

PERBANDINGAN ESTIMASI JUMLAH MAHASISWA BARU DENGAN METODE WEIGHT MOVING AVERAGE DAN LEAST SQUARE

COMPARISON OF ESTIMATED NUMBER OF NEW STUDENTS USING THE WEIGHT MOVING AVERAGE AND LEAST SQUARE METHODS

Rina Candra Noor Santi¹, Sri Eniyati², Sugiyamta³

¹²³Unisbank Semarang

r_candra_ns@edu.unisbank.ac.id

ABSTRACT

Estimates or forecasts are usually related to something that is still being predicted, so the results obtained can be right or wrong. Estimates can be a benchmark and general idea or the time needed to complete everything. In this way, it can be concluded that estimation is a method for estimating something in order to get a general idea for the future. This research aims to predict the number of new students for the next year using the Weight Moving Average and Least Square methods. We then compare the results of calculations using this method using MAE (Mean Absolute Error) and MSE (Mean Square Error). This comparison method is used to determine which method is closest to the true value. In this study, the data used was the number of new students in the previous 5 years. The results of this forecasting can help to get forecasting results for the number of new students in the future, so that the forecast results can help in planning the teaching and learning process that will take place.

Keywords: *moving average, least square, estimation*

ABSTRAK

Estimasi atau perkiraan biasanya terkait suatu hal yang masih dalam prediksi, sehingga hasil yang didapat bisa benar ataupun salah. Estimasi bisa menjadi tolok ukur dan gambaran umum atau waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan segala sesuatunya. Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa estimasi adalah metode untuk memperkirakan sesuatu agar bisa mendapat gambaran umum untuk kedepannya. Pada penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk meramalkan jumlah mahasiswa baru untuk tahun kedepan dengan menggunakan metode *Weight Moving Average* dan *Least Square*. Hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode tersebut kemudian kita bandingkan dengan menggunakan *MAE (Mean Absolut Error)* dan *MSE (Mean Square Error)*. Metode perbandingan tersebut digunakan untuk menentukan metode mana yang paling mendekati dengan nilai sejatinya. Pada penelitian ini data yang digunakan adalah jumlah mahasiswa baru 5 tahun sebelumnya. Hasil dari peramalan tersebut nantinya diharapkan dapat mendapatkan hasil estimasi jumlah mahasiswa baru pada masa yang akan datang, sehingga dengan hasil perkiraan tersebut dapat membantu dalam perencanaan proses belajar mengajar yang akan berlangsung dalam hal membimbing, memberikan materi serta memberikan fasilitas belajar bagi mahasiswa.

Kata Kunci: *Weight Moving Average, Least Square, Estimasi*

PENDAHULUAN

Proses belajar mengajar adalah suatu proses yang melibatkan guru/dosen dan siswa/mahasiswa dalam serangkaian perbuatan yang berlangsung secara mendidik untuk mencapai tujuan tertentu. Dalam proses belajar mengajar selain menyampaikan materi guru/dosen, juga mempunyai tugas membimbing, mendorong dan memberi fasilitas belajar bagi siswa/mahasiswa.

Proses Belajar mengajar di setiap lembaga pendidikan pasti sangat diperhatikan. Dalam hal ini proses belajar mengajar yang

baik akan berkaitan langsung dengan jumlah mahasiswanya, fasilitasnya dan rasio dosen yang akan mengajar. Karena kita tahu bahwa dengan jumlah mahasiswa baru yang akan diterima di beberapa perguruan tinggi baik negeri ataupun swasta, akan mempengaruhi proses belajar dan mengajar pada perguruan tinggi. Dengan mengetahui jumlah mahasiswa baru yang diterima merupakan salah satu hal yang dapat dipakai untuk bahan perencanaan dalam proses belajar mengajar, karena akan berdampak pada peningkatan standar kelulusan mahasiswa,

peningkatan hasil prestasi mahasiswa dan peningkatan kedisiplinan mahasiswa. Dengan latar belakang tersebut, maka sebaiknya perlu dilakukan prediksi jumlah mahasiswa baru untuk mempersiapkan segala sesuatunya yang berhubungan dengan proses belajar mengajar

