

**PENENTUAN JUMLAH PERENCANAAN PERMINTAAN TERHADAP PRODUK
AQUA DENGAN METODE PERAMALAN *TIME SERIES* (STUDI KASUS PADA PT
TIRTA INVESTAMA BANDUNG)**

**DETERMINATION OF TOTAL DEMAND PLANNING AQUA PRODUCTS USING
TIME SERIES FORECASTING METHOD (CASE STUDY IN PT TIRTA
INVESTAMA BANDUNG)**

Zulfa Mardhiyah¹, Rio Aurachman², Putu Giri Artha Kusuma³

¹²³Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

¹zlfmard@student.telkomuniversity.ac.id,²rioaurachman@telkomuniversity.ac.id,³
putugiriak@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

PT. Tirta Investama Bandung merupakan sebuah perusahaan yang bertanggung jawab dalam mendistribusikan produk seperti AQUA, MIZONE, EVIAN dan VIT. Pada perusahaan ini, terdapat salah satu jenis produk yang disediakan oleh PT. Tirta Investama yang memiliki nilai gap yang besar atau selisih antara estimasi dan realisasi produk yang signifikan, produk tersebut adalah produk minuman aqua. Produk aqua memiliki tiga arah distributor yaitu segmen AFH, segmen HOD, dan segmen modern MDC. Dari ketiga segmen tersebut, terdapat satu segmen yang memiliki masalah yang sudah dijelaskan yaitu segmen AFH. Saat ini perusahaan menentukan jumlah permintaan produk hanya dengan melihat data permintaan masa lalu saja dan belum melakukan peramalan dengan metode yang tersedia. Oleh karena itu, perlu adanya metode peramalan yang tepat untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Regresi Linear, Konstan, *Single Moving Average*, *Double Moving Average*, *Weighted Moving Average*, *Single Exponential Smoothing*, dan *Double Exponential Smoothing*. Hasil perhitungan untuk setiap ukuran produk aqua, didapatkan bahwa metode regresi linear merupakan metode terbaik pertama untuk empat ukuran produk aqua, lalu metode *single exponential smoothing*, dan *double moving average*. Hasil *tracking signal* berada pada rentang ± 6 , maka usulan dapat diterima dan metode yang terpilih adalah metode yang terbaik dan sudah sesuai dengan pola data permintaan untuk setiap ukuran produk aqua.

Kata Kunci : *Peramalan, Regresi Linear, Konstan, Single Moving Average, Double Moving Average, Weighted Moving Average, Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, Mean Absolute Error(MAD).*

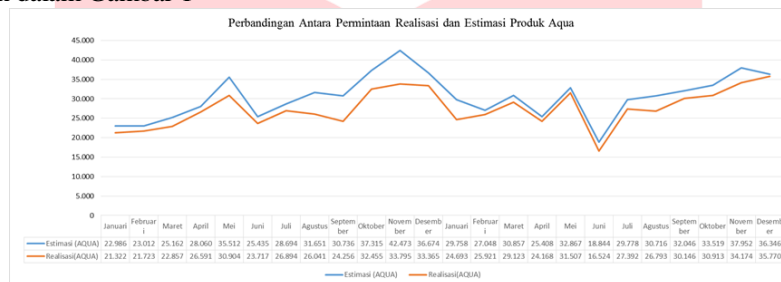
Abstract

PT. Tirta Investama Bandung is a company that is responsible for distributing products such as AQUA, MIZONE, EVIAN and VIT. In this company, there is one type of product provided by PT. Tirta Investama, which has a large gap or a significant difference between estimated and realized products, is aqua beverage product. Aqua products have three distributor directions namely the AFH segment, the HOD segment, and the modern MDC segment. Of the three segments, there is one segment that has the problem that has been explained, namely the AFH segment. Currently the company determines the number of product requests just by looking at past demand data only and has not done the forecasting with the available methods. Therefore, the right forecasting method is needed to overcome the problems faced by the company. The methods used in this study are Linear Regression, Constant, Single Moving Average, Double Moving Average, Weighted Moving Average, Single Exponential Smoothing, and Double Exponential Smoothing. Calculation results for each aqua product size, it was found that the linear regression method is the first best method for four aqua product sizes, then the single exponential smoothing method, and the double moving average. The results of the tracking signal are in the range of ± 6 , then the proposal can be accepted and the method chosen is the best method and is in accordance with the demand data patterns for each aqua product size.

