
Desain Aplikasi Peramalan Penyewaan Lapangan Futsal Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing

Sasya Rahayu Saputri¹, Sinawati², Lusiana Paranduk³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati, Tarakan, Kalimantan Utara
Email: ¹sasyarahayusaputri31@gmail.com, ²sinawati@ppkia.ac.id, ³lusiana@ppkia.ac.id

Abstrak

Lapangan Futsal adalah tempat olahraga yang biasanya disewakan perjamnya. Masalah yang terjadi adalah tidak adanya sistem komputerisasi yang digunakan untuk meramalkan jumlah jam sewa pada lapangan futsal untuk periode berikutnya, sehingga pemilik dapat mengetahui apakah di periode berikutnya akan meningkat atau menurun. Berdasarkan uraian di atas, maka penulis ingin membuat sebuah aplikasi yang dapat meramalkan jumlah sewa pada salah satu lapangan futsal untuk periode berikutnya. Penulis akan menggunakan metode Double Exponential Smoothing dari Brown untuk menghitung peramalan, lalu untuk menghitung akurasi perhitungan peramalannya menggunakan metode Mean Absolute Percentage Error. Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat meramalkan jumlah sewa lapangan pada 3 bulan berikutnya. Hasil yang didapatkan yaitu, pada lapangan 1 untuk bulan Januari 2020 adalah 136 jam, Februari 2020 adalah 136 jam, dan Maret 2020 adalah 135 jam. Kemudian pada lapangan 2, untuk bulan Januari 2020 adalah 74 jam, Februari 2020 adalah 74 jam, dan Maret 2020 adalah 73 jam. Tingkat akurasi untuk lapangan 1 dan 2 adalah 2,18% dan 9,42% yang artinya sangat baik.

Kata Kunci: Double Exponential Smoothing, Futsal, Mape, Peramalan

Design Forecasting Applications For Futsal Court Rental Using Double Exponential Smoothing Method

Abstract

The Futsal Field is a sports venue that is usually rented out by the hour. The problem that occurs is that there is no computerized system that is used to predict the number of rental hours on the futsal field for the next period, so that the owner can know whether in the next period it will increase or decrease. Based on the description above, the author wants to create an application that can predict the amount of rent on one of the futsal fields for the next period. The author will use Brown's Double Exponential Smoothing method to calculate the forecast, then to calculate the accuracy of the forecast calculation using the Mean Absolute Percentage Error method. This research produces an application that can predict the amount of field rent in the next 3 months. The results obtained are, in field 1 for January 2020 it was 136 hours, February 2020 was 136 hours, and March 2020 was 135 hours. Then in field 2, for January 2020 it is 74 hours, February 2020 is 74 hours, and March 2020 is 73 hours. The accuracy rates for fields 1 and 2 are 2.18% and 9.42%, which means very good.

Keywords: Double Exponential Smoothing, Futsal, Mape, Forecasting

I. PENDAHULUAN

Olahraga merupakan aktivitas yang digemari oleh berbagai kalangan, baik anak-anak maupun orang dewasa, karena memberikan banyak manfaat bagi kesehatan. Bagi sebagian orang, olahraga bahkan menjadi bagian penting dalam rutinitas harian. Salah satu olahraga yang populer adalah futsal. Tingginya minat masyarakat terhadap olahraga ini telah mendorong banyak pengusaha untuk membuka usaha penyewaan lapangan futsal. Saat ini, bisnis penyewaan lapangan futsal semakin kompetitif dengan semakin

banyaknya penyedia jasa yang hadir di pasar. Oleh karena itu, diperlukan strategi pengelolaan yang tepat untuk mempertahankan daya saing, salah satunya melalui analisis forecasting atau peramalan.

Forecasting digunakan untuk memperkirakan jumlah penyewaan lapangan futsal pada periode mendatang. Dengan memiliki prediksi ini, pengelola dapat mengambil keputusan yang lebih tepat terkait dengan manajemen sumber daya, strategi pemasaran, dan pengembangan bisnis. Peramalan ini didasarkan pada data historis yang telah dikumpulkan, yang

kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi pola data yang terbentuk. Dalam penelitian ini, data historis yang digunakan menunjukkan pola horizontal, yaitu pola yang tidak menunjukkan tren peningkatan atau penurunan yang signifikan dari waktu ke waktu.

