

# Perbandingan Metode Single Exponential Smoothing dan Least Square Pada Prediksi Penjualan

Eka Yuniarti<sup>1</sup>, Daniel Swanjaya<sup>2</sup>, Risa Helilintar<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: \*<sup>1</sup>ekayuniarti0625@gmail.com, <sup>2</sup>danielswanjaya@unpkediri.ac.id, <sup>3</sup>risa.helilintar@gmail.com

**Abstrak** – Penelitian ini membandingkan dua metode, metode Single Exponential Smoothing dan Least Square. Subyek penelitian adalah data hasil penjualan pulsa dari konter Celladon Cell pada tanggal 1 Agustus 2017 sampai dengan 19 September 2017 untuk provider telkomsel, indosat dan three dengan pulsa reguler nominal 5.000, 10.000 dan 20.000. Pulsa internet 1, 2 dan 3 serta kartu perdana 1 dan 2. Hasil dari penelitian ini adalah prediksi pada tanggal 20 September 2017 untuk provider telkomsel nominal 5.000 adalah 2-6, nominal 10.000 adalah 6-12 dan nominal 20.000 adalah 3-7. Pulsa internet 1 sebanyak 1-5, internet 2 sebanyak 1-5 dan internet 3 sebanyak 6-10. Kartu perdana internet 1 sebanyak 3-3 dan Kartu perdana internet 2 sebanyak 6-10. Dari hasil perhitungan menggunakan metode Single Exponential Smoothing untuk nominal 5.000 diperoleh MAD sebesar 2,04, untuk nominal 10.000 diperoleh MAD sebesar 2,8 dan untuk nominal 20.000 diperoleh MAD sebesar 1,42, sedangkan dengan metode Least Square memperoleh hasil untuk nominal 5.000 diperoleh MAD sebesar 1,68, untuk nominal 10.000 diperoleh MAD sebesar 2,2 dan untuk nominal 20.000 diperoleh MAD sebesar 1,64. Dalam menentukan metode yang terbaik digunakan nilai MAD yang terkecil. Berdasarkan hasil analisa dari kasus ini maka dapat ditentukan bahwa bahwa metode Single Exponential Smoothing dan Least Square dapat diterapkan untuk memprediksi hasil penjualan periode berikutnya tergantung dengan data acuan yang digunakan sebagai subyek dan nilai error yang lebih kecil.

**Kata Kunci**— Least Square, Perbandingan, Prediksi, Single Exponential Smoothing.

## 1. PENDAHULUAN

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Malik Ibrahim pada tahun 2016 menggunakan metode *Weighted Moving average* dan metode *Trend Semi Average* untuk membandingkan metode prediksi yang lebih baik digunakan sebagai metode prediksi jumlah penjualan kayu pada Sumber Alam Sawmill dengan analisa kesalahan menggunakan metode *Mean Square Error* (MSE) yang dimana nilai *error* terkecil adalah yang terbaik sehingga didapatkan sebuah perhitungan metode prediksi yang tepat digunakan untuk memprediksikan penjualan kayu pada masa mendatang. Perhitungan prediksi dengan metode *Weighted Moving average* lebih tepat dengan hasil MSE 0,208, sedangkan metode *Trend Semi Average* memiliki hasil MSE 0,828. Kekurangan dari penelitian tersebut dalam membuat sistem harus memperbanyak data yang diolah agar mendapatkan hasil yang lebih akurat.[1]

Dalam penelitian ini penulis akan membandingkan dua metode prediksi yaitu metode *Least Square* dan metode *Single Exponential Smoothing* dalam menganalisa prediksi penjualan produk pulsa telkomsel, indosat dan three. Pemilihan metode prediksi didasarkan pada tingkat kesalahan prediksi, dimana semakin kecil kesalahan yang dihasilkan, semakin tepat sebuah metode dalam memprediksi. Perhitungan tingkat kesalahan yang digunakan berupa MAD, agar penelitian ini dapat terlaksana maka dipilihlah sebuah usaha sebagai subjek yaitu konter Celladon Cell. Konter ini berada di Nganjuk

dan data yang digunakan sebagai bahan untuk penelitian adalah data penjualan pulsa pada 1 agustus - 19 september tahun 2017. Tujuan yang ingin dicapai adalah mengetahui implementasi kedua metode dalam prediksi serta membandingkan tingkat akurasi dari masing-masing metode.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah *action research* (penelitian tindakan). *Action research* merupakan penelitian yang berfokus langsung pada tindakan sosial. Penelitian tindakan (*action research*) adalah penelitian baik kualitatif maupun kuantitatif. Penelitian tindakan adalah cara melakukan masalah pada saat yang bersamaan. (Hasibuan, 2007) [2]. Tahapan *Action research* atau penelitian tindakan menurut Davidson, dkk (2004) terbagi menjadi lima yaitu:

- Diagnosing*  
Melakukan diagnose terhadap pokok permasalahan yang ada.
- Action Planning*  
Membuat rencana tindakan yang tepat untuk menyelesaikan masalah yang ada berdasarkan pemahaman. Pada tahap ini peneliti melakukan identifikasi kebutuhan sistem informasi yang ada di konter Celladon Cell Nganjuk dan menyusun rencana prediksi penjualan.
- Action Taking*

Melakukan tindakan berupa implementasi dari rencana tindakan. Tahap ini merupakan implementasi dari penyusunan rencana dengan menyusun perencanaan sistem prediksi penjualan pulsa dikonter Celladon Cell Nganjuk.

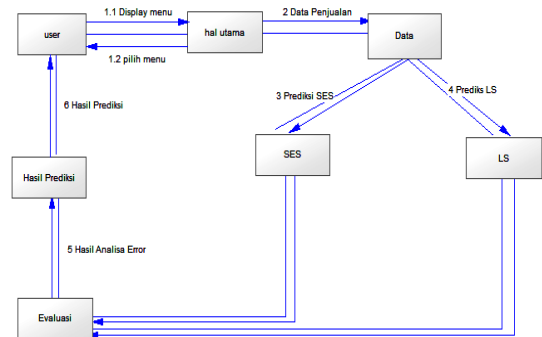
d. *Evaluation*

Melakukan evaluasi terhadap hasil perencanaan sistem prediksi yang diusulkan. Pada tahap ini peneliti melakukan evaluasi terhadap perencanaan sistem prediksi yang diusulkan untuk mengetahui sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum.

e. *Learning*

Pembelajaran dengan melakukan review tahap per tahap yang telah berakhir dan kemudian penelitian ini dapat selesai. Pada tahap ini peneliti memberikan arahan atau petunjuk kepada pemilik konter Celladon Cell dalam mengembangkan sistem prediksi.

*Collaboration diagram* digunakan untuk menggambarkan peran yang dilakukan oleh masing-masing objek yang terdapat pada sistem peramalan. Objek-objek tersebut dikelompokkan dalam *collaboration diagram*, peran yang terdapat dalam sistem aplikasi.

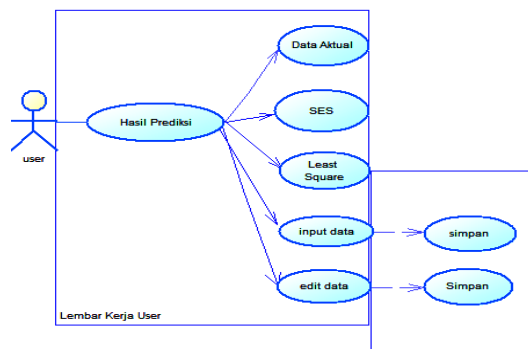


Gambar 3. *Collaboration Diagram*

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Use Case Diagram

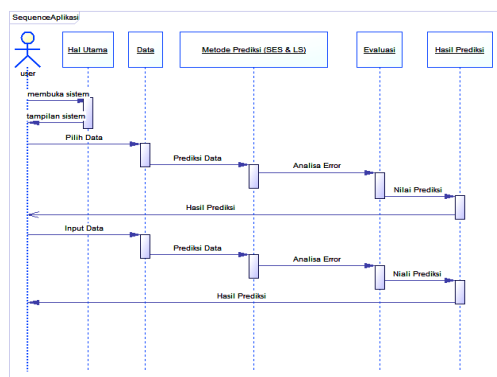
*Use Case Diagram* dipakai untuk mempresentasikan bagaimana interaksi yang terjadi antara pengguna sistem dengan sistem itu sendiri.



Gambar 1. *Use Case Diagram*

#### 3.2 Sequence Diagram

Pada sistem prediksi terdapat beberapa interaksi antar objek, yaitu:



Gambar 2. *Sequence Diagram*

#### 3.3 Collaboration Diagram

#### 3.4 Implementasi Metode *Single Exponential*

Penghalusan *exponential* adalah teknik prediksi rata-rata bergerak dengan pembobotan dimana data diberi bobot oleh sebuah fungsi *exponential*. Penghalusan *exponential* merupakan prediksi rata-rata bergerak dengan pembobotan canggih, namun masih mudah digunakan. Metode ini sangat sedikit pencatatan data masa lalu (Render dan Heizer, 2005).[3] Rumus penghalusan *exponential* adalah sebagai berikut:

$$F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \quad \dots (1)$$

Keterangan :

$F_t$  = Prediksi baru

$F_{t-1}$  = Prediksi sebelumnya

$\alpha$  = Konstantapenghalus (pembobot) ( $0 \leq \alpha \leq 1$ )