Keywords: *Forecasting, Linear Regression, Constant, Single Moving Average, Double Moving Average, Weighted Moving Average, Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, Mean Absolute Error (MAD).*

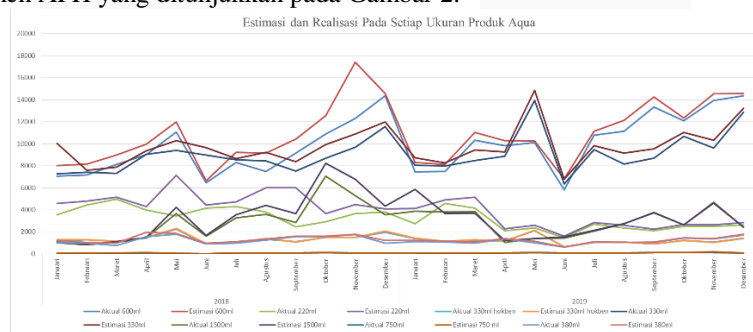
1. Pendahuluan

Perusahaan distributor adalah perusahaan yang menyediakan dan menyalurkan barang dan jasa yang dibutuhkan oleh *customer* dengan pelayanan yang terbaik, sehingga perusahaan harus mampu mencapai tujuan dengan memenuhi permintaan konsumen agar perusahaan mendapatkan kepercayaan dan *feedback* yang bagus. Pada perusahaan ini, terdapat salah satu jenis produk yang disediakan oleh PT. Tirta Investama yang memiliki nilai *gap* yang besar atau selisih antara estimasi dan realisasi produk yang signifikan, produk tersebut adalah produk minuman aqua. Terdapat satu segmen yang memiliki *gap* atau selisih yang signifikan yaitu segmen AFH. Produk aqua memiliki tujuh ukuran produk yaitu 600ml aqua local 1x24, 330ml aqua hokben 1x24, 330ml aqua local 1x24, 1500ml aqual local 1x12, 750ml aqua local 1x18, 380ml aqua reflections 1x12, dan 220ml aqua local 1x48. Saat ini, perusahaan menentukan jumlah permintaan produk hanya dengan melihat data permintaan masa lalu atau belum menggunakan metode dengan model matematika, sehingga hal ini mengakibatkan jumlah barang pada perusahaan belum optimal. Berikut merupakan nilai *gap* antara estimasi dan realisasi pada produk aqua untuk tahun 2018 dan 2019 segmen AFH yang ditunjukkan dalam Gambar 1



Gambar 1 Perbandingan Permintaan Aktual dan Estimasi Produk Aqua

Grafik tersebut menunjukkan perbandingan antara permintaan aktual dan estimasi produk aqua pada tahun 2018 dan 2019. Grafik tersebut membuktikan bahwa terdapat selisih antara estimasi dan realisasi yang cukup signifikan. Selanjutnya terdapat perbandingan nilai *gap* antara estimasi dan realisasi untuk setiap ukuran produk pada segmen AFH yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Grafik Estimasi dan Realisasi Pada Setiap Ukuran Produk Aqua

Setelah dilakukan perbandingan grafik, akan dilakukan perhitungan tingkat akurasi kesalahan peramalan produk aqua pada Tabel 1

Tabel 1 Pengukuran Nilai Error Pada Peramalan Permintaan Produk Aqua Tahun 2018 dan 2019

Tahun	MAD	MSE	MAPE
2018	3649	18555488	13%
2019	2335	7065828	9%

Dari hasil perhitungan didapatkan *Tracking Signal* untuk tahun 2018 dan 2019 yaitu +24. Hal tersebut menunjukkan bahwa perhitungan peramalan yang dilakukan *overforecasting*. Selanjutnya akan dilakukan pengukuran nilai kesalahan peramalan pada setiap ukuran produk aqua dan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Pengukuran Nilai Error Pada Peramalan Permintaan Setiap Ukuran Produk Aqua Tahun 2018 dan 2019