METODE

Dapat digunakan berdasarkan sifatnya :

a. Peramalan Kualitatif

Peramalan kualitatif adalah peramalan yang didasarkan atas pendapat suatu pihak dan datanya tidak dapat direpresentasikan secara tegas menjadi suatu angka atau nilai. Hasil peramalan yang dibuat sangat bergantung pada orang yang menyusunnya.

b. Peramalan Kuantitatif (*Statistic method*)

Peramalan kuantitatif adalah peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif masa lalu dan dapat dibuat dalam bentuk angka (Jumingan, 2009). Peramalan kuantitatif hanya dapat digunakan apabila terdapat tiga kondisi sebagai berikut (Makridakis, 1988) :

1. Informasi tentang keadaan masa lalu.
2. Informasi tersebut dapat dikuantifikasikan dalam bentuk data numerik.
3. Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berkelanjutan pada masa yang akan datang.

Untuk penelitian peramalan ini menggunakan metode observasi dan kuantitatif. Metode observasi adalah melakukan studi wawancara dan secara langsung ke lokasi penelitian dan mencari data yang sesuai dengan objek tersebut. Sedangkan kuantitatif adalah melakukan perhitungan sesuai dengan metode yang digunakan kemudian di hitung dengan rumus yang ada. Metode yang digunakan adalah *Least Square* dan *Weight Moving Average*.

Tujuan peramalan adalah salah satunya untuk meramalkan permintaan dan item-item *independent demand* di masa yang akan datang, sehingga untuk mendapatkan peramalan yang bisa meminimalkan kesalahan meramal (*Forecast Error*) maka menggunakan alat ukur yaitu *Mean Absolute*

Error (MAE) dan *Mean Squared Error*. MAE adalah salah satu metode yang digunakan dalam mengukur tingkat keakuratan suatu model peramalan. Nilai MAE menunjukkan rata-rata kesalahan (error) absolut antara hasil peramalan atau prediksi dengan nilai riil (Subagyo, 1986). MSE adalah selisih antara nilai target output dengan nilai actual output.

1. Metode *Least Square*

Metode *least square* atau yang biasa disebut dengan metode kuadrat terkecil ditemukan oleh Carl F. Gauss (matematikawan dan fisikawan ternama asal Jerman, abad ke-17) ketika ia masih berumur 18 tahun, dan karyanya ini masih dipakai sampai saat ini sebagai metode yang paling baik untuk menentukan hubungan linier dari dua variabel data.

Kuadrat terkecil merupakan metode yang digunakan untuk menentukan persamaan *trend* data karena metode ini menghasilkan data secara matematik. Dalam hal ini akan lebih dikhususkan untuk membahas analisis metode *least square* yang dibagi dalam dua kasus, yaitu kasus data genap dan data ganjil.

Prinsip dari metode kuadrat terkecil adalah meminimumkan jumlah kuadrat penyimpangannya (selisih) nilai variabel bebasnya (Y_i) dengan nilai trend / ramalan (Y') atau $\Sigma(Y_i - Y')^2$ diminimumkan.

Dengan bantuan kalkulus yaitu deviasi partial, $\Sigma(Y_i - Y')^2$ diminimumkan maka akan diperoleh dua buah persamaan normal sebagai berikut (Joko Widodo, 2008) :

$$\Sigma Y_i = n \cdot a + b \cdot \Sigma X_i$$

$$\Sigma X_i Y_i = a \cdot \Sigma X_i + b \cdot \Sigma X_i^2$$

Dengan menyelesaikan kedua persamaan normal ini secara simultan, maka nilai a dan b dari persamaan trend $Y' = a + bX$ yang dicari dapat dihitung. Agar perhitungan menjadi lebih sederhana pemberian kode pada nilai X (tahun) diupayakan sedemikian rupa sehingga $\Sigma X_i = 0$, dengan begitu persamaan normal di atas dapat disederhanakan seperti berikut (Joko Widodo, 2008) :

$$a = \Sigma Y_i / n$$

$$b = \frac{\sum XiYi}{\sum Xi^2}$$

Setelah nilai a dan b dihitung dengan rumus di atas maka persamaan nilai trend liniernya dapat disusun sebagai berikut (Joko Widodo, 2008) :

$$Y = a + bX$$

Y = nilai trend pada periode tertentu

a = intersep yaitu besarnya nilai Y bila nilai $X = 0$

b = slope garis trend, yaitu perubahan variabel Y untuk setiap perubahan satu unit variabel X

