

# Peramalan Permintaan Produk Insektisida dengan Metode Regresi Linear Berganda dan Jaringan Saraf Tiruan

Yusuf Qaradhawi ST<sup>\*1)</sup>, Farizal Ph.D<sup>2)</sup>, Dr. Ir. Muhammad Dachyar, M.Sc<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup>Teknik, Teknik Industri, Universitas Indonesia, Jalan Salemba Raya 4, DKI Jakarta, 10430, Indonesia  
Email: qaradhawi@live.com, farizal@eng.ui.ac.id, mdachyar@eng.ui.ac.id

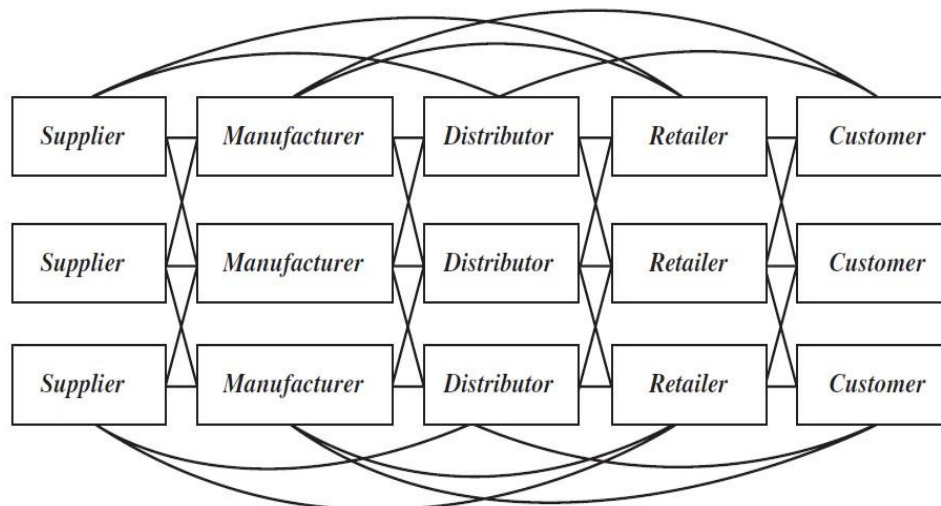
## ABSTRAK

Akurasi peramalan permintaan sangat mempengaruhi kinerja sistem rantai pasok yang pada akhirnya berdampak langsung terhadap kesuksesan bisnis perusahaan. Peramalan yang akurat akan mampu memanfaatkan sumber daya perusahaan secara efisien. Namun, banyak perusahaan yang mengakui bahwa proses peramalan mereka tidak berjalan sebaik yang mereka harapkan. Kebanyakan perusahaan hanya menggunakan data masa lalu untuk meramalkan permintaan dimasa mendatang. Padahal data permintaan masa lalu tidak cukup untuk dijadikan dasar perkiraan permintaan dimasa mendatang. Terdapat beberapa independent variabel yang mempengaruhi jumlah permintaan produk seperti iklim, promosi, kanibalisasi, hari raya, harga produk, jumlah toko, jumlah penduduk dan pendapatan yang selalu berubah seiring waktu. Oleh karenanya perlu dibangun model yang mampu mengakomodasi fenomena tersebut. Metode yang diusulkan adalah regresi linier berganda dan jaringan saraf tiruan. Makalah ini menyajikan langkah-langkah peramalan yang disertai studi kasus pada produk insektisida. Hasilnya menunjukkan bahwa peramalan yang dihasilkan metode ini lebih baik dari pada hasil peramalan yang dilakukan perusahaan.

**Kata kunci:** *consumer goods*, insektisida, jaringan saraf tiruan, peramalan produk, regresi linier berganda

## 1. Pendahuluan

Rantai pasok terdiri dari semua kegiatan yang berkaitan dengan memindahkan barang dari tahap bahan baku ke konsumen (Sotiris, 2000). Tipikal rantai pasok dapat melibatkan beberapa tahapan yaitu pemasok, produsen, distributor, retailer dan customer seperti yang dijelaskan pada Gambar 1.1.



**Gambar 1.** Tahapan Rantai Pasok  
Sumber: (Chopra and Sunil, 2016)

Tahap hulu dari sebuah sistem rantai pasok yaitu tahap peramalan. Peramalan sangat penting bagi perusahaan karena dapat memastikan penggunaan sumber daya dengan efektif. Terdapat dua teknik forecasting yang bisa digunakan untuk suatu lingkungan yang bisa diprediksi yaitu teknik *time series* dan teknik *causal* (Aiken dan West, 1991). *Time series* mewakili sekelompok teknik yang paling terkait dengan masa depan yang dapat diprediksi seperti regresi, dekomposisi dan berbagai metode adaptif.