Ukuran	MAD	MSE	MAPE
600ML AQUA LOCAL 1X24	941,917	1808834,92	10%
330ML AQUA HOKBEN 1X24	36,2917	2508,21	3%

330ML AQUA LOCAL 1X24	719,875	792000,21	8%
-----------------------	---------	-----------	----



Tabel 3 Pengukuran Nilai Error Pada Peramalan Permintaan Setiap Ukuran Produk Aqua Tahun 2018 dan 2019
(Lanjutan)

Ukuran	MAD	MSE	MAPE
1500ML AQUA LOCAL 1X12	375,458	419813,04	10%
750ML AQUA LOCAL 1X18	7,875	402,29	10%
380ML AQUA REFLECTIONS STILL 1X12	96,8333	17419	9%
220ML AQUA LOCAL 1X48	758,417	1548933,83	24%

Dari hasil perhitungan didapatkan Tracking Signal untuk masing-masing ukuran produk aqua pada tahun 2018 dan 2019 yaitu +24. Oleh karena itu, jika dilihat dari hasil tracking signal, perlu dilakukannya perbaikan serta analisis jumlah perencanaan permintaan pada tujuh ukuran produk aqua untuk mengetahui berapa jumlah yang dibutuhkan PT. Tirta Investama dengan mencari metode terbaik dalam peramalan.

2. Landasan Teori

2.1 Peramalan

Dasarnya, peramalan adalah sebuah pemikiran pada suatu masa yang akan datang atau perkiraan untuk kedepannya. Contohnya adalah permintaan produk untuk periode yang akan datang. Dengan menggunakan teknik peramalan yang tepat, maka hasilnya lebih dari sekedar sebuah perkiraan. Peramalan yang baik dapat diukur dengan nilai kesalahan yang kecil, hal ini dapat di hitung dan diukur menggunakan Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Square Error (MSE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

2.2 Metode Peramalan

Terdapat dua pendekatan umum yaitu dengan cara kualitatif dan kuantitatif. Kualitatif merupakan peramalan yang bersifat subjektif, dimana terdapat beberapa faktor seperti intuisi, emosi, pengalaman dan sistem nilai pengambil keputusan dalam proses meramal. Sedangkan kuantitatif merupakan peramalan yang menggunakan metode perhitungan secara matematis atau statistik. Pendekatan kuantitatif ini digunakan jika memiliki informasi dari data masa lalu atau terdapat variabel sebab akibat untuk meramalkan suatu permintaan, dimana data dapat diasumsikan sebagai pola yang akan digunakan untuk meramal pada masa yang akan datang.

2.3 Metode Time Series

Metode time series merupakan teknik peramalan kuantitatif dengan menggunakan waktu sebagai dasar dalam melakukan peramalan karena secara umum, permintaan untuk yang akan datang dipengaruhi dengan waktu. Untuk melakukan peramalan dapat menggunakan data masa lalu permintaan, data ini akan digunakan untuk melakukan analisis dan waktu merupakan parameter dasar. Metode yang terdapat pada *time series* adalah:

2.3.1 Moving Average

Moving average atau rata-rata bergerak menghitung rata-rata atau mean dari sebagian data dan menggabungkan dengan data baru. Model rata-rata bergerak adalah sebagai berikut:

1. Single Moving Average

Merupakan metode yang menghasilkan peramalan dari rata-rata angka atau nomor tertentu dari kumpulan data yang dimiliki, rumus dari *simple moving average* adalah sebagai berikut:

$$d't = \frac{d_{(t-1)} + d_{(t-2)} + \dots + d_{(t-n)}}{n} \quad (1)$$

$d't$ = Hasil peramalan pada periode t
 dt = Data aktual pada periode t
 n = Jumlah periode pada data

