

PENERAPAN METODE FORECASTING DALAM PERENCANAAN PRODUKSI BAKPIA DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE POM GUNA MEMENUHI PERMINTAAN KONSUMEN

⁽¹⁾ Didikjunaidi, ⁽²⁾ Imrom Mas'ud

⁽¹⁾ ⁽²⁾ Prodi Teknik Industri – Fakultas Teknik– Universitas Yudharta Pasuruan
Email koresponden : Didikjunaidi10@gmail.com

Abstrak

Home Industri memiliki sumber daya yang terbatas dan berbagai saran (Multi Objective) yang ingin dicapai. Sasaran yang ingin dicapai ialah memaksimalkan jumlah produksi, memaksimalkan keuntungan, meminimumkan jam kerja dan meminimumkan pemakaian jam dan meminimumkan pemakaian bahan baku. Peramalan (forecasting) merupakan upaya untuk memperkirakan apa yang terjadi pada masa mendatang berdasarkan data sebelumnya atau data masa lalu, berbasis pada metode ilmiah dan kualitatif yang dilakukan secara sistematis, penelitian ini bertujuan untuk mencari nilai terceil dari beberapa metode forecasting dengan melihat nilai MAPE, MAD, MSE yang Ingin dicapai UKM Siti Khotijah.

Kata Kunci : Forecasting atau peramalan, Multi Objective

Abstract

Home Industry has limited resources and a variety of suggestions (Multi Objective) to be obtained. The goal to be achieved is to maximize the amount of production, maximize profits, drink working hours and minimize the use of hours and minimize the use of raw materials. Forecasting (forecasting) is an attempt to estimate what happens in the future based on previous data or past data, which is based on scientific and qualitative methods carried out systematically, this study aims to find the exact value of the method predicted by looking at MAPE, MAD, MSE values who want to achieve UKM Siti Khotijah.

Keywords : Forecasting or forecasting, Multi Objective

PENDAHULUAN

Kabupaten Pasuruan kaya akan beragam potensi, mulai dari wisata alam, budaya, hingga geliat perekonomian masyarakat, khususnya dibidang makanan dan minuman. Hampir disemua kecamatan di wilayah pasuruan memiliki produk khasnya masing-masing. Salah satunya adalah Kecamatan Japanan yang memproduksi bakpia, sebagai makanan khas wisata kuliner di Kabupaten Pasuruan. Berkembangnya UKM di kecamatan Japanan yang memproduksi bakpia membuat persaingan semakin meningkat. Hal ini membuat setiap *owner* selain harus memiliki Inovasi dalam pemasaran dan produksi, mereka juga harus memiliki peramalan produksi dimasa yang akan datang, guna mempertahankan stabilitas keuangan perusahaan. Karena peramalan suatu produksi merupakan usaha-usaha manajemen untuk merencanakan dasar-dasar dari pada proses produksi dan aliran bahan, sehingga menghasilkan produk yang dibutuhkan pada masa atau periode yang akan datang, dengan waktunya dan biaya yang seminimum mungkin dan mengatur serta menganalisa mengenai pengorganisasian dan pengkoordinasian bahan-bahan, mesin-mesin dan peralatan, tenaga manusia dan tindakan-tindakan lain yang dibutuhkan.

UKM "Siti Khotijah" adalah UKM yang memproduksi bakpia dan telah berdiri sejak 2007. Sampai saat ini UKM Siti Khotijah masih menjadi salah satu produsen bakpia yang enak dan terkenal di wilayah Kabupaten. Pasuruan sehingga dapat berkembang dan bertahan sampai saat ini. UKM Siti Khotijah memiliki tempat produksi dengan mempekerjakan sejumlah karyawan dengan tugas yang berbeda. Berbagai macam varian rasa telah dibuat seperti bakpia rasa Original, kacang hijau, nanas, Pisang, coklat dan keju, yang dapat bertahan selama 1 bulan.