Tentunya untuk barang atau *product* FMCG (*Fast Moving Consumer Goods*) pola penjualan pada suatu *brand* mereka bukanlah hasil dari waktu, tetapi dapat disebabkan oleh berbagai aktivitas pemasaran, iklan, cuaca dan sebagainya. Hal ini terbukti dalam Dalam jurnal "*Identifying Problems in Forecasting Consumer Demand of FMCG*" (Mann dan Adebajo, 2014). Mereka melakukan diskusi yang diikuti oleh 50 perusahaan. Dari hasil diskusi mereka, menunjukkan bahwa hasil peramalan yang mereka lakukan di perusahaan mereka tidak berjalan baik sesuai yang diharapkan. Salah satu faktor penyebabnya yaitu tidak memasukan faktor-faktor lain seperti promosi atau cuaca dalam peramalan produk mereka. Sehingga untuk kasus diatas diperlukan model kausal. Model kausal mencoba untuk menentukan sebab dan akibat hubungan yang ada antara beberapa variabel. Pemodelan kausal terdiri dari berbagai teknik seperti pemograman linier, simulasi dan regresi berganda (Albert. C, 2001).

Oleh karena itu, mengingat pentingnya aktiivitas peramalan dalam kesuksesan bisnis sebuah perusahaan atau institusi maka pada penelitian ini akan membangun sebuah model peramalan untuk produk insektisida (FMCG) sebagai langkah awal dalam melakukan perencanaan aktivitas rantai pasok dalam sebuah perusahaan. Dimana metode yang akan digunakan pada penelitian ini adalah metode regresi linier berganda dan jaringan saraf tiruan.

## 2. Metode

### 2.1. Peramalan Permintaan

Peramalan permintaan adalah fungsi penting yang memengaruhi perusahaan di seluruh dunia di semua industri, termasuk manufaktur berat, *consumer goods*, ritel, farmasi, otomotif, elektronik, telekomunikasi, keuangan, dan lainnya (Chase, 2013). Peramalan permintaan tidak hanya penting untuk mengusir inefisiensi dalam rantai pasokan, tetapi juga memengaruhi semua aspek perusahaan pada basis perusahaan. Memprediksi permintaan di masa depan menentukan jumlah bahan baku, jumlah persediaan barang jadi, jumlah produk yang perlu dikirim, jumlah orang yang akan dipekerjakan, jumlah pabrik yang akan dibangun, hingga jumlah persediaan kantor yang seharusnya dibeli.

Lima hal penting bagi sebuah organisasi untuk meramalkan secara efektif (Chopra dan Meindl, 2016):

- a. Memahami tujuan peramalan.
- b. Mengintegrasikan perencanaan permintaan dan perkiraan di seluruh rantai pasokan.
- c. Identifikasi faktor-faktor utama yang mempengaruhi perkiraan permintaan.
- d. Prakiraan pada tingkat agregasi yang sesuai.
- e. Tetapkan ukuran kinerja dan kesalahan untuk perkiraan tersebut.

### 2.2. Penentuan Faktor

Langkah awal dalam tahapan ini yaitu penentuan variabel-variabel yang mempengaruhi jumlah permintaan. Dalam penentuan faktor ini mengacu pada beberapa teori dan jurnal. Berikut adalah tabel perbandingan faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan.

**Tabel 1.** Perbandingan Teori Faktor-Faktor Permintaan

No.	Penulis	Judul Buku	Penerbit	Tahun	Faktor										
					1	2	3	4	5	6	7	8,9	10	11	
1	Chopra dan Meindl	<i>Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation 6th Edition</i>	Pearson	2016		v		v			v	v			v
2	Gerald Feigin	<i>Supply Chain Planning and Analytics : The Right Product in the Right Place at the Right Time</i>	Bussines Expert Press	2011		v		v	v	v	v				
3	Daniel Moehar	Pengantar Ekonomi Pertanian	Bumi Aksara	2004	v	v	v			v	v				
4	Mankiw N Gregory	Teori Makro Ekonomi Terjemahan	Gramedia	2003	v	v				v		v	v		