$A_{t-1}$  = Permintaan aktual periode lalu

Tabel 1. Metode *Single Exponential Smoothing*

Operator	Voucher	Prediksi	MAD
TELKOMSEL	5 REG	5	2,04
	10 REG	11	2,80
	20 REG	5	1,42
	INT1	3	1,88
	INT2	5	2,12
	INTT 3	5	1,38
	KP 1	5	1,64
INDOSAT	KP2	8	1,86
	5 REG	4	2,48
	10 REG	9	2,04
	20 REG	3	2,42
	INT1	4	1,78
	INT2	4	1,66
	INTT 3	5	1,72
THREE	KP 1	5	1,40
	KP2	4	1,28
	5 REG	4	2,50
	10 REG	6	2,00
	20 REG	6	1,80
	INT1	4	1,72
	INT2	3	1,52
	INTT 3	5	1,60
	KP 1	7	2,28
	KP2	9	1,96

### 3.5 Implementasi Metode *Least Square*

Metode ini menghasilkan garis lurus yang meminimalkan jumlah kuadrat perbedaan vertical dari garis pada setiap observasi aktual (Render & Heizer, 2005).[3] Persamaan untuk proyeksi trend dengan metode linear least square adalah sebagai berikut:

$$Y = a + bx \quad \dots (2)$$

Dimana :

Y = Jumlah penjualan

adan b = Koefisien

x = Waktu tertentu dalam bentuk kode

Dalam persamaan tersebut, Y merupakan variabel yang akan dicari, x merupakan satuan waktu (diketahui). Dengan demikian maka variabel a dan b masih harus dicari terlebih dahulu. Adapun cara mencari variabel a dan b adalah sebagai berikut:

$$a = \frac{\sum y}{n} \quad \dots (3)$$

$$b = \frac{\sum xy}{x^2} \quad \dots (4)$$

Keterangan :

$\sum$  = Tanda penjumlahan total

adan b = variabel koefisien

x = Waktu tertentu dalam bentuk kode

y = Jumlah penjualan

n = Jumlah data atau pengamatan

### 3.6 Pengukuran Hasil Akurasi Prediksi

Rata-rata Deviasi Mutlak (*Mean Absolute Deviation* = MAD) merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya. Secara matematis, MAD dirumuskan sebagai berikut:

$$MAD = \sum \left| \frac{At - Ft}{n} \right| \quad \dots (5)$$

Keterangan :

At = Permintaan Aktual pada periode -t

Ft = Prediksi Permintaan pada periode -t

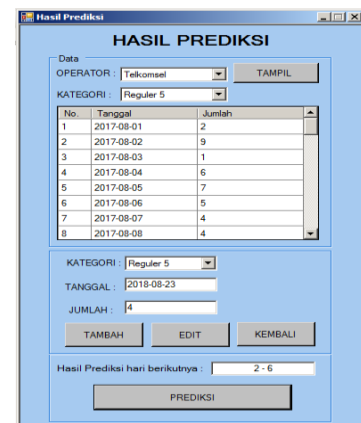
n = Jumlah periode prediksi yang terlibat

Tabel 2. Metode *Least Square*

Operator	Voucher	Prediksi	MAD
TELKOMSEL	5 REG	4	1,68
	10 REG	9	2,20
	20 REG	2	1,64
	INT1	8	2,96
	INT2	3	1,76
	INTT 3	5	1,40
	KP 1	7	2,48
	KP2	12	3,68
INDOSAT	5 REG	4	2,20
	10 REG	5	1,96
	20 REG	2	1,64
	INT1	5	1,52

	INT2	3	1,72
	INTT 3	3	1,46
	KP 1	5	1,64
	KP2	3	1,40
THREE	5 REG	4	2,16
	10 REG	5	2,32
	20 REG	3	2,08
	INT1	4	1,60
	INT2	2	1,72
	INTT 3	6	2,04
	KP 1	1	4,28
	KP2	4	1,84

### 3.7 Tampilan Hasil Perhitungan Sistem



Gambar 4. Hasil Perhitungan Sistem

## 4. SIMPULAN

Dari implementasi algoritma dengan data training yang ditentukan, dan berdasarkan analisa hasil yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

- Metode *Single Exponential Smoothing* dengan parameter  $\alpha$  sebesar 0,5. Pada masing-masing *provider* adalah:
  - Provider Telkomsel pada pulsa regular nonimal 5.000, 10.000, dan 20.000 menghasilkan analisa *error* (MAD) sebesar 2,04, 2,80 dan sebesar 1,42. Pulsa internet 1, internet 2, dan internet 3 menghasilkan analisa *error* (MAD) sebesar 1,88, 2,12 dan sebesar 1,38. Kartu perdana internet menghasilkan analisa *error* (MAD) sebesar 1,64 dan sebesar 1,86.
  - Provider Indosat pada pulsa regular nonimal 5.000, 10.000, dan 20.000 menghasilkan analisa *error* (MAD) sebesar 2,48, 2,04 dan sebesar 2,42. Pulsa internet 1, internet 2, dan internet 3 menghasilkan analisa *error* (MAD) sebesar 1,78, 1,66 dan sebesar 1,72. Kartu perdana internet menghasilkan analisa *error* (MAD) sebesar 1,40 dan sebesar 1,28.