Untuk pola data horizontal seperti ini, metode peramalan yang sesuai adalah Double Exponential Smoothing (DES). Metode ini dirancang untuk mengatasi perbedaan antara data aktual dan hasil peramalan, terutama jika terdapat indikasi adanya tren dalam data meskipun tidak signifikan. DES menggunakan dua parameter smoothing, yaitu alpha (α) untuk level data dan beta (β) untuk tren, sehingga lebih fleksibel dalam menangani fluktuasi data.

Penelitian ini juga menjelaskan implementasi metode Double Exponential Smoothing dengan bantuan aplikasi pemrograman Visual Studio 2012 sebagai alat pengembangan perangkat lunak, serta Microsoft Access 2013 sebagai basis data. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hilmy dkk., parameter $\alpha = 0.4$ dan $\beta = 0.7$ dipilih untuk memberikan hasil prediksi yang optimal. Nilai parameter ini telah disesuaikan berdasarkan data historis, meskipun tidak selalu merupakan nilai terkecil [1]. Pemilihan parameter ini menegaskan pentingnya menyesuaikan model peramalan dengan karakteristik data historis yang dimiliki.

Relevansi penelitian ini terletak pada kebutuhan praktis pengelola lapangan futsal untuk memahami dinamika permintaan dan mengoptimalkan operasional bisnis. Dengan menggunakan metode DES yang terbukti efektif dalam menangani pola data horizontal, pengelola dapat memanfaatkan hasil peramalan untuk mengantisipasi perubahan permintaan di masa depan, sehingga membantu dalam perencanaan dan pengambilan keputusan yang lebih baik.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode Double Exponential Smoothing, yang diperkenalkan oleh Brown, dirancang untuk mengatasi selisih antara data aktual dan hasil peramalan, khususnya jika terdapat elemen tren dalam pola data. Konsep dasar metode ini mirip dengan pendekatan Double Moving Average, karena baik Single Smoothing maupun Double Smoothing cenderung tertinggal dari data aktual jika terdapat tren. Selisih antara Single Smoothing dan Double Smoothing ($S'_t - S''_t$) kemudian digunakan untuk menyesuaikan nilai Single Smoothing (S'_t), dengan penyesuaian tambahan untuk unsur tren. Formula yang digunakan dalam penerapan metode Double Exponential Smoothing menurut Brown dapat dilihat pada persamaan berikut.

1. Menentukan Nilai Smoothing Pertama (S'_t)
$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_t \dots\dots (2.1)$$
2. Menentukan Nilai Smoothing Kedua (S''_t)
$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_t \dots\dots (2.2)$$
3. Menentukan Nilai Konstanta (a_t)
$$a_t = 2S'_t - S''_t \dots\dots (2.3)$$
4. Menentukan Nilai Slope (b_t)
$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S'_t - S''_t) \dots\dots(2.4)$$

5. Menentukan Nilai Peramalan

$$F_{t+1} = a_t + b_t m \dots\dots(2.5)$$

Keterangan:

- S'_t = Nilai Smoothing Pertama
- S''_t = Nilai Smoothing Kedua
- X_t = Data aktual
- a_t = Pemulusan total
- b_t = Pemulusan tren
- F_{t+1} = Nilai peramalan yang akan datang
- m = Periode masa yang akan datang
- α = Konstanta dengan nilai antara 0 dan 1

Untuk dapat menggunakan rumus, maka nilai S_{t-1} dan S''_{t-1} harus tersedia. Tetapi pada saat $t = 1$, nilai-nilai tersebut tidak tersedia. Karena nilai-nilai ini harus ditentukan pada awal periode, untuk mengatasi masalah ini dapat dilakukan dengan menetapkan S_1 dan S''_1 sama dengan nilai X_1 (data aktual) [3].