Setiap jenis varian rasa yang dijual memiliki harga pokok produksi dan tingkat permintaan akan masing-masing jenis produk yang berbeda. Ketik permintaan meningkat, pihak manajemen sulit untuk mengambil kebijakan bahwa UKM Siti Khotijah harus meningkatkan *output* produksinya sesuai perkiraan.

Permasalahan yang dihadapi dari pihak manajemen tentunya menginginkan bahwa jumlah bakpia yang diproduksi dapat memenuhi seluruh permintaan sesuai dengan perkiraan dalam satu periode dimasa yang akan datang tanpa menggunakan metode. Sehingga perusahaan mengalami kesulitan dalam meramalkan jumlah produksi dimasa yang akan datang. Dengan kapasitas sumber daya seperti mesin, jam kerja dan tenaga kerja yang terbatas, manajemen menginginkan untuk mengambil keputusan dengan menentukan jumlah produksi agar melakukan penambahan kapasitas yang tersedia. Salah satu keputusan yang diambil oleh pihak manajemen adalah dengan merekrut karyawan tidak tetap atau memberlakukan lembur, bahkan tidak jarang keduanya dilakukan jika memang keadaan mengharuskan. Penambahan pegawai dan memberlakukan waktu lembur tentunya membuat biaya produksi semakin bertambah. Namun tidak dipungkiri bahwa manajemen menginginkan biaya produksi yang seminimum mungkin, sehingga keuntungan perusahaan semakin bertambah. Dan keuntungan tersebut bisa digunakan untuk dialokasikan menambah investasi lain atau mengembangkan lebih luas bisnis bakpia yang sudah ada sekarang.

METODE PENELITIAN

Forecasting (Peramalan)

Sebelum menjabarkan tentang *foerecasting* maka terlebih dahulu diuraikan proses manufaktur menurut para ahli:

Peramalan dan prediksi Peramalan didefinisikan sebagai proses peramalan suatu variabel (kejadian) di masa datang berdasarkan data variabel pada masa sebelumnya (K. Nugroho, 2016). Sedangkan prediksi adalah proses peramalan suatu variabel di masa datang dengan lebih mendasarkan pada pertimbangan intuisi dari pada masa lampau (Y. A. Nugroho & Sulhan, t.t.).

1. Peramalan subjektif adalah peramalan yang didasarkan atas intuisi dari orang yang menyusunnya.
2. Peramalan Objektif adalah peramalan yang didasarkan pada data yang relevan di masa lampau dengan penggunaan teknik-teknik dan metode-metode dalam penganalisaan data tersebut (Sari, 2017).
3. Peramalan jangka panjang
4. Peramalan jangka menengah
5. Peramalan jangka pendek.

Metode peramalan kualitatif menurut Jay Heizer dan Barry Render (2015:118) yang diterjemahkan oleh Hirson Kurnia, Ratna Saraswati, dan David Wijaya secara umum terbagi ke dalam dua kategori utama, yaitu Metode Peramalan Kuantitatif dan Metode Peramalan Kualitatif (Nugraha, 2018). Metode peramalan kualitatif tergantung pada pendapat para manajer, dan tidak menggunakan model yang spesifik (Hendy, 2017). Sedangkan metode peramalan kuantitatif tergantung pada data masa lalu dan dapat digunakan untuk meramalkan masa depan dengan menggunakan model dasar matematis (Rachman, 2005).

Ada 4 peramalan yang akan digunakan dalam metode ini

1. *Moving Average* (rata-rata bergerak)
2. *Exponential Smoothing* (*pemulusan eksponensial*)

Keterangan:

F_t = peramalan permintaan di periode berikutnya,
 F_{t-1} = peramalan permintaan di periode sebelumnya,
 A_{t-1} = permintaan aktual di periode sebelumnya,
 α = konstanta eksponensial ($0 \leq \alpha \leq 1$)