Selain berlandaskan teori diatas, penentuan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah permintaan suatu barang juga berlandaskan studi literatur terhadap penelitian-penelitian terdahulu dan pendapat ekspert. Hasil studi literatur jurnal terkait faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah permintaan barang dijelaskan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Perbandingan Faktor-Faktor Permintaan pad Jurnal

No.	Judul Jurnal	Faktor												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	<i>Steps in forecasting with seasonal regression; a case study from the carbonated soft drink market</i>	v			v				v					
2	<i>Peak demand forecasting for a seasonal product using Bayesian approach</i>				v					v				
3	<i>Oral-Care Goods Sales Forecasting Using Artificial Neural Network Model</i>	v												
4	<i>Demand forecasting for apparel manufacturers by using neuro-fuzzy techniques</i>		v	v		v			v		v		v	
5	<i>Forecasting sales of new and existing products using consumer reviews: A random projections approach</i>		v		v	v								
6	<i>Demand forecasting with high dimensional data: the case of SKU retail sales forecasting with intra- and inter-category promotional information</i>		v						v					
7	<i>Factors influencing the difference between forecasted and actual drug sales volumes under the price volume agreement in South Korea</i>		v						v					
8	<i>Seasonal regression forecasting in the U.S. beer import market</i>	v	v							v				
9	<i>Product sales forecasting using online reviews and historical sales data: A method combining the Bass model and sentiment analysis</i>	v	v					v						
10	<i>A Comparison of Forecasting Method Estimating the Sales of Retail Firm</i>		v				v					v		v
11	<i>A Comparative Analysis on Linear Regression and Support Vector Regression</i>						v	v		v				v
12	<i>Modeling of product sales promotion and price discounting strategy using fuzzy logic in a retail organization</i>		v						v					v

Dari hasil review yang dilakukan terhadap buku dan penelitian sebelumnya ditemukan 13 faktor yang mempengaruhi permintaan. Berikut adalah faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan.

**Tabel 3.** Daftar Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan

No.	Faktor
1	Jumlah Konsumen
2	Harga
3	Tipe Konsumen
4	Kanibalisasi
5	Kualitas Produk
6	Pendapatan
7	Harga Kompetitor/ Barang Lain
8	Hari Raya
9	Cuaca
10	Ramalan Keadaan Mendatang
11	Iklan
12	<i>Shelf Life</i> Produk
13	Jumlah Toko

Selanjutnya dilakukan pengkajian terhadap faktor-faktor yang disebutkan pada lebih dari 3 jurnal. Berdasarkan hasil kajian jurnal dan teori, diperoleh 8 faktor yang sangat mempengaruhi permintaan produk, yaitu:

1. Jumlah Konsumen
2. Harga
3. Kanibalisasi
4. Pendapatan
5. Harga Kompetitor / Barang Lain
6. Hari Raya
7. Cuaca
8. Jumlah Toko

### 2.3. Regresi Linier Berganda

Regresi pertama kali dikemukakan oleh Francis Gilton dalam artikelnya “*Family Likeness in Stature*” di tahun 1886. Studi Gilton menghasilkan hukum regresi universal tentang tingginya anggota masyarakat. Regresi berganda merupakan hubungan fungsional antara dua atau lebih variabel *independent* (X) terhadap satu variabel *dependent* (Y), sehingga dari hubungan tersebut nilai variabel *dependent* (Y) dapat diprediksi pada nilai- nilai tertentu dari variabel-variabel *independent* (X) (Draper dan Smith, 1992).

Dalam regresi linier berganda terdapat beberapa variabel *independent* dengan satu variabel *dependent*. Jika variabel *independent* itu  $X_1, X_2, X_3, X_4, \dots, X_n$  ( $X \geq 2$ ) dan variabel *dependent*-nya Y, maka bentuk umum persamaan regresi linear berganda yaitu.

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + \dots + b_nX_n \quad (2.1)$$

Keterangan Notasi:

Y = nilai estimasi atau prediksi

a = nilai Y pada perpotongan antara garis linier dengan sumbu  
vertikal Y X = nilai variabel *independent*

b = slop yang berhubungan dengan variabel  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$

Dalam melakukan regresi linier berganda terdapat beberapa syarat yang harus terpenuhi yaitu data harus numerik, linier, normal, *non outlier*, non homosekedisitas, non multikolinieritas dan non autokorelasi. Oleh karena itu pada metode ini perlu dilakukan uji asumsi klasik dan uji kelayakan model.