Selanjutnya, guna mengevaluasi akurasi hasil peramalan, digunakan metrik Mean Absolute Percentage Error (MAPE). MAPE dihitung dengan membagi kesalahan absolut pada setiap periode dengan nilai aktual pada periode tersebut, kemudian menghitung rata-rata dari seluruh persentase kesalahan absolut yang dihasilkan. Pendekatan ini memungkinkan pengukuran akurasi prediksi dalam bentuk persentase, memberikan gambaran sejauh mana hasil peramalan menyimpang dari data aktual [4][5]. Formula untuk menghitung MAPE dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$PE_t = \frac{A_t - F_t}{A_t} (100\%) \dots\dots (2.6)$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |PE| \dots\dots (2.7)$$

Adapun kategori MAPE dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1 Kategori MAPE

MAPE	Kategori Kemampuan Peramalan
< 10%	Sangat Baik
10% - 20%	Baik
20% - 50%	Cukup
> 50%	Buruk

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Menghitung Nilai Single Exponential Smoothing

Untuk mendapatkan nilai Double Exponential Smoothing, Konstanta a dan b , terlebih dahulu harus menghitung nilai Single Exponential Smoothing. Hasil selengkapnya dari nilai smoothing pertama untuk lapangan 1 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai Smoothing Pertama (S'_t) Lapangan 1

Bulan	Periode	S'_t
Januari 2019	1	148
Februari 2019	2	146,40
Maret 2019	3	146,46
April 2019	4	147,11
Mei 2019	5	143,40
Juni 2019	6	140,06
Juli 2019	7	139,25
Agustus 2019	8	138,93
September 2019	9	139,34
Oktober 2019	10	140,61
November 2019	11	139,35
Desember 2019	12	139,82

Berikut adalah hasil nilai smoothing pertama dengan nilai parameter $\alpha = 0,1$ untuk lapangan 2 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Nilai Smoothing Pertama (S'_t) Lapangan 2

Bulan	Periode	S'_t
Januari 2019	1	82
Februari 2019	2	80,70
Maret 2019	3	80,93
April 2019	4	81,94
Mei 2019	5	80,25
Juni 2019	6	78,43
Juli 2019	7	76,99
Agustus 2019	8	77,29
September 2019	9	77,16
Oktober 2019	10	77,94
November 2019	11	77,75
Desember 2019	12	76,78

B. Menghitung Nilai Double Exponential Smoothing

Setelah mendapatkan nilai Single Exponential Smoothing, kemudian dilakukan perhitungan nilai Double Exponential Smoothing dengan menggunakan parameter $\alpha = 0,1$. Hasil selengkapnya dari nilai smoothing kedua untuk lapangan 1 dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Nilai Smoothing Kedua (S''_t) Lapangan 1

Bulan	Periode	S''_t
Januari 2019	1	148
Februari 2019	2	147,84
Maret 2019	3	147,70

Tabel 4 Lanjutan

Bulan	Periode	S''_t
April 2019	4	147,64
Mei 2019	5	147,22
Juni 2019	6	146,50
Juli 2019	7	145,78
Agustus 2019	8	145,10
September 2019	9	144,52
Oktober 2019	10	144,13
November 2019	11	143,65
Desember 2019	12	143,27

Berikut adalah hasil nilai smoothing kedua dengan nilai parameter $\alpha = 0,1$ untuk lapangan 2 dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Nilai Smoothing Kedua (S''_t) Lapangan 2

Bulan	Periode	S''_t
Januari 2019	1	82
Februari 2019	2	81,87
Maret 2019	3	81,78
April 2019	4	81,80
Mei 2019	5	81,65
Juni 2019	6	81,33
Juli 2019	7	80,90
Agustus 2019	8	80,54
September 2019	9	80,20
Oktober 2019	10	79,97
November 2019	11	79,75
Desember 2019	12	79,45

C. Menghitung Besarnya Nilai Konstanta

Setelah mendapatkan nilai Single Exponential Smoothing dan Double Exponential Smoothing, kemudian dilakukan perhitungan nilai Konstanta a. Hasil selengkapnya dari nilai konstanta untuk lapangan 1 dapat dilihat di tabel 6.