3. *Trend Analisis*
4. *Linear Regression*

Ukuran Hasil Peramalan Meliputi 3 faktor

1. MAD (*Mean Absolute Deviation*)

$$MAD = \sum \frac{At - Ft}{n}$$

2. MSE (*Mean Square Error*)

$$MSE = \sum \frac{(At - Ft)^2}{n}$$

3. MAPE (*Mean Percentage Error*)

$$MAPE = \left(\frac{100}{n}\right) \sum \frac{At - Ft}{At}$$

4. Optimasi

Tabel 1 : data produk menurut varian rasa

| No. | Nama Produk Menurut Varian Rasa |
|-----|---------------------------------|
| 1. | Bakpia Original |
| 2. | Bakpia Kacang Hijau |
| 3. | Bakpia Nanas |
| 4. | Bakpia Pisang |
| 5. | Bakpia Coklat |
| 6. | Bakpia Keju |

Kapasitas Mesin Yang Tersedia Per Hari

Tabel 2 : Kapasitas mesin yang tersedia per hari

| No. | Mesin | Jumlah | Kapasitas Tersedia (menit) |
|--------------------|------------------------------------|--------|----------------------------|
| 1. | Kompor kukus | 2 | 180 |
| 2. | Mesin Membuat Kulit Bakpia | 2 | 20 |
| 3. | Oven Tungku | 4 | 90 |
| 4. | Mesin Perata Adonan Kulit (Manual) | 1 | 60 |
| Total Waktu | | | 410 |

Tabel 3 : Kecepatan Waktu Mesin Produksi Untuk Penyelesaian Produk

| No | Bakpia | Produk yang Dihasilkan dalam 1 kali produksi (Kg) | Waktu yang dibutuhkan untuk 1 kali produksi (Kg) |
|----|--------------------|---|--|
| 1. | Bakpia Original | 95-100 biji | 1 JAM /60 menit |
| 2. | Bakpia KacangHijau | 95-100 biji | 1 JAM /60 menit |
| 3. | Bakpia Nanas | 95-100 biji | 1 JAM /60 menit |
| 4. | Bakpia Pisang | 95-100 biji | 1 JAM /60 menit |
| 5. | Bakpia Coklat | 95-100 biji | 1 JAM /60 menit |
| 6. | Bakpia Keju | 95-100 biji | 1 JAM /60 menit |

Tabel 4 : Kecepatan Waktu Mesin Produksi Dalam 1 Hari

| No. | Nama jenis produk bakpia | Produk yang dihasilkan dalam 1 kali produksi (Kg) | Waktu yang dibutuhkan untuk 3 Kg bahan baku | Waktu yang dibutuhkan (Menit) dalam 1 hari |
|-----|--------------------------|---|---|--|
|-----|--------------------------|---|---|--|

| | | | (Menit) | |
|---|---------------------|--------------------|---------|-----------|
| 1 | Bakpia Original | 3 Kg (95-100 biji) | 60 | 480 Menit |
| 2 | Bakpia Kacang Hijau | 3 Kg (95-100 biji) | 60 | 480 Menit |
| 3 | Bakpia Nanas | 3 Kg (95-100 biji) | 60 | 480 Menit |
| 4 | Bakpia Pisang | 3 Kg (95-100 biji) | 60 | 480 Menit |
| 5 | Bakpia Coklat | 3 Kg (95-100 biji) | 60 | 480 Menit |
| 6 | Bakpia Keju | 3 Kg (95-100 biji) | 60 | 480 Menit |

Tabel 5 : Data Jam Kerja yang Tersedia Pada Tahun 2017

| No | Bulan | Jam Kerja yang tersedia dalam 1 bulan | | |
|----|-----------|---------------------------------------|---|-------------------------------|
| | | Jumlah jam kerja 1 hari dalam 1 bulan | Jumlah kerja tersedia (jam) dalam 1 bulan | Jumlah kerja tersedia (Menit) |
| 1 | Januari | 26 | 208 | 12.480 |
| 2 | Februari | 26 | 208 | 12.480 |
| 3 | Maret | 26 | 208 | 12.480 |
| 4 | April | 26 | 208 | 12.480 |
| 5 | Mei | 24 | 192 | 11.520 |
| 6 | Juni | 26 | 208 | 12.480 |
| 7 | Juli | 27 | 216 | 12.960 |
| 8 | Agustus | 27 | 216 | 12.960 |
| 9 | September | 27 | 216 | 12.960 |
| 10 | Oktober | 26 | 208 | 12.480 |
| 11 | November | 26 | 208 | 12.480 |
| 12 | Desember | 27 | 216 | 12.960 |

