 95%. Atau tingkat kepercayaan permintaan pada bulan-bulan tersebut akan terletak pada selang antara 72 sampai dengan 135 unit ialah sebesar 99,7 %.

Tabel 2. Perhitungan *Standart Error of Estimate* Peramalan

Bulan	Periode	Sales aktual	Ramalan Sales	Selisih	Selisih Kuadrat
Januari	1	95	103	9	81
Februari	2	116	103	12	144
Maret	3	102	103	0	0
April	4	94	103	10	100
Mei	5	90	103	12	144
Juni	6	89	103	15	225
Juli	7	108	103	5	25
Agustus	8	106	103	3	9
September	9	99	103	4	16
Oktober	10	118	103	15	225
November	11	106	103	4	16
Desember	12	117	103	14	196
		1238	-	-	1184

$$SEE = (1184 - (12-1))^{1/2} = (107,4)^{1/2} = 10,2$$

Tabel 3. Peramalan untuk Periode 2015

Bln	Jan.	Feb	Mar	Apr	Me	Jun	Jul	Agt	Sep	Ok	Nov	Des.
Periode	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ramalan	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104

Peramalan (forecasting) permintaan akan produk dan jasa di waktu mendatang dan bagian-bagiannya adalah sangat penting dalam perencanaan dan pengawasan produksi. Peramalan yang baik adalah esensial untuk efisiensi operasi-operasi manufacturing dan jasa.

Manajemen produksi/operasi menggunakan hasil-hasil peramalan dalam membuat keputusan-keputusan yang menyangkut pemilihan proses, perencanaan kapasitas, dan layout fasilitas, serta untuk berbagai keputusan yang bersifat terus menerus

berkenaan dalam perencanaan, *scheduling* dan persediaan.

## 5 Kesimpulan dan Saran

Dengan penggunaan metode Least Square untuk meramalkan penjualan air minum dalam kemasan di periode yang akan datang dengan berdasarkan data penjualan tahun 2014 maka PT XYZ harus memproduksi AMDK untuk tahun 2015 sebesar 1248 agar kebutuhan pelanggan dapat dipenuhi

### Daftar Pustaka

- [1]. <http://www.menshealth.co.id/kesehatan/antar.kita/air.minum.dalam.kemasan/004/004/195>.
- [2]. Rambe, Muhammad Ihsan Fauzi, 2003. *Perancangan Aplikasi Peramalan Persediaan Obatobatan Menggunakan Metode Least Square* (Studi Kasus : Apotik Mutiara Hati ), Pelita Informatika Budi Darma Vol 6.
- [3]. Yमित, 2003. *Manajemen Operasi dan Operasi*, Edisi Kedua, Yogyakarta: Ekonisia.
- [4]. Assauri, Sofyan, 1991. *Teknik dan Metode Peramalan*. LPFE. UI. Jakarta.
- [5]. Gaspersz, V. 1998. *Production Planning And Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufaktur 21*. Jakarta: Gramedia Pustaka.
- [6]. Iman, S., Effendi, U., dan Fauziya, C. 2007. *Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Peramalan Permintaan Komoditas Karet di PT. Perkebunan Nusantara XII Surabaya*, Jurnal Teknologi Pertanian, Vol. 8 No.1, hal: 46-54.
- [7]. Kusrini, EmhaTaufiq Luthfi, 2010. *Algoritma Data Mining*, ANDI, Yogyakarta.
- [8]. Kusuma Hendra, 2004. *Manajemen Produksi*, ANDI, Yogyakarta.
- [9]. Muslich. 2003. *Ekonomi Manajerial: Alat Analisis Strategi dan Kebijakan Bisnis*. Edisi kedua. Yogyakarta: Ekonisia.