Tabel 6 Nilai Konstanta (a_t) Lapangan 1

Bulan	Periode	a_t
Januari 2019	1	148
Februari 2019	2	144,96
Maret 2019	3	145,22
April 2019	4	146,58
Mei 2019	5	139,58
Juni 2019	6	133,62
Juli 2019	7	132,72
Agustus 2019	8	132,76
September 2019	9	134,16
Oktober 2019	10	137,09

Berikut adalah hasil nilai konstanta untuk lapangan 2 dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7 Nilai Konstanta (a_t) Lapangan 2

Bulan	Periode	a_t
Januari 2019	1	82
Februari 2019	2	79,53
Maret 2019	3	80,08
April 2019	4	82,08
Mei 2019	5	78,85
Juni 2019	6	75,53
Juli 2019	7	73,08
Agustus 2019	8	74,04
September 2019	9	74,12
Oktober 2019	10	75,91
November 2019	11	75,72
Desember 2019	12	74,11

D. Menghitung Besarnya Nilai Slopee

Setelah mendapatkan nilai Konstanta, kemudian dilakukan perhitungan nilai Slopee. Hasil selengkapnya dari nilai slopee untuk lapangan 1 dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Nilai Slopee (b_t) Lapangan 1

Bulan	Periode	b_t
Januari 2019	1	0,00
Februari 2019	2	-0,16
Maret 2019	3	-0,14
April 2019	4	-0,06
Mei 2019	5	-0,42
Juni 2019	6	-0,72
Juli 2019	7	-0,73
Agustus 2019	8	-0,69
September 2019	9	-0,58
Oktober 2019	10	-0,39
November 2019	11	-0,48
Desember 2019	12	-0,38

Berikut adalah hasil nilai slopee untuk lapangan 2 dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9 Nilai Slopee (b_t) Lapangan 2

Bulan	Periode	b_t
Januari 2019	1	0
Februari 2019	2	-0,13
Maret 2019	3	-0,09

Tabel 9 Lanjutan

Bulan	Periode	b_t
April 2019	4	0,02
Mei 2019	5	-0,16
Juni 2019	6	-0,32
Juli 2019	7	-0,43
Agustus 2019	8	-0,36
September 2019	9	-0,34
Oktober 2019	10	-0,23
November 2019	11	-0,22
Desember 2019	12	-0,30

E. Menghitung Hasil Peramalan

Setelah mendapatkan nilai Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, Konstanta a , dan Slopee, kemudian menghitung hasil peramalan untuk lapangan 1. Hasil selengkapnya dari peramalan untuk lapangan 1 dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10 Hasil Perhitungan Peramalan Lapangan 1

Bulan	Periode	F_{t+m}
Januari 2019	1	0
Februari 2019	2	148
Maret 2019	3	145
April 2019	4	145
...
Agustus 2019	8	132
September 2019	9	132
Oktober 2019	10	134
November 2019	11	137
Desember 2019	12	135

Berikut adalah hasil Peramalan untuk lapangan 2 dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11 Hasil Perhitungan Peramalan Lapangan 2

Bulan	Periode	F_{t+m}
Januari 2019	1	0
Februari 2019	2	82
Maret 2019	3	79
April 2019	4	80
...
Agustus 2019	8	73
September 2019	9	74
Oktober 2019	10	74
November 2019	11	76
Desember 2019	12	76

F. Pemilihan Parameter α Terbaik

Setelah mendapatkan hasil akhir ramalan, kemudian dilakukan perhitungan tingkat error menggunakan MAPE. Nilai parameter yang ditentukan adalah 0,1 sampai dengan 0,9. Semakin kecil nilai MAPE yang didapat, maka nilai taksiran semakin dekat dengan nilai sebenarnya. Hasil selengkapnya dari percentage error untuk lapangan 1 dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12 Hasil Perhitungan Percentage Error Lapangan 1