2. Double Moving Average

Perhitungan dilakukan dua kali kemudian melakukan peramalan menggunakan suatu persamaan. Teknik double moving average memiliki rumus sebagai berikut:

$$S't = \frac{d_{t-1} + d_{t-2} + \dots + d_{t-n+1}}{n} \quad (2)$$

$$S''t = \frac{S't-1 + S't-2 + \dots + S't-m+1}{m} \quad (3)$$

$$bt = \frac{2}{N-1}(s'_t - s''_t) \quad (4)$$

$$at = s'_t + (s'_t - s''_t) \quad (5)$$

$$d't = a_{(t-1)} + b_{(t-1)} M \quad (6)$$

di mana :

d_{t-1} = Data aktual pada periode $t - 1$

$d't$ = Hasil peramalan pada periode t

$S't$ = *Single Moving Average*

$S''t$ = *Double Moving Average*

n = Jumlah periode pada *Single Moving Average*

m = Jumlah periode pada *Double Moving Average*

M = Selisih antara periode selanjutnya dengan periode sekarang

N = Jumlah periode yang akan ramal

3. *Weight Moving Average*

Teknik pada *weight moving average* adalah memberi bobot yang lebih atau kurang pada periode tertentu, perhitungan yang dilakukan kurang lebih sama, yang membedakannya adalah pemberian bobot yang ditetapkan pada data periode tertentu saja. Rumus untuk menghitung *weight moving average* adalah sebagai berikut:

$$d't = \frac{d_1w_1 + d_2w_2 + d_3w_3}{\sum w} \quad (7)$$

2.3.2 *Exponential Smoothing*

Metode *exponential smoothing* merupakan model peramalan yang mudah dipahami, serta memberikan hasil peramalan yang baik karena menggunakan prosedur rata-rata tertimbang khusus. ada tiga hal yang diperlukan untuk model *exponential smoothing*, yaitu:

- Periode saat ini,
- Data aktual permintaan saat ini,
- Nilai koefisien, α yang bervariasi antara 0 dan 1.

1. *Single Exponential Smoothing*

Metode *single exponential smoothing* tidak dipengaruhi oleh musim, dan pada data atau nilai yang lebih baru akan diberikan bobot yang lebih besar daripada data yang lama. Rumus yang digunakan untuk melakukan peramalan dengan *single exponential smoothing* adalah sebagai berikut:

$$d't = d'_{t-1} + \alpha(d_{t-1} - d'_{t-1}) \quad (8)$$

di mana :

$d't$ = Hasil peramalan pada periode t

α = bobot penghalusan ($0 < \alpha < 1$)

d'_{t-1} = Hasil peramalan pada periode t

d_{t-1} = Data aktual pada periode $t - 1$

2. *Double Exponential Smoothing*

Metode *double exponential smoothing* dapat digunakan pada data yang menunjukkan sifat musim atau trend. Rumus *double exponential smoothing* adalah sebagai berikut:

$$S't = s'_{t-1} + \alpha(d_t - s'_{t-1}) \quad (9)$$

$$S''t = s''_{t-1} + \alpha(s'_t - s''_{t-1}) \quad (10)$$

$$bt = \frac{\alpha}{1-\alpha}(s'_t - s''_t) \quad (11)$$

$$at = s'_t + (s'_t - s''_t) \quad (12)$$

$$d't = a_{(t-1)} + b_{(t-1)} M \quad (13)$$

2.3.3 Regresi

1. Regresi Linear

Metode regresi linear merupakan metode populer untuk beberapa macam masalah. Metode ini dapat digunakan jika pola data merupakan pola trend. Formulasi untuk metode ini adalah sebagai berikut:

$$d't = a + b(t) + \epsilon(t) \quad (14)$$

di mana :

$d't$ = Nilai fungsi (permintaan) pada periode t

a, b = *Intercept* dan *slope*

t = Periode (variabel bebas)

$\epsilon(t)$ = Kesalahan pada periode t

2. Konstan

Metode ini memiliki formula sebagai berikut:

$$d't = \frac{\sum d_t}{n} \quad (15)$$

2.4 Perbandingan Pola Data

- Pola Horizontal : Terjadi jika nilai data berfluktuasi pada sekitar rata-rata konstan. Dalam pola ini produk penjualan tidak meningkat atau menurun pada waktu tertentu termasuk kedalam pola data horizontal.
- Pola Trend : Terjadi jika pola cenderung mengalami kenaikan atau penurunan dalam jangka panjang.
- Pola Musiman : Terjadi jika pola dipengaruhi oleh musim seperti pada bulan atau hari-hari tertentu dan memiliki sifat berulang.
- Pola Siklis : Terjadi jika permintaan membentuk gelombang atau siklus. Pola siklis mirip dengan pola musiman, perbedaannya adalah pola siklis tidak memiliki panjang yang dapat diperkirakan atau diprediksi.

