



PERAMALAN PENJUALAN GAS OKSIGEN MENGGUNAKAN ALGORITMA DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING

Cut Lira Kabaatun Nisa¹, Alwis Nazir², Siska Kurnia Gusti³, Lestari Handayani⁴,
Suwanto Sanjaya⁵

^{1,2,3}Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim

Jalan H.R.Soebrantas No. 155 KM. 15 Tuah Madani, Riau, Indonesia

e-mail : 11950123417@students.uin-suska.ac.id, alwis.nazir@uin-suska.ac.id,

siskakurniagusti@uin-suska.ac.id, lestari.handayani@uin-suska.ac.id,

suwantosanjaya@uin-suska.ac.id

ABSTRAK

Perusahaan yang baik perlu melakukan pengembangan terhadap usaha yang dimiliki demi kepuasan relasi, salah satu usaha perusahaan dalam melakukan pengembangan dalam bisnis adalah melakukan peramalan, peramalan penjualan bertujuan dalam menentukan keputusan untuk masa yang akan datang. Produk gas oksigen merupakan salah satu jenis produk gas yang diproduksi dan di distribusikan dalam bentuk tabung, lonjakan kebutuhan gas oksigen pada masa pandemic covid-19 mengakibatkan angka kebutuhan gas oksigen meningkat sehingga kebutuhan akan produk tersebut tidak dapat terkendali dan mengakibatkan permintaan yang tidak dapat terpenuhi. Peramalan ini bertujuan untuk membantu perusahaan menentukan strategi dalam meramalkan kebutuhan stok oksigen lima bulan mendatang yaitu Januari 2023 sampai Mei 2023 menggunakan teknik peramalan yang dapat menganalisa perhitungan dengan pendekatan kuantitatif, metode peramalan yang digunakan adalah Double Exponential Smoothing Holt dengan menggunakan perhitungan nilai MAPE (Mean Percentage Error) untuk menghitung kesalahan peramalan, data yang diteliti merupakan data bulan Januari 2019 hingga Desember 2022 menggunakan $\alpha = 0,9$ dan $\beta = 0,1$ menghasilkan nilai error 2,516% untuk peramalan penjualan lima bulan mendatang.

Kata kunci : Double Exponential Smoothing, Gas oksigen , MAPE , Penjualan, Peramalan

ABSTRACT

A good company needs to develop its own business for the sake of relationship satisfaction, one of the company's efforts in developing a business is to do forecasting, sales forecasting aims to determine decisions for the future. Product oxygen gas is a type of gas product that is produced and distributed in the form of cylinders, the reduced demand for oxygen during the Covid-19 pandemic increased the demand for oxygen gas so that the demand for these products could not be controlled and resulted in unfulfilled demand. This forecasting aims to help companies determine a strategy in predicting oxygen stock requirements for the next five months, namely January 2023 to May 2023 using a forecasting technique that can analyze analysis with a quantitative approach, the forecasting method used is Double Exponential Smoothing Holt using the MAPE (Mean Percentage Percentage) value calculation. Error) to calculate forecasting errors, the data studied is data from January 2019 to December 2022 using $\alpha = 0.9$ and $\beta = 0.1$ produces an error value of 2.516% for forecasting sales for the next five months.

Keywords : Double Exponential Smoothing, Forecasting, MAPE, Oxygen, Sales

1. PENDAHULUAN

Peramalan (*forecasting*) merupakan alat bantu dalam pengambilan keputusan yang efektif dan efisien dalam jangka pendek maupun jangka

panjang (Hilmy & Munawar, 2021) peramalan dibutuhkan di berbagai bidang salah satunya adalah bisnis, pada perusahaan produk yang ingin di produksi dapat diramalkan untuk



mengestimasi dan memprediksi permintaan yang akan datang (Kurniawan & Herwanto, 2021) volume penjualan atau sama dengan total jumlah penjualan merupakan sebuah alat ukur bagi perusahaan yang dapat menunjukkan seberapa tinggi dan besar jumlah barang atau jasa yang telah terjual dalam pasaran (Afriantoni, 2021) terdapat beberapa factor yang mempengaruhi penjualan pada perusahaan yang mengakibatkan penjualan mengalami siklus naik dan turun, sehingga perusahaan sangat perlu membuat keputusan yang tepat dan memikirkan kemungkinan buruk yang akan terjadi. Untuk mengatasi masalah tersebut perusahaan perlu melakukan peramalan penjualan yang bertujuan untuk menyediakan stok barang sesuai dengan kebutuhan pasar. Informasi dalam peramalan berbentuk gambaran permintaan produk, sehingga perusahaan dapat melakukan antisipasi permintaan untuk masa yang akan datang.