Data Penjualan Bakpia Tahun 2017 (Bungkus)

Data penjualan (*Demand*) bakpia pada UKM Siti Khotijah dapat dilihat pada Tabel sebagai berikut :

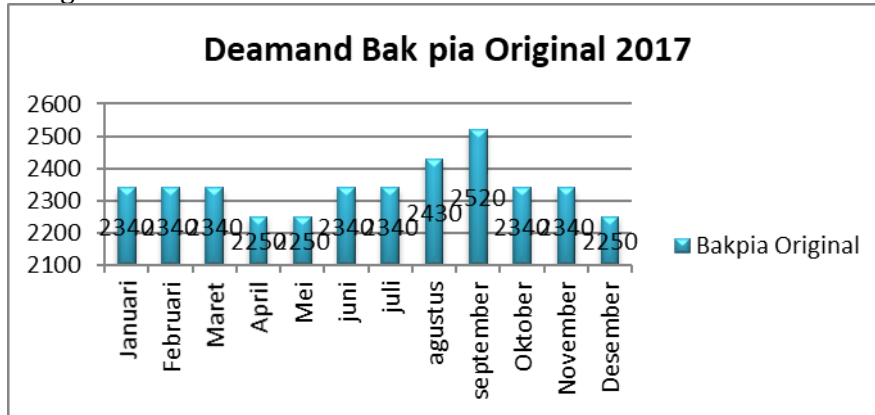
Tabel 6 : Data penjualan bakpia tiap jenis produk

| No | Bulan | Penjualan Bakpia (Bungkus) Menurut Varian rasa | | | | | |
|-------|-----------|--|--------------|--------|--------|--------|--------|
| | | Original | Kacang Hijau | Nanas | Pisang | Coklat | Keju |
| 1 | Januari | 2340 | 2340 | 2340 | 2340 | 2340 | 2340 |
| 2 | Februari | 2340 | 2340 | 2340 | 2430 | 2340 | 2340 |
| 3 | Maret | 2340 | 2340 | 2250 | 2340 | 2430 | 2430 |
| 4 | April | 2250 | 2250 | 2340 | 2340 | 2340 | 2340 |
| 5 | Mei | 2250 | 2340 | 2250 | 2340 | 2340 | 2250 |
| 6 | Juni | 2340 | 2340 | 2340 | 2340 | 2340 | 2340 |
| 7 | Juli | 2340 | 2340 | 2430 | 2610 | 2430 | 2430 |
| 8 | Agustus | 2430 | 2430 | 2430 | 2430 | 2340 | 2430 |
| 9 | September | 2520 | 2340 | 2430 | 2610 | 2610 | 2610 |
| 10 | Oktober | 2340 | 2520 | 2340 | 2520 | 2520 | 2520 |
| 11 | November | 2340 | 2340 | 2250 | 2340 | 2430 | 2430 |
| 12 | Desember | 2250 | 2250 | 2340 | 2340 | 2340 | 2340 |
| Total | | 28.080 | 28.170 | 28.080 | 28.980 | 28.800 | 28.800 |

Peramalan Permintaan

Peramalan permintaan dilakukan untuk menentukan batasan target produksi, batasan target biaya produksi dan batasan target keuntungan yang ingin dicapai UKM Siti Khotijah

1. Mendefinisikan Tujuan Peramalan
2. Membuat Diagram



Gambar 1 : Permintaan konsumen

Tabel 7 : Keterangan Demand Bakpia Original

| No | Bulan | Demand |
|----|---|--------|
| 1. | April, Mei dan juga Desember | 2250 |
| 2. | Bulan Januari, Februari, Maret, Juni, Juli, Oktober, dan November | 2340 |
| 3. | Agustus | 2430 |
| 4. | September | 2520 |