2.5 Pengukuran Akurasi Peramalan

Pada umumnya tidak ada hasil peramalan yang memiliki tingkat akurasi atau kesalahan 0% karena pasti memiliki kesalahan saat melakukan prediksi. Karena itu, untuk mengetahui berapa tingkat akurasi yang dimiliki oleh metode dapat dilakukan dengan menghitung nilai kesalahan atau kriteria performansi kesalahan. Untuk mengetahui nilai kesalahan peramalan dari suatu metode dapat dihitung dengan beberapa pengukuran sebagai berikut:

1. Mean Absolute Deviation (MAD)

Mean Absolute Deviation (MAD) digunakan untuk mengukur rata-rata kesalahan absolut. Rumus yang digunakan untuk menghitung MAD adalah sebagai berikut:

$$MAD = \frac{\sum |actual - forecast|}{n} \quad (16)$$

2. Mean Squared Error (MSE)

Mean Squared Error (MSE) digunakan untuk mengukur rata-rata kesalahan kuadrat. Mean squared error dapat dibidang terkenal karena memiliki keunggulan dalam matematis, mudah ditelusuri. Untuk menghitung mean squared error, dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum (actual - forecast)^2}{n} \quad (17)$$

3. Mean Absolut Percentage Error (MAPE)

Mean Absolut Percentage Error (MAPE) dihitung dari hasil kesalahan yang didapatkan pada presentase absolut pada setiap periode kemudian dibagi dengan hasil nilai observasi pada periode tersebut. Untuk menghitung mean absolut percentage error, dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$MAPE = 100\% \frac{\sum |actual - forecast| / actual}{n} \quad (18)$$

2.6 Verifikasi Peramalan

Terdapat peta kontrol peramalan yang mirip dengan peta kontrol kualitas atau dapat disebut Moving Range Chart (MRC), bentuk peta kontrol ini adalah salah satu bentuk yang sederhana yang dapat digunakan untuk memverifikasi dalam peramalan dan mengetahui perubahan sebab akibat yang melatarbelakangi perubahan pada pola permintaan.

$$MR = |(Y_t - Y'_t) - (Y_{t-1} - Y'_{t-1})| \quad (20)$$

$$MR = \frac{\sum MR}{n-1} \quad (21)$$

$$\text{Batas Kontrol Atas (BKA) atau UCL} = 2,66 \times MR \quad (22)$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah (BKB) atau LCL} = -2,66 \times MR \quad (23)$$

Jika ingin melihat apakah hasil peramalan *out of control*, dapat menggunakan empat aturan sebagai berikut :

1. Aturan Satu Titik
Bila terdapat titik sebaran $(Y_t - Y'_t)$ yang berada diluar UCL dan LCL .
2. Aturan Tiga Titik
Jika terdapat tiga titik yang berurutan berada pada salah satu sisi, dimana dua diantaranya berada pada daerah A .
3. Aturan Lima Titik
Jika terdapat lima titik yang berurutan berada pada salah satu sisi, dimana empat diantaranya berada pada daerah B .
4. Aturan Delapan Titik
Jika terdapat delapan buah titik yang berurutan berada pada salah satu sisi, berada pada daerah C .

3. Pembahasan

3.1 Plot Data

Dari hasil analisis plot data pada permintaan untuk setiap produk aqua selama 12 periode yaitu Januari 2019 hingga Desember 2019, menunjukkan varian yang tidak konstan. Kemudian dari hasil analisis trend yang dilakukan, plot data memiliki unsur trend yang terlihat pada awal periode hingga akhir periode menunjukkan pergerakan yang naik. Lalu, selain memiliki unsur trend, pada pola terdapat unsur siklis yang dipengaruhi oleh pergerakan aktivitas ekonomi, dimana pada bulan-bulan tertentu permintaan produk aqua dapat meningkat sesuai dengan kebutuhan yang dimiliki oleh retailer produk aqua. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, hasil dari plot data permintaan produk aqua memiliki unsur siklis dan trend.