X = periode waktu

Untuk membuat nilai $\sum Xi=0$ tergantung dari jumlah data tahunnya yaitu genap dan ganjil, pedomannya sebagai berikut: (Budiasih Yanti, 2012)

Bila jumlah data tahun tidak habis dibagi dua yaitu ganjil maka dipakai skala $x = 1$ tahun. Maka tahun dasar diletakkan pada tahun yang ditengah.

2. Metode Weight Moving Average

Metode ini sama dengan rata-rata bergerak, tetapi nilai terbaru dalam deret berkala diberikan beban lebih besar untuk menghitung peramalan.

Metode *Weighted Moving Average* diberikan bobot yang berbeda untuk setiap data historis masa lalu yang tersedia, dengan asumsi bahwa data historis yang paling terakhir atau terbaru akan memiliki bobot lebih besar dibandingkan dengan data historis yang lama karena data yang paling terakhir atau terbaru merupakan data yang paling relevan untuk peramalan.

Untuk mengetahui perhitungan peramalan digunakan rumus:

$$WMA_n = \sum_{i=1}^n Di Wi$$

Keterangan :

WMA = Bobot *Weighted Moving Average*

n = Jumlah Periode Dalam *Moving Average*

Di = Permintaan Pada Periode ke- i

Wi = Prosentase Bobot Pada Periode ke- i

Dengan total bobot = 1.

Untuk bobot disesuaikan dengan jumlah periodik peramalan. Semisal untuk periodik 3 bulanan, maka bisa menggunakan aturan 0,25; 0,5; 0,25 dengan jumlah bobot 1.

3. MAE (Mean Absolut Error) dan MSE (Mean Square Error)

Terdapat metode untuk mengukur tingkat keakuratan suatu model peramalan yaitu dengan MAE dan MSE. Nilai MAE mempresentasikan rata-rata kesalahan (error) absolut antara hasil peramalan dengan nilai sebenarnya. Sedangkan nilai MSE dapat dianalogikan sebagai varian ditambah dengan kuadran bias dari suatu model. Jika nilai errornya semakin besar maka semakin besar nilai MSE yang dihasilkan. Artinya jika nilai error semakin besar berarti metode tersebut kurang sesuai atau kurang valid.

$$MAE = \frac{\sum |y' - y|}{n}$$
 Rumus MAE (Mean Absolut Error)

Dengan keterangan:

Y' = Nilai Prediksi

Y = Nilai Sebenarnya

n = Jumlah Data

Rumus untuk MSE (Mean Square Error)

$$MSE = \frac{\sum (y' - Y)^2}{n}$$

Dengan keterangan:

Y' = Nilai Prediksi

Y = Nilai Sebenarnya

n = Jumlah Data

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan Metode Least Square

Memprediksi hasil jumlah mahasiswa yang optimal, dengan metode least square. Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$Y = a + bx$$

Keterangan :

Y : Jumlah mahasiswa baru

a dan b : Koefisien

x / t : waktu tertentu dalam menentukan nilai x / t seringkali digunakan teknik alternatif dengan memberikan skor atau kode.

Dalam hal ini dilakukan pembagian data menjadi dua kelompok, yaitu :

- Data genap, maka skor nilai t nya : ..., -5, -3, -1, 1, 3, 5, ...

- Data ganjil, maka skor nilai t nya : ..., -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ...