#### 2.4. Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan (JST) atau *artificial neural network* (ANN) adalah sebuah sistem saraf selular fisik yang mirip cara kerja otak manusia yang dapat memperoleh, menyimpan dan menggunakan pengetahuan yang telah di dapat dari pengalaman (Zurada, 1992). JST/ANN merupakan representasi buatan (*artificial*) dari otak manusia (*neural*) yang selalu melakukan proses pembelajaran. Dalam JST/ANN terdapat 3 elemen yang berperan penting (Rojas,1996), yaitu:

- Arsitektur jaringan dan hubungan antar neuron
- Algoritma pembelajaran yang berfungsi untuk penemuan bobot-bobot jaringan.
- Fungsi aktivasi yang digunakan.

##### 2.4.1. Perhitungan Input JST

Perhitungan yang dilakukan dalam menghitung nilai input pada tiap unit i pada jaringan dan pada waktu t dapat dilakukan dengan persamaan:

$$\text{net}_i(t) = \sum W_{ij}(t) O_j(t) \quad (2.2)$$

dimana:

- $\text{net}_i(t)$  : jaringan sinyal input pada unit i dalam jaringan  
 $W_{ij}(t)$  : nilai pembobotan dari unit j pada jaringan  
 $O_j(t)$  : output dari unit j dalam jaringan  
n : jumlah input yang terkoneksi dengan unit i

##### 2.4.2. Fungsi Aktivasi

Tahapan dalam menentukan rangsangan pada input yang diterima untuk suatu unit dikonversikan menjadi nilai input yang disebut dengan nilai pergerakan atau aktivasi. Fungsi aktivasi terdiri dari beberapa bentuk yang spesifik tergantung pada beberapa faktor antara lain:

- Tipe jaringan yang digunakan
- Fungsi yang harus ditunjuk oleh unit-unit dalam jaringan
- Intepretasi eksternal dari input jaringan

##### 2.4.3. Backpropagation Network

*Backpropagation network* melakukan suatu pemetaan pola input ke pola output dengan meminimasi kesalahan diantara output aktual yang dihasilkan jaringan sesuai output yang diinginkan. Proses pembelajaran *backpropagation network* dimulai dengan menunjukan pola

input yang dipropagasi keseluruh jaringan sampai pola output dihasilkan. Dimana proses pembelajaran *backpropagation network* mengikuti suatu algoritma sebagai berikut:

1. Pilih vektor utama dari kumpulan vektor pada proses pembelajaran.
2. Gunakan vektor input  $x$  sebagai output dari input layer pada elemen proses.
3. Hitunglah nilai aktivasi pada tiap unit untuk layer selanjutnya.
4. Aplikasikan fungsi aktivasi yang sesuai dimana  $f(\text{net}^k)$  untuk fungsi aktivasi pada layer yang sembunyi dan  $f(\text{net}^o)$  untuk fungsi aktivasi pada layer output.
5. Ulangi tahap 3 dan 4 pada masing-masing layer jaringan.
6. Hitung nilai kesalahan pada output  $\delta_{pk}$ .

$$\delta_{pk}^o = (y_k - o_k) f'(\text{net}^{ok}) \quad (2.3)$$

7. Hitung nilai kesalahan pada semua *hidden layer* dengan menggunakan rumus berikut.

$$\delta_{pj}^o = f'(\text{net}^k_j) \sum \delta_{pk}^o W_{kj} \quad (2.4)$$

8. Lakukan pembaharuan bobot yang terhubung pada *hidden layer* dengan menggunakan rumus berikut.

$$W_{ji}(t+1) = W_{ji}(t) + \eta \delta_{pj}^h W_{kj} \quad (2.5)$$

Dimana  $\eta$  adalah faktor pembelajaran yang menentukan banyaknya perubahan pada tiap hubungan unit selama proses pembelajaran.

9. Lakukan pembaharuan bobot yang terhubung pada *output layer* dengan menggunakan persamaan:

$$W_{ji}(t+1) = W_{kj}(t) + \eta \delta_{pk}^o f'(\text{net}^k_j) \quad (2.6)$$

10. Ulangi langkah 2 sampai 9 pada seluruh pasangan vektor input selama tahap pembelajaran. Pengulangan ini disebut *epoch*.
11. Ulangi langkah 1 sampai dengan 10 sampai *epoch* mencapai tingkat *error* yang diinginkan atau minimum. Tingkat *error* menggunakan penjumlahan kuadrat kesalahan yang ditunjukkan pada *output layer* pada semua pembelajaran. Perhitungan pada tahap ini menggunakan rumus berikut.