3.2 Perbandingan MAD

Perbandingan ini dapat dilakukan jika perhitungan peramalan dengan metode yang terpilih sudah didapatkan. Dengan hasil perhitungan peramalan menggunakan tujuh model peramalan, maka perbandingan MAD untuk menentukan metode terbaik dapat dilakukan. Tabel berikut merupakan hasil perbandingan MAD

Tabel 4 Pemilihan Metode Terpilih

No.	Ukuran Produk	MSE	MAD	MAPE	Metode Terpilih
1	600ML AQUA LOCAL 1X24	2233370	958,8	12%	Regresi Linear
2	330ML AQUA HOKBEN 1X24	112247	225,3	20%	Konstan
3	330ML AQUA LOCAL 1X24	3525116	1237	13%	Regresi inear
4	1500ML AQUA LOCAL 1X12	1648320	940,4	48%	Single Exponential Smoothing $\alpha = 0.8$
5	750ML AQUA LOCAL 1X18	195,97	12,56	15%	Regresi Linear
6	380ML AQUA REFLECTIONS STILL 1X12	54128,1	187,4	19%	Regresi Linear
7	220ML AQUA LOCAL 1X48	296650	412,8	16%	Double Moving Average Ordo 3x4

Berdasarkan Tabel 4 diatas, dari 31 model peramalan yang telah dilakukan pada tujuh ukuran produk aqua, didapatkan bahwa metode regresi linear merupakan metode terbaik pertama untuk empat ukuran produk aqua, kemudian diikuti oleh metode kosntan pada satu ukuran produk aqua, lalu metode single exponential smoothing, dan double moving average. Kemudian jika dilakukan perhitungan *tracking signal*. Menurut (Chopra, hal. 2017) jika hasil *tracking signal* dalam rentang ± 6 , maka peramalan yang dilakukan sudah baik. Kemudian, jika *tracking signal* pada periode apapun berada diluar rentang ± 6 , dapat menunjukkan bahwa bias tersebut *underforcasting*

($TS < -6$) atau *overforecasting* ($TS > +6$). Hal ini terjadi dikarenakan metode peramalan tidak baik atau pola permintaan yang mendasari telah berubah. Berikut merupakan tabel hasil *tracking signal*

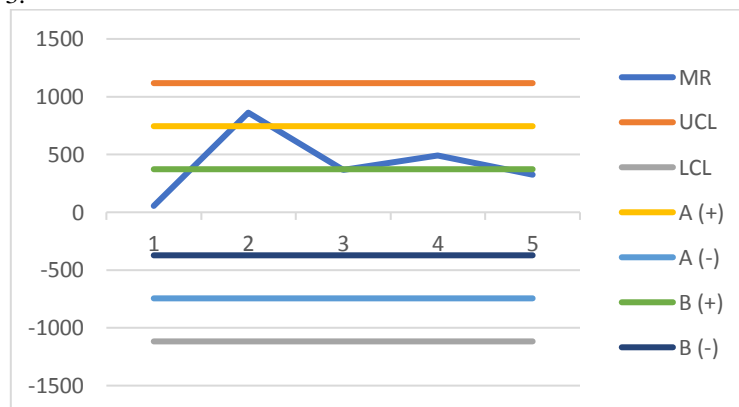
Tabel 5 Perbandingan Tracking Signal Eksisting dan Usulan

No.	Ukuran Produk	Trackin Signal	
		Kondisi Awal	Usulan
1	600ML AQUA LOCAL 1X24	12	-6
2	330ML AQUA HOKBEN 1X24	12	0
3	330ML AQUA LOCAL 1X24	12	4
4	1500ML AQUA LOCAL 1X12	12	-3
5	750ML AQUA LOCAL 1X18	12	-3
6	380ML AQUA REFLECTIONS STILL 1X12	12	4
7	220ML AQUA LOCAL 1X48	12	5

Terlihat *tracking signal* setelah usulan perbaikan lebih rendah dibandingkan dengan kondisi eksisting. Sehingga usulan dapat diterima dan metode yang terpilih adalah metode yang terbaik dan sudah sesuai dengan pola data permintaan setiap ukuran produk aqua.