Bulan	Periode	Xt	Ft+m	PEt	PEt
Januari 2019	1	148	0	0	0
Februari 2019	2	132	148	-12,12	12,12
Maret 2019	3	147	145	1,36	1,36
April 2019	4	153	145	5,23	5,23
Mei 2019	5	110	147	-33,64	33,64
Juni 2019	6	110	139	-26,26	26,26
Juli 2019	7	132	133	-0,76	0,76
Agustus 2019	8	136	132	2,94	2,94
September 2019	9	143	132	7,69	7,69
Oktober 2019	10	152	134	11,84	11,84
November 2019	11	128	137	-7,03	7,03
Desember 2019	12	144	135	6,25	6,25
Jumlah					115,22

Berikut adalah hasil perhitungan percentage error untuk lapangan 2 dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13 Hasil Perhitungan Percentage Error Lapangan 2

Bulan	Periode	Xt	Ft+m	PEt	PEt
Januari 2019	1	82	0	0	0
Februari 2019	2	69	82	-18,84	18,84
Maret 2019	3	83	79	4,82	4,82
April 2019	4	91	80	12,09	12,09
Mei 2019	5	65	82	-26,15	26,15
Juni 2019	6	62	79	-27,42	27,42
Juli 2019	7	64	75	-17,19	17,19
Agustus 2019	8	80	73	8,75	8,75
September 2019	9	76	74	2,63	2,63
Oktober 2019	10	85	74	12,94	12,94
November 2019	11	76	76	0,00	0,00
Desember 2019	12	68	76	-11,76	11,76
Jumlah					142,60

Setelah mencari nilai Percentage Error, maka selanjutnya adalah mencari nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error). Berikut adalah hasil perhitungan secara lengkap nilai MAPE dari parameter $\alpha = 0,1$ sampai dengan parameter $\alpha = 0,9$ yang terdapat pada tabel 14.

Tabel 14 Nilai MAPE Lapangan 1 dan 2

Parameter	MAPE	
	Lapangan 1	Lapangan 2
0,1	9,60%	11,88%

0,2	11,05%	12,73%
0,3	10,14%	13,36%
0,4	10,54%	13,98%
0,5	10,83%	14,40%
0,6	11,00%	15,00%
0,7	11,07%	15,98%
0,8	11,11%	17,17%
0,9	11,13%	18,24%

Berdasarkan tabel 14 dapat diketahui bahwa nilai parameter α yang memiliki nilai MAPE terkecil adalah parameter $\alpha = 0,1$ dengan nilai MAPE = 9,79% untuk lapangan 1 dan parameter $\alpha = 0,1$ dengan nilai MAPE = 12,91% untuk lapangan 2 sehingga dapat dilakukan peramalan dengan metode double exponential smoothing brown dengan parameter $\alpha = 0,1$

Berdasarkan peramalan menggunakan metode Double Exponential Smoothing yang dilakukan untuk memperoleh peramalan penyewaan pada 3 bulan berikutnya dengan data historis penyewaan 1 tahun sebelumnya, maka diperoleh hasil peramalan dan MAPE. Hasil peramalan penyewaan lapangan 1 pada bulan Januari 2020 adalah 136 jam, Februari 2020 adalah 136 jam, dan Maret 2020 adalah 135 jam. Kemudian hasil MAPE dari 3 bulan tersebut adalah 2,18% yang artinya hasil peramalannya sangat baik karena tidak melebihi 10%. Hasil peramalan dapat dilihat di tabel berikut:

Tabel 15 Hasil Analisa Lapangan 1

Tahun	Periode	Xt	Ft+m	PEt	PEt
Januari 2020	13	141	136	3,55	3,55
Februari 2020	14	134	136	-1,49	1,49
Maret 2020	15	133	135	-1,50	1,50
Jumlah					6,54
MAPE					2,18

Kemudian untuk hasil peramalan penyewaan lapangan 2 pada bulan Januari 2020 adalah 74 jam, Februari 2020 adalah 74 jam, dan Maret 2020 adalah 73 jam. Kemudian hasil MAPE dari 3 bulan tersebut adalah 9,42% yang artinya hasil peramalannya sangat baik karena tidak melebihi 10%. Hasil peramalan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 16 Hasil Analisa Lapangan 2

Tahun	Periode	Xt	Ft+m	PEt	PEt
Januari 2020	13	75	74	1,33	1,33
Februari 2020	14	69	74	-7,25	7,25
Maret 2020	15	61	73	-19,67	19,67
Jumlah					28,25
MAPE					9,42