$$E = \sum_{k=1}^p \sum_{k=1}^k (\delta_{pk}^o)^2 \quad (2.7)$$

## 2.5. Uji Akurasi Peramalan

Dalam membuat pemodelan terhadap peramalan dilakukan validasi untuk mengetahui kinerja dari metode peramalan yang digunakan, dimana pengujian tersebut untuk mengetahui error yang ada dalam model peramalan yang dibuat dengan perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

*Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Lalu, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. pendekatan yang dilakukan ini berfungsi saat ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. MAPE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai aktual. Berikut adalah rumus MAPE.

$$MAPE = \sum \frac{\frac{|Actual - Forecast|}{Actual} \times 100\%}{n}$$

Keterangan Notasi:

- Actual : Data aktual
- Forecast : Data hasil peramalan
- n : Banyaknya periode peramalan

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Hasil Analisis Regresi Linier Berganda

Analisis regresi linier berganda dilakukan dengan bantuan software SPSS IBM. Analisis yang dilakukan meliputi 3 bagian yaitu uji asumsi klasik, uji kelayakan model dan interpretasi model. Hasil analisis yang dilakukan ditunjukkan pada Tabel 3

**Tabel 4.** Analisis Regresi Linier Berganda

Model		Coefficients <sup>a</sup>												
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics		
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF	
1	(Constant)	-277,909	54082,516		-0,005	0,996	-110729,142	110173,323						
	Curah_Hujan_Indonesia	-12,501	4,817	-0,292	-2,595	0,014	-22,339	-2,663	-0,697	-0,428	-0,193	0,435	2,300	
	Jumlah_Penduduk_Indonesia	0,000	0,000	0,041	0,490	0,627	0,000	0,001	0,130	0,089	0,036	0,772	1,296	
	Jumlah_Hari_Pengiriman	452,681	179,768	0,195	2,518	0,017	85,546	819,816	0,304	0,418	0,187	0,919	1,088	
	Kanibalisasi	0,969	0,925	0,099	1,048	0,303	-0,919	2,857	0,241	0,188	0,078	0,623	1,605	
	Delta_Harga_Kompetitor	-3,298	0,505	-0,652	-6,535	0,000	-4,329	-2,268	-0,832	-0,766	-0,485	0,554	1,806	

Dari hasil analisis yang dilakukan sesuai tabel diatas maka model peramalan permintaan sebagai berikut.

$$Y = -277,909 + (-12,501)X_1 + 0,0001X_2 + 452,681X_3 + 0,969X_4 + (-3,289X_5) \quad (3.1)$$

Kemudian dilakukan perhitungan peramalan dengan menggunakan persamaan diatas. Hasil dari peramalan dengan menggunakan regresi linier berganda ditunjukkan pada Tabel 5

**Tabel 5.** Hasil Peramalan Regresi Linier Berganda

Bulan	Total Penjualan Aktual	Perkiraan Total Penjualan (RLB)	MAPE
Jan-18	22.198	19.756	12,36%
Feb-18	19.586	17.174	14,04%
Mar-18	13.977	18.106	22,80%
Apr-18	29.550	29.295	0,87%
May-18	29.744	30.744	3,25%
Jun-18	17.063	18.378	7,15%
Jul-18	31.364	37.857	17,15%
Aug-18	33.934	32.483	4,47%
Sep-18	36.470	35.343	3,19%
Oct-18	35.162	33.882	3,78%
Nov-18	36.814	33.455	10,04%
Dec-18	38.141	36.446	4,65%
<b>MAPE Total :</b>			<b>8,65%</b>

Sedangkan hasil peramalan dan error yang dihasilkan dari peramalan yang dilakukan perusahaan ditunjukkan pada Tabel 6

**Tabel 6.** Hasil Peramalan Perusahaan

Bulan	Total Penjualan Aktual	Perkiraan Total Penjualan dari Perusahaan	MAPE
Jan-18	22.198	28.127	21,08%
Feb-18	19.586	26.176	25,18%
Mar-18	13.977	23.480	40,47%
Apr-18	29.550	26.172	12,91%
May-18	29.744	25.823	15,18%
Jun-18	17.063	24.616	-30,68%
Jul-18	31.364	23.643	32,66%
Aug-18	33.934	25.083	35,29%
Sep-18	36.470	30.121	21,08%
Oct-18	35.162	27.128	29,62%
Nov-18	36.814	24.759	48,69%
Dec-18	38.141	28.412	34,24%
<b>MAPE Total :</b>			<b>23,81%</b>

### 3.2. Hasil Analisis Jaringan Saraf Tiruan

Dalam melakukan analisis jaringan saraf tiruan dibantu dengan penggunaan software MATLAB 2018R. Analisis jaringan saraf tiruan dilakukan dengan menggunakan semua faktor sebagai input data. Hasil analisis peramalan yang dilakukan ditunjukkan pada Tabel 7.