Menghitung Parameter Peramalan

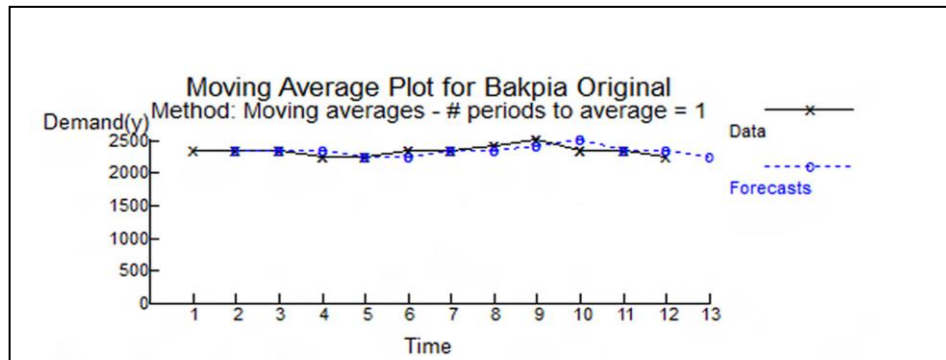
Disini saya mengambil contoh dari 1 Original produk dengan menggunakan 4 metode dan mencari *Time series*

Bakpia Original (Forecast dan Metode Moving Averages, Exponential Smoothing, Trend Analysis dan Linear Regression)

Metode rata-rata bergerak (*Moving Averages*) Bakpia Original

Tabel 8 : Forecast dan Demand

| | Demand(y) | Forecast | Error | RSFE | RSFE | Cum.Abs | Cum MAD | Track Signal |
|-----------|-----------|----------|-------|------|------|---------|---------|--------------|
| January | 2340 | | | | | | | |
| February | 2340 | 2340 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| March | 2340 | 2340 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| April | 2250 | 2340 | -90 | -90 | 90 | 90 | 30 | -3 |
| May | 2250 | 2250 | 0 | -90 | 0 | 90 | 22.5 | -4 |
| June | 2340 | 2250 | 90 | 0 | 90 | 180 | 36 | 0 |
| July | 2340 | 2340 | 0 | 0 | 0 | 180 | 30 | 0 |
| Augustus | 2430 | 2340 | 90 | 90 | 90 | 270 | 38.57 | 2.33 |
| September | 2520 | 2430 | 90 | 180 | 90 | 360 | 45 | 4 |
| October | 2340 | 2520 | -180 | 0 | 180 | 540 | 60 | 0 |
| November | 2340 | 2340 | 0 | 0 | 0 | 540 | 54 | 0 |
| December | 2250 | 2340 | -90 | -90 | 90 | 630 | 57.27 | -1.57 |



Gambar 2 : Moving Averages Time Series Bakpia Original

Tabel 8 : Accuracy Measure Moving Averages Bakpia Original

| Accuracy Measures | |
|-------------------|---------|
| MAPE | 0,2 |
| MAD | 57,27 |
| MSE | 6627,27 |

Dari hasil olahan *forecast* yang menggunakan *software POM*, dengan metode *Moving Averages* dengan *light = 1* diketahui nilai MAPE sebesar 0,2, nilai MAD sebesar 57,27 dan nilai MSE sebesar 6627,27. Dan begitu seterusnya sampai dengan produk terakhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilihan Metode Peramalan Terbaik Permintaan Bakpia

Pemilihan metode peramalan terhadap permintaan Bakpia adalah dengan melakukan perhitungan dan pengamatan terhadap perilaku data series peramalan Bakpia selama satu tahun periode Januari 2017 sampai Desember 2017. Peramalan yang dilakukan dengan menggunakan metode *time series* seperti Metode Rata-rata Bergerak (*Moving Averages*) dan Metode Pemulusan *Eksponensial* (*Eksponensial Smoothing*) *Trend Analysis* dan metode *Linear Regression*. Tujuan dari penggunaan beberapa metode peramalan tersebut adalah untuk mengetahui metode mana yang paling sesuai dengan pola data peramalan Bakpia sehingga sesuai untuk meramalkan tingkat peramalan satu tahun mendatang. Berdasarkan hasil penerapan metode peramalan dipilih metode peramalan terbaik ditunjukkan oleh nilai MAPE, MAD dan MSD terkecil dibandingkan dengan metode lainnya. Hal ini dikarenakan semakin kecil nilai MAPE suatu peramalan maka semakin mendekati nilai akurat.