- c. Provider Three pada pulsa regular nominal 5.000, 10.000, dan 20.000 menghasilkan analisa *error* (MAD) sebesar 2,50, 2,00 dan sebesar 1,80. Pulsa internet 1, internet 2, dan internet 3 menghasilkan analisa *error* (MAD) sebesar 1,72, 1,52 dan sebesar 1,60. Kartu perdana internet menghasilkan analisa *error* (MAD) sebesar 2,28 dan sebesar 1,96.
2. Metode *Least Square* Provider Telkomsel pada pulsa regular nominal 5.000, 10.000, dan 20.000 menghasilkan analisa *error* (MAD) sebesar 1,68, 2,20 dan sebesar 1,64. Pulsa internet 1, internet 2, dan internet 3 menghasilkan analisa *error* (MAD) sebesar 2,96, 1,76 dan sebesar 1,40. Kartu perdana internet menghasilkan analisa *error* (MAD) sebesar 2,48 dan sebesar 3,68. Provider Indosat pada pulsa regular nominal 5.000, 10.000, dan 20.000 menghasilkan analisa *error* (MAD) sebesar 2,20, 1,96 dan sebesar 0,68. Pulsa internet 1, internet 2, dan internet 3 menghasilkan analisa *error* (MAD) sebesar 1,52, 1,72 dan sebesar 1,46. Kartu perdana internet menghasilkan analisa *error* (MAD) sebesar 1,64 dan sebesar 1,40. Provider Three pada pulsa regular nominal 5.000, 10.000, dan 20.000 menghasilkan analisa *error* (MAD) sebesar 2,16, 2,32 dan sebesar 2,08. Pulsa internet 1, internet 2, dan internet 3 menghasilkan analisa *error* (MAD) sebesar 1,60, 1,72 dan sebesar 1,04. Kartu perdana internet menghasilkan analisa *error* (MAD) sebesar 4,28 dan sebesar 1,84.
3. Hasil prediksi penjualan pulsa hari selanjutnya :
  - a. Provider Telkomsel pulsa reguler nominal 5.000 sebanyak 2-6, nominal 10.000 sebanyak 6-12 dan nominal 20.000 sebanyak 3-7. Pulsa internet 1 sebanyak 1-5, internet 2 sebanyak 1-5 dan internet 3 sebanyak 3-7. Kartu perdana internet 1 sebanyak 3-7 dan kartu perdana internet 3 sebanyak 6-10.
  - b. Provider Indosat pulsa reguler nominal 5.000 sebanyak 1-7, nominal 10.000 sebanyak 5-11 dan nominal 20.000 sebanyak 0-4. Pulsa internet 1 sebanyak 3-7, internet 2 sebanyak 2-6 dan internet 3 sebanyak 1-5. Kartu perdana internet 1 sebanyak 3-7 dan kartu perdana internet 3 sebanyak 2-6.
  - c. Provider Three pulsa reguler nominal 5.000 sebanyak 1-7, nominal 10.000 sebanyak 4 dan nominal 20.000 sebanyak 4-8. Pulsa internet 1 sebanyak 2-6, internet 2 sebanyak 1-5 dan internet 3 sebanyak 3-7. Kartu perdana internet 1 sebanyak 4-10 dan kartu perdana internet 3 sebanyak 2-6.

*Square* dapat digunakan untuk memprediksi tergantung dengan nilai data yang digunakan sebagai data acuan.

#### 4. SARAN

Metode *Single Exponential Smoothing* dapat menggunakan perhitungan parameter yang lebih dinamis untuk menentukan  $\alpha$  terbaik sebagai parameter.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ibrahim, Malik. 2016. *Perbandingan Metode Weighted Moving average dan Trend Semi Average (studi kasus penjualan kayu sumber Alam Sawmill)*. Kediri, UN PGRI Kediri.
- [2] Hasibuan, Zainal. 2007. *Metodologi Penelitian pada Bidang Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Konsep, Teknik, dan Aplikasi*. Fakultas Ilmu Komputer. Universitas Indonesia.
- [3] Render, Barry, Heizer, Jay. 2005. *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa Metode *Single Exponential Smoothing* dan Metode *Least*