Peramalan berdasarkan data masa lalu yang berfungsi memprediksi kemungkinan di masa yang akan datang (Baktiar et al., 2015) Peramalan penjualan produk digunakan untuk meramalkan permintaan di periode berikutnya berdasarkan data penjualan di masa lalu sehingga perusahaan dapat menyediakan stok sesuai dengan jumlah data penjualan pada bulan sebelumnya, peramalan juga dapat membantu perusahaan jika terjadi kondisi *fluktuatif* dimana kondisi tersebut terjadi jika permintaan konsumen terhadap produk tinggi tetapi perusahaan tidak mempunyai stok sesuai kebutuhan bahkan jika kebutuhan konsumen terhadap produk rendah berdampak pada produk yang sudah diproduksi tidak terjual sehingga stok yang berlebih membuat perusahaan mengalami kerugian, hal tersebut tentu saja kurang efektif dalam proses bisnis, pada penelitian ini data yang diolah merupakan data masa lampau yang dimiliki perusahaan dengan tujuan untuk meramalkan penjualan di bulan berikutnya menggunakan perhitungan metode *Double Exponential Smoothing Holt*.

Terdapat penelitian berdasarkan metode yang sama yaitu penelitian eucharista yakoba membandingkan empat metode *time series*, yaitu metode *naïve*, *Moving Average*, *Weighted Moving Average*, dan *Double Exponential Smoothing*, perhitungan kesalahan terkecil menggunakan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), hasil dari penelitian tersebut menyatakan metode *Double Exponential Smoothing Holt* menghasilkan MAPE yang lebih

rendah dari metode lainnya hal ini menunjukkan bahwa metode *Double Exponential Smoothing Holt* merupakan metode peramalan terbaik (Nugraha, 2017) pada beberapa tahun kemudian terdapat penelitian yang berjudul “perbandingan *Mean Average Percentage Error* Pada Peramalan Pergerakan Harga Reksa Dana Menggunakan Metode *Holt dan Brown’s Double Exponential Smoothing*” oleh Achmad Muchayan, penelitian tersebut membandingkan dua metode menggunakan nilai MAPE yang bertujuan untuk membandingkan nilai error yang lebih rendah, metode perhitungan menggunakan *Double Exponential Smoothing* dari *Holt* memiliki MAPE yang lebih rendah (Muchayan, 2020) terdapat penelitian lainnya yang berjudul “Penerapan Metode *Double Exponential Smoothing* untuk Meramal Jumlah Produksi Padi di Kecamatan Tanete Riaja Kabupaten Barru” penelitian tersebut meramalkan jumlah produksi padi menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* penelitian tersebut menghasilkan peramalan lima tahun mendatang menggunakan perhitungan kesalahan peramalan MAPE (Saputri et al., 2021).

Penelitian ini menggunakan perhitungan metode *Double Exponential Smoothing* untuk meramalkan penjualan gas oksigen menggunakan data yang berasal dari sytem perusahaan PT. xyz dari periode Januari 2019 hingga Desember 2022. Penelitian ini menggunakan variable jumlah gas oksigen tabung yang terjual setiap hari, data yang digunakan merupakan data *time series* yaitu data yang berasal dari deret waktu seperti hari, bulan dan (Auliasari et al., 2019) data *time series* berfungsi untuk memprediksi masa depan menggunakan data masa lalu (Selasakmida et al., 2021) Hasil akhir dari penelitian ini adalah peramalan penjualan gas oksigen pada lima bulan berikutnya.