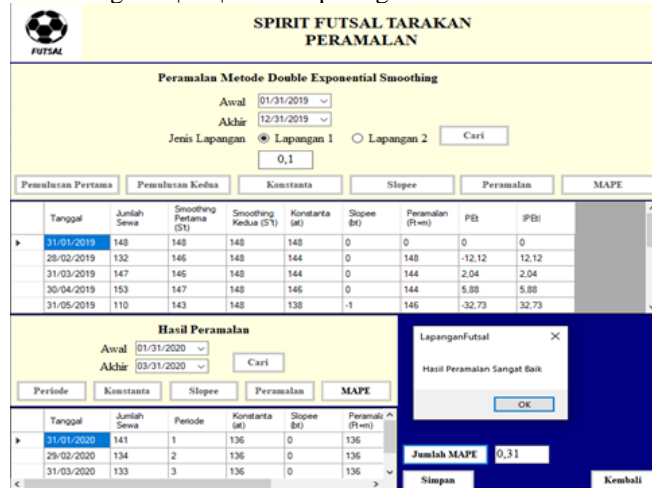
G. Uji Coba

Pada form analisis data, yang dilakukan pertama kali adalah memasukkan tanggal dan jenis lapangan akan dicari nilai MAPEnya. Kemudian klik tombol cari untuk menampilkan data. Setelah data tampil, kemudian klik tombol 0,1 sampai dengan 0,9 untuk menampilkan nilai MAPE. Dari hasil tersebut, dapat diketahui parameter alpa yang memiliki MAPE terkecil. Dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Uji Coba Program Analisis Data

Pada form peramalan digunakan untuk melakukan peramalan menggunakan metode Double Exponential Smoothing dan menghitung nilai error MAPE. Masukkan tanggal dan jenis lapangan kemudian klik tombol cari, maka akan muncul tanggal dan jumlah data sewa berdasarkan jenis lapangan yang dipilih. Kemudian memasukkan nilai alpa, lalu menghitung peramalan dengan metode Double Exponential Smoothing dan [PEt]. Dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Uji Coba Program Peramalan

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan terhadap penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa Metode Double Exponential Smoothing dapat memberitahukan kepada pengguna apakah jumlah sewa diperiode berikutnya akan meningkat atau menurun. Hasil peramalan penyewaan menggunakan metode Double Exponential Smoothing pada lapangan 1 untuk bulan Januari 2020 adalah 136 jam, Februari 2020 adalah 136 jam, dan Maret 2020 adalah 135 jam. Lalu untuk lapangan 2 pada bulan Januari 2020 adalah 74 jam, Februari 2020 adalah 74 jam, dan Maret 2020 adalah 73 jam. Kemudian hasil MAPE untuk lapangan 1 dan 2 adalah 2,18% dan 9,42% yang artinya hasil peramalannya sangat baik karena tidak lebih dari 10%.

REFERENSI

- [1] Hilmy, Badie'ah, dkk. 2021. "Implementasi Metode Double Exponential Smoothing untuk Memprediksi Kebutuhan Produksi pada CV. Pusaka Indah Furniture Jepara". Prosiding Konstelasi Ilmiah Mahasiswa UNNISSULA 5.
- [2] Agus, Shofwan. 2017. "Teknik Peramalan Dengan Double Exponential Smoothing Pada Distributor Gula." Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer. Vol 3.
- [3] Pujiati, Erti, dkk. 2016. "Peramalan Dengan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown (Studi Kasus: Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Samarinda)". Jurnal EKSPONENSIAL Volume 7, Nomor 1, Mei 2016.
- [4] Ikhsan, Nur dkk. 2018. RegrPoesi Linier Untuk Prediksi Permintaan Sparepart Sepeda Motor. "Information Technology Engineering Journals." Vol 3 No. 2. hal 2.
- [5] M. H. Elison, R. Asrianto, and Aryanto, "PREDIKSI PENJUALAN PAPAN BUNGA MENGGUNAKAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING", *JURSISTEKNI*, vol. 2, no. 3, pp. 45-56, Sep. 2020.