Tabel 9 : Hasil Perhitungan 4 Metode Peramalan Permintaan Bakpia.

| Produk | Metode peramalan | MAPE | MAD | MSE |
|--------------|-------------------------------|------|-------|---------|
| Original | <i>Moving Averages</i> | 0,2 | 57,27 | 6627,27 |
| | <i>Eksponensial Smoothing</i> | 0,3 | 69,64 | 6925,31 |
| | <i>Trend Analysis</i> | 0,2 | 50.24 | 5282 |
| | <i>Linear Regression</i> | 0,2 | 50.24 | 5282 |
| Kacang hijau | <i>Moving Averages</i> | 0,3 | 73,64 | 9572,73 |
| | <i>Eksponensial Smoothing</i> | 0,3 | 64,21 | 6974,48 |
| | <i>Trend Analysis</i> | 0,2 | 43.65 | 4525.96 |
| | <i>Linear Regression</i> | 0,2 | 43.65 | 4525.96 |
| Nanas | <i>Moving Averages</i> | 0,3 | 65,45 | 5890.91 |

| | | | | |
|--------|-------------------------------|-----|-------|----------|
| | <i>Eksponensial Smoothing</i> | 0,3 | 63,14 | 5344.7 |
| | <i>Trend Analysis</i> | 0,2 | 49.46 | 3932 |
| | <i>Linear Regression</i> | 0,2 | 49.46 | 3932 |
| Pisang | <i>Moving Averages</i> | 0,4 | 98.18 | 17672.73 |
| | <i>Eksponensial Smoothing</i> | 0,3 | 85 | 13836.77 |
| | <i>Trend Analysis</i> | 0,3 | 82.73 | 9777.27 |
| | <i>Linear Regression</i> | 0,3 | 82.73 | 9777.27 |
| Coklat | <i>Moving Averages</i> | 0,3 | 81.82 | 11781.82 |
| | <i>Eksponensial Smoothing</i> | 0,3 | 70.94 | 9388.97 |
| | <i>Trend Analysis</i> | 0,2 | 59.97 | 5991.61 |
| | <i>Linear Regression</i> | 0,2 | 59.97 | 5991.61 |
| Keju | <i>Moving Averages</i> | 0,3 | 81.82 | 8836.36 |
| | <i>Eksponensial Smoothing</i> | 0,3 | 79.69 | 9580.54 |
| | <i>Trend Analysis</i> | 0,3 | 62 | 6845.99 |
| | <i>Linear Regression</i> | 0,3 | 62 | 6845.99 |

Perhitungan pada Tabel 5 tersebut, diketahui nilai MAPE terkecil yang diperoleh dari produk Bakpia Original sebesar 0,2 dihasilkan oleh 2 metode yaitu metode perhitungan dengan menggunakan *Trend Analysis* dan yang ke 2 dengan metode *Linear Regression*. Perhitungan peramalan untuk produk lainnya juga menggunakan 4 metode (*Moving Averages*, *Eksponensial Smoothing*, *Trend Analysis* dan *Linear Regression*). Dengan cara yang sama dicari peramalan permintaan untuk produk lainnya. Hasil rekapitulasi peramalan untuk produk bakpia original, bakpia kacang hijau, bakpia nanas, bakpia pisang, bakpia coklat, dan bakpia keju pada tahun 2018 adalah sebagai berikut :