a. Metode Peramalan

Metode *Double Exponential Smoothing Holt* digunakan untuk memberikan hasil peramalan ketika suatu data mempunyai pola *trend* tertentu (Sari, 2020) metode ini melakukan proses peramalan terus menerus secara menurun dengan menggunakan data baru dan menggunakan sebuah parameter α dan β dengan rentang nilai 0 sampai 1. Metode *Double Exponential Smoothing* menggunakan tiga persamaan. Rumus *Double Exponential Smoothing* :

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \quad (1)$$



$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (2)$$

$$F_{t-m} = S_t + T_t \quad (3)$$

Dimana :

- S_t = Nilai pemulusan Tunggal
- X_t = Data sebenarnya pada waktu ke-t
- T_t = Pemulusan trend
- $F_{(t-m)}$ = Nilai ramalan
- α, β = Konstanta dengan nilai antara 0 hingga 1

b. Pengujian Error

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan metode untuk mencari nilai kesalahan prediksi. MAPE menunjukkan nilai presentase dari nilai kesalahan absolute yang ada pada data aktual (Sophia et al., 2021) kesalahan absolut selama periode tertentu akan dikalikan 100% untuk menentukan akurasi peramalan dengan mencari nilai α terkecil atau dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{\sum(Definisi\ absolut/nilai\ aktual) \times 100}{n} \quad (4)$$

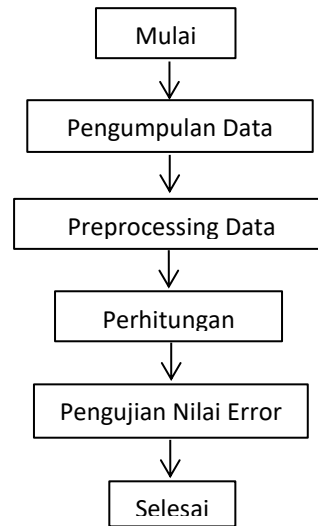
Semakin kecil nilai MAPE menandakan nilai tersebut memiliki nilai peramalan yang mendekati nilai yang valid, berikut adalah nilai kriteria dari MAPE:

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

Sumber : (Septiawati et al., 2022)

2. METODOLOGI PENELITIAN

Berikut tahapan penelitian yang dilakukan:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Penjelasan dari metode penelitian sebagai berikut:

- a. **Pengumpulan data**
Tahap utama dan terpenting adalah pengumpulan data, data penelitian ini berasal dari PT. xyz , data tersebut berasal dari data masa lalu yang dapat diakses melalui system perusahaan.
- b. **Preprocessing Data**
Pada tahap *preprocessing* data yang tidak digunakan akan di filter dan di eliminasi sesuai dengan kebutuhan peramalan, selanjutnya data akan dibersihkan dari noise, outlier, inkonsisten dan duplicate.
- c. **Perhitungan Peramalan**
Tahapan proses peramalan (*forecasting*) dilakukan sesuai dengan pola data yang dimiliki, dalam penelitian ini data yang diuji berupa pola data *trend*, menggunakan metode perhitungan *Double Exponential Smoothing Holt* .
- d. **Pengujian Akurasi Peramalan**
Pengujian metode peramalan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang menghasilkan selisih nilai error dari nilai yang diramalkan.



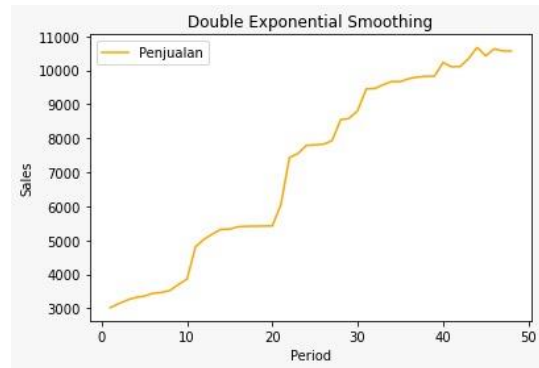
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pada penelitian ini merupakan data penjualan gas oksigen pada periode Januari 2019 hingga Desember 2022