3.3 Verifikasi

Proses verifikasi berfungsi untuk melihat apakah hasil peramalan dengan metode terpilih akan representatif terhadap data. Jika dalam proses verifikasi terdapat keraguan validitas pada metode peramalan, maka harus dicari metode yang lebih tepat atau lebih cocok. Hasil verifikasi untuk produk aqua ukuran 220ml aqua local 1x48 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Hasil Verifikasi

Berdasarkan empat aturan diatas, Gambar 3 menunjukkan bahwa data merupakan in control dan metode peramalan yang terpilih adalah representatif terhadap data.

3.3 Analisis Hasil Peramalan

Dapat diamati bahwa metode *double moving average* dapat dijadikan sebagai acuan dalam melakukan peramalan untuk produk aqua ukuran 220ml aqua local 1x48, karena metode tersebut memiliki nilai MAD yang terkecil dibandingkan dengan metode peramalan lainnya. Hasil peramalan pada satu tahun selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Peramalan

t	d(t)	a	b	d'(t)
12	2632	2462,416667	9,805555556	
13		2462,416667	9,805555556	2472
14		2462,416667	9,805555556	2482
15		2462,416667	9,805555556	2492
16		2462,416667	9,805555556	2502
17		2462,416667	9,805555556	2511
18		2462,416667	9,805555556	2521

Tabel 7 Hasil Peramalan (Lanjutan)

t	d(t)	a	b	d'(t)
19		2462,416667	9,805555556	2531
20		2462,416667	9,805555556	2541
21		2462,416667	9,805555556	2551
22		2462,416667	9,805555556	2560
23		2462,416667	9,805555556	2570
24		2462,416667	9,805555556	2580

4. Kesimpulan

Dari metode peramalan yang digunakan, akan dilakukan peramalan dan menghitung kriteria ketepatan peramalan untuk masing-masing ukuran produk aqua. Jika hal tersebut sudah dilakukan, akan dicari nilai kesalahan yang paling rendah pada setiap metode peramalan untuk setiap ukuran produk aqua. Kemudian, akan dilakukan proses verifikasi dimana akan dilihat apakah hasil verifikasi representatif terhadap data. Jika hasil tersebut adalah representatif, maka metode yang terpilih adalah metode yang sesuai dan dapat digunakan untuk menentukan jumlah permintaan untuk setiap ukuran produk aqua selanjutnya. Melalui hasil perhitungan yang dilakukan, didapatkan bahwa metode regresi linear merupakan metode terbaik pertama untuk empat ukuran produk aqua, kemudian diikuti oleh metode kosntan pada satu ukuran produk aqua, lalu metode single exponential smoothing, dan double moving average. Dengan metode yang sudah terpilih untuk masing-masing ukuran produk aqua, hasil tracking signal berada pada rentang ± 6 , maka usulan dapat diterima dan metode yang terpilih adalah metode yang terbaik dan sudah sesuai dengan pola data permintaan untuk setiap ukuran produk aqua.

Daftar Pustaka

- Baroto, T. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Chopra, S. &. (2017). *Supply chain management : strategy, planning, and operation*. Pearson.
- Ginting, & Rosnani. (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- Handika, P. S., & Giriantari, I. A. (2016). Perbandingan Metode Extreme Learning Machine dan Particle Swarm Optimization Extreme Learning Machine untuk Peramalan Jumlah Penjualan Barang. *Teknologi Elektro, Vol.15, No.1, Januari - Juni 2016*.
- Rosnani, G. (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- Sanders, &. N. (2017). *Forecasting Fundamentals*. New York: Business Expert Press, LLC.
- Susiana. (2015). Analisis Peramalan Penjualan Minyak Kelapa Sawit (MKS) Pada PT.Perkebunan Nusantara IV Unit Kebun Pabatu. *KARISMATIKA – ISSN : 2443 – 0366*.
- Hartono, A. (2012). Perbandingan Metode single Exponential Smoothing Dan Metode Exponential Smoothing Adjusted For Trend (Holt's Method) Untuk Meramalkan Penjualan. Studi Kasus: Toko Onderdil Mobil "Prodi, Purwodadi." *Jurnal EKSIS, 5(1), 8–18*.
- Sinaga, H. D. E., & Irawati, N. (2018). Perbandingan Double Moving Average Dengan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi), IV(2), 8*.
- Nugraha, E. Y., & Suletra, I. W. (2017). Analisis Metode Peramalan Permintaan Terbaik Produk Oxycan pada PT. Samator Gresik. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*.