Tabel 10 : Hasil Rekapitulasi Peramalan menggunakan *Trend Analysis* Setiap Produk Tahun 2018

| Bulan | Original | Kacang Hijau | Nanas | Pisang | Coklat | Keju |
|----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Januari | | | | | | |
| Februari | 2325.84 | 2331.92 | 2325.84 | 2378.18 | 2354.69 | 2346.19 |
| Maret | 2328.99 | 2335.39 | 2328.99 | 2386.36 | 2364.76 | 2358.15 |
| April | 2332.13 | 2338.85 | 2332.13 | 2394.55 | 2374.83 | 2370.11 |
| Mei | 2335.28 | 2342.31 | 2335.28 | 2402.73 | 2384.9 | 2382.06 |
| Juni | 2338.43 | 2345.77 | 2338.43 | 2410.91 | 2394.97 | 2394.02 |
| Juli | 2341.57 | 2349.23 | 2341.57 | 2419.09 | 2405.04 | 2405.98 |
| Agustus | 2344.72 | 2352.69 | 2344.72 | 2427.27 | 2415.11 | 2417.94 |
| Septmbr | 2347.87 | 2356.15 | 2347.87 | 2435.46 | 2425.18 | 2429.9 |
| Oktober | 2351.01 | 2359.62 | 2351.01 | 2443.64 | 2435.25 | 2441.85 |
| Novmbr | 2354.16 | 2363.08 | 2354.16 | 2451.82 | 2445.32 | 2453.81 |
| Dsmber | 2357.31 | 2366.54 | 2357.31 | 2460 | 2455.39 | 2465.77 |
| Total | 25.757,31 | 25.841,55 | 25.757,31 | 26.610,01 | 26.455,44 | 26.465,78 |

KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan mengenai peramalan diatas maka dapat disimpulkan bahwa tujuan yang dicari dari hasil rekapitulasi peramalan setiap produk per bungkus dengan menggunakan metode *Moving Averages*, *Ekspontential Smoothing*, *Trend Analysis* dan *Linear Regression* untuk tahun 2018 yang akan mendatang di pilih metode yang paling tepat dengan parameter yang mendekati titik nol, dan light 1 dengan kata lain bulan januari tidak di isi, dikarenakan 2 metode mempunyai nilai yang sama MAPE, MAD, dan nilai MSE yang terkecil (mendekati nilai nol) maka memilih salah satu dari 2 metode tersebut yaitu metode *Trend Analysis* atau *Linear Regression*, sebagai contoh saya mengambil metode *Trend Analysis*.

DAFTAR PUSTAKA

- Heizer, Jay, Barry, Render. (2015). Manajemen Operasi, Edisi 11, Jakarta: Salemba Empat.
- Salemba Empat. Pressman, Roger S.(2010). Software Engeneering A Practitioner Approach (7th Edition). New York : McGraw Hill
- Hendy, H. (2017). Analisis perbandingan tingkat kesalahan metode peramalan sebagai upaya perencanaan pengelolaan persediaan yang optimal pada pt duta indah sejahtera [PhD Thesis]. Universitas Multimedia Nusantara.
- Nugraha, K. (2018). PENERAPAN METODE PERAMALAN UNTUK MENYUSUN PERENCANAAN PRODUKSI PADA KONVEKSI ABYE GRAFFINDO [PhD Thesis]. Perpustakaan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Unpas Bandung.
- Nugroho, K. (2016). Model Analisis Prediksi Menggunakan Metode Fuzzy Time Series. INFOKAM, 12(1).
- Nugroho, Y. A., & Sulhan, M. (t.t.). Aplikasi Located Based Service Untuk Menunjukkan Trayek Bagi Pengguna Angkutan Umum Di Kota Malang Berbasis Android [PhD Thesis]. Universitas Kanjuruhan Malang.
- Rachman, H. (2005). Metode analisis harga pangan. Disampaikan pada Apresiasi Distribusi Pangan dan Harga Pangan oleh Badan Ketahanan Pangan. Departemen Pertanian, Bogor.
- Sari, N. M. (2017). PENENTUAN UKURAN PEMESANAN BAHAN BAKU STAINLESS STEEL MULTI ITEM MULTI SUPPLIER DENGAN GOAL PROGRAMMING (Studi Kasus: PT. JINDAL STAINLESS INDONESIA) [PhD Thesis]. Universitas Muhammadiyah Gresik.