**Tabel 7.** Hasil Peramalan Jaringan Saraf Tiruan

Bulan	Total Penjualan Aktual	Perkiraan Total Penjualan (JST)	MAPE
Jan-18	22.198	20.297	9%
Feb-18	19.586	18.641	5%
Mar-18	13.977	15.871	12%
Apr-18	29.550	28.682	3%
May-18	29.744	30.678	3%
Jun-18	17.063	18.067	6%
Jul-18	31.364	35.229	11%
Aug-18	33.934	34.173	1%
Sep-18	36.470	37.612	3%
Oct-18	35.162	32.912	7%
Nov-18	36.814	35.124	5%
Dec-18	38.141	36.196	5%
<b>MAPE Total :</b>			<b>5,81%</b>

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan terdapat beberapa hal yang dapat dijadikan kesimpulan dari penelitian ini yaitu:

1. Hasil peramalan yang dilakukan dengan menggunakan metode regresi linier berganda menghasilkan nilai *error* sebesar 8.65%.
2. Hasil peramalan yang dilakukan dengan menggunakan metode jaringan saraf tiruan menghasilkan nilai *error* sebesar 5.81%.
3. Hasil peramalan dengan menggunakan metode regresi linier berganda dan jaringan saraf tiruan memiliki nilai *error* yang lebih kecil dibandingkan hasil peramalan yang dilakukan perusahaan yaitu sebesar 23,81%.
4. Hasil peramalan dengan menggunakan metode jaringan saraf tiruan lebih baik dari pada hasil peramalan dengan metode regresi linier berganda, hal ini dapat dilihat dari nilai *error* yang dihasilkan.

### **Daftar Pustaka**

- Adebanjo, D., and Mann, R. (2014), "Identifying problems in forecasting consumer demand in the fast moving consumer goods sector", *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 7 Iss 3 pp. 223 – 230.
- Aiken, L.S., & West, S.G., (1991). *Multiple Regression: Testing and Interpreting Interactions*, Sage, London.
- Caruana, A. (2001) "Steps in forecasting with seasonal regression: a case study from the carbonated soft drink market", *Journal of Product & Brand Management*, Vol. 10 Issue: 2, pp.94-102.
- Chase, C. W. (2013). *Demand-driven forecasting : A structured approach to forecasting*. Retrieved from <http://ebookcentral.proquest.com>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2016). *Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation* 6th Edition: Pearson.
- Daniel, Moehar., (2004). *Pengantar Ekonomi Pertanian*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Draper, N. R., dan Smith, H. (1992). *Analisis Regresi Terapan Edisi Kedua* B. Sumantri. Jakarta: Gramedia Pustaka Ilmu Jakarta.
- Mankiw, N. Gregory., (2003). *Teori Makro Ekonomi Terjemahan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Pongiannan, K., & Chinnasamy, J. (2014). Do Advertisements for Fast Moving Consumer Goods Create Response among the Consumers? – An Analytical Assessment with Reference to India. *Innovation and Technology Management*, Vol.5 No. 5, pp. 249-254.
- Rahman, MA., Sarker, BR., and Escobar, LA. (2011), "Peak demand forecasting for a seasonal product using Bayesian approach", *Journal of the Operational Research Society*, Vol.62, pp. 1019 -1028.
- Ramanuj Majumdar., (2004) "Product Management in India", PHI Learning. pp. 26–27, ISBN 978-81-203-1252 4. Retrieved 2010-06-19.
- Rojas, R., (1996). *Neural Networks A Systematic Introduction*. Germany.
- Sean Brierley., (2002). *The advertising handbook* By Sean Brierley (2, illustrated ed.), Routledge. p.14. ISBN 978-0-415-24391-9.
- Sotiris, Z., (2000). *Supply chain Management, INNOREGIO: dissemination of innovation and knowledge management techniques*.
- Vhatkar, S., and Dias, J., (2016), "Oral-Care Goods Sales Forecasting Using Artificial Neural Network Model", *Procedia Computer Science* Vol. 79 pp. 238 – 243. Zurada, M. J., (1992). *Introduction To Artificial Neural Systems*. Boston: PWS.