Kemudian untuk mengetahui koefisien a dan b dicari dengan persamaan

$$a = \frac{\sum Y}{n}$$

$$b = \frac{\sum t Y}{\sum t^2}$$

Adapun tabel mahasiswa baru dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1. Jumlah Mahasiswa Baru 2015-2019

| X | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--------|------|------|------|------|------|
| f(x)/y | 338 | 354 | 314 | 276 | 256 |

Keterangan:

x = merupakan variabel bebas (th)
 f(x) atau y = merupakan jumlah mahasiswa baru

Hasil Perhitungan Least Square

Dalam hal ini kita menghitung perkiraan jumlah mahasiswa baru 5 tahun kedepan dari tabel mahasiswa yang sudah ada.

Dan hasil perhitungan bias dilihat dari tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2. Hasil perhitungan Least Square

| No | tahun | nilai (Y) | X | X ² | XY | Y' |
|----|-------|-----------|----|----------------|------|-------|
| 1 | 2015 | 338 | -2 | 4 | -676 | 348 |
| 2 | 2016 | 354 | -1 | 1 | -354 | 331,8 |
| 3 | 2017 | 314 | 0 | 0 | 0 | 315 |
| 4 | 2018 | 276 | 1 | 1 | 276 | 299,4 |
| 5 | 2019 | 256 | 2 | 4 | 512 | 283,2 |
| | | 1538 | 0 | 10 | -242 | |

Sehingga dari hasil diatas dapat dicari nilai a dan b nya. Dengan aturan sebagai berikut:

a = jumlah data y : banyak data

b = jumlah xy: jumlah x²

Dari aturan diatas maka

nilai a = 1538/5 = 307,6

b = -242/10 = -24,2

Sehingga denngan Y = a+bx maka

Y = 307,6 + (-24,2)x

Dari persamaan yang diketahui yaitu

Y = 307,6 + (-24,2)x, maka peramalan untuk lima tahun kedepan dapat diketahui sebagai berikut:

| Tahun | nilai |
|-------|-------|
| 2020 | 243 |
| 2021 | 218,8 |
| 2022 | 194,6 |
| 2023 | 170,4 |
| 2024 | 146,2 |

Dari hasil diatas dapat dicari nilai galatnya. Arti galat atau biasa disebut *error* dalam metode numeric adalah

selisih antara yang ditimbulkan antara nilai sebenarnya dengan nilai yang dihasilkan dengan metode numerik. Untuk mendapatkan nilai galat adalah sebagai berikut:

Galat 2020 = |nilai sejati-nilai hampiran| / nilai sejatinya
 = |296-243| / 296 = 0,17

Galat 2021 = |nilai sejati-nilai hampiran| / nilai sejatinya
 = |146-218| / 146 = 0,47

Penerapan Metode Weight Moving Average

Dengan menentukan terlebih dahulu bobot yang digunakan adalah 0,25; 0,5; 0,25 untuk mendapatkan nilai bobot 1 dalam periodik 3 bulanan.

Adapun tabel mahasiswa baru dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 3. Jumlah Mahasiswa Baru 2015-2019

| X | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| f(x)/y | 338 | 354 | 314 | 276 | 296 | 176 | 165 |

Keterangan:

x = merupakan variabel bebas (th)
 f(x) atau y = merupakan jumlah mahasiswa baru

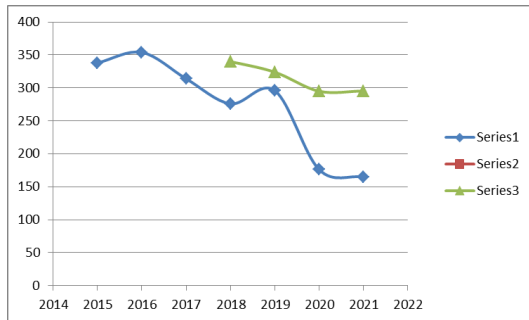
Hasil Perhitungan WMA

Dalam hal ini kita mencoba menghitung perkiraan jumlah mahasiswa baru dari tabel mahasiswa yang sudah ada. Dan hasil perhitngan dengan WMA dapat dilihat dari table 4 dibawah ini:

Tabel 4. Hasil perhitungan WMA

| Tahun | Jumlah | WMA (3 bulanan) | Peramalan dengan WMA |
|-------|--------|-----------------|----------------------|
| 2015 | 338 | | |
| 2016 | 354 | | |
| 2017 | 314 | 340 | |
| 2018 | 276 | 324 | 340 |
| 2019 | 296 | 295 | 324 |
| 2020 | 176 | 295,5 | 295 |
| 2021 | 165 | 240,5 | 295,5 |

Jadi pada tahun 2019 jumlah prediksi jumlah mahasiswa baru adalah 324. Tetapi real di tahun 2019 adalah 296 yang memiliki nilai perbedaan adalah (324-296= 28). Sehingga bisa disimpulkan bahwa perhitungan ini memiliki nilai galat. Galat 2019 = |nilai sejati-nilai hampiran| / nilai sejatinya = |296-324| / 296 = 0,0945



Gambar 1. Grafik Hasil Prediksi WMA

3. Hasil Pengukuran MSE, MAE dan RMSE

a. Data jumlah mahasiswa dari tahun 2012-2021

Berikut adalah data jumlah mahasiswa dari tahun 2012-2021 dapat dilihat dari tabel dibawah ini:

Tabel 5. Data Mahasiswa Dari Tahun 2012-2021

| Tahun | Data |
|-------|------|
| 2012 | 358 |
| 2014 | 314 |
| 2015 | 338 |
| 2016 | 354 |
| 2017 | 314 |
| 2018 | 276 |
| 2019 | 296 |
| 2020 | 176 |
| 2021 | 165 |

b. Hasil MSE dari tahun 2018-2021

Berikut adalah hasil MSE estimasi jumlah mahasiswa dari tahun 2018-2021 dapat dilihat dari tabel dibawah ini:

Tabel 6. Hasil MSE tahun 2018-2021

| Thn | Data | Least | WMA | Mse (Least) | Mse (WMA) |
|------|------|---------|-----------|-------------|-----------|
| 2018 | 276 | 276 | 340 | 0 | 1024 |
| 2019 | 296 | 256 | 324 | 400 | 1156 |
| 2020 | 176 | 243 | 295 | 1122.25 | 676 |
| 2021 | 165 | 218.8 | 295.5 | 723.61 | 1470.7225 |
| | | Result | Result | | |
| | | 2245.86 | 4326.7225 | | |

Dari hasil diatas dapat diambil kesimpulan bahwa Hasil MSE untuk metode Least Square adalah 2245,86 sedangkan hasil MSE untuk Metode WMA adalah 4326,7225. Jadi dapat disimpulkan bahwa metode Least Square dalam menghitung prediksi jumlah mahasiswa baru lebih baik daripada Metode WMA.

c. Hasil MAE dan MPE

Berikut adalah hasil MAE dan MPE estimasi jumlah mahasiswa dari tahun 2018-2021 dapat dilihat dari tabel dibawah ini:

Tabel 7. Hasil MAE dan MPE tahun 2018-2021

| mae(least) | mae(wma) | mpe(least) | mpe(wma) |
|------------|----------|------------|-----------|
| 0 | 16 | 0 | -0.231884 |
| 10 | 7 | 0.13513513 | -0.109375 |
| 16.75 | 29.75 | -0.3806818 | -0.489711 |
| 13.45 | 32.625 | -0.3260606 | -0.596435 |
| Result | Result | Result | Result |
| 40.2 | 85.375 | -14.290182 | -35.68515 |

Dari hasil diatas dapat diambil kesimpulan bahwa hasil MAE dan MPE untuk metode Least Square lebih baik daripada Metode WMA karena nilainya lebih kecil dari WMA. Jadi dapat disimpulkan bahwa metode Least Square dalam menghitung prediksi jumlah mahasiswa baru lebih baik daripada Metode WMA

d. Hasil RMSE

Berikut adalah hasil RMSE estimasi jumlah mahasiswa dari tahun 2018-2021 dapat dilihat dari tabel dibawah ini:

Tabel 8. Hasil RMSE tahun 2018-2021

| rmse(least) | rmse(wma) |
|-------------|-------------|
| 400 | 4096 |
| 2809 | 784 |
| 1831.84 | 14161 |
| 27225 | 17030.25 |
| Result | Result |
| 89.81347338 | 94.96216352 |

Dari hasil diatas dapat diambil kesimpulan bahwa hasil RMSE untuk metode Least Square adalah 89,81 sedangkan hasil RMSE untuk Metode WMA adalah 94,96. Jadi dapat disimpulkan bahwa metode Least Square dalam menghitung prediksi jumlah mahasiswa baru lebih baik daripada Metode WMA walaupun memiliki nilai yang cenderung hampir sama. Tetapi jika dilihat dengan data realnya ternyata sangat jauh, prediksinya. Hal ini perlu dikaji dan diteliti kembali dengan metode yang berbeda

SIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil kesimpulan bahwa hasil RMSE untuk metode Least Square adalah 89,81 sedangkan hasil RMSE untuk Metode WMA adalah 94,96. Jadi dapat disimpulkan bahwa metode *Least Square* dalam menghitung prediksi jumlah mahasiswa baru lebih baik daripada Metode WMA walaupun memiliki nilai yang cenderung hampir sama. Tetapi jika dilihat dengan data realnya ternyata sangat jauh, prediksinya. Hal ini perlu dikaji dan diteliti kembali dengan metode yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarisi S. (2017). *Sistem Prediksi Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing*. *J. Appl. Bus. Econ.*, vol. 4, no. 1, pp. 80–95, 2017.
- Aritonang, Lerbin R. (2013). *Peramalan Bisnis*, Indonesia: Penerbit Ghalia.
- Chamami, A. (2016). *Interpolasi untuk memprediksi Jumlah Mahasiswa*, Kediri: FKIP PGRI.
- Double Exponential Smoothing Untuk Perangkingan dan Peramalan Penjualan Laptop*, UPGRIS Semarang, JTU (*Jurnal Informatika UPGRIS*)
- Eniyati S, dkk. (2019). *Penggunaan Metode Lagrange Untuk Estimasi Jumlah Mahasiswa Baru*, Prosiding, Semarang: SENDIU
- Fadhli Robby, MA dan Noor Santi, RC. Implementasi Metode WMA, SMA dan DES dalam Menentukan Jumlah Stok. *Stekom: Jurnal Elektronika dan Komputer*
- Fathoni M. Y.dkk. (2021). *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Teladan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Pada SMK Telkom Purwokerto*, Jakarta: Jurnal Sisfokom
- Fathoni, M. Y. (2021). *Forecasting Penjualan Gas LPG di Toko Sembako Menggunakan Metode Fuzzy Time Series*, vol. 13 No 2, pp. 87–96, 2021.
- Gaspersz. (2015) *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: Gramedia Indonesia
- Gofur, A. A. (2015). *Sistem Peramalan Untuk Pengadaan Material Unit Injection di PT. XYZ*. *Komputa: Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, 2(2).
- Monalisa S., dkk.(2018). *Sistem Informasi Peramalan Penjualan Dengan Menggunakan Metode Weighted Moving Average*. no. November, pp. 309–316, 2018.
- Munir, R.(2003), *Metode Numerik Edisi 2*, Bandung: Informatika Bandung.
- Saputra, A. (2016). *Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average*. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Bisnis, dan Desain*. Palembang: STMIK/POLTEK PalcomTech
- Sugiraharjo S, Noor Santi, R.C. (2021). *Topsis dan Saefurrohaman*. dkk. (2020). *Peramalan mahasiswa baru dengan Metode Newton Raphson*. Semarang: Penelitian Internal Unisbank
- Wandyra, Y & Anisya, A.,. (2016).*Rekayasa Perangkat Lunak Pengendalian Inventori Menggunakan Metode Sma (Single Moving Average) Berbasis Ajax (Asynchronous Javascript And Xml)(Studi Kasus: Ptp Nusantara Vi (Persero) Unit Usaha Kayu Aro)*. *Jurnal TeknoIf* ISSN 2338-2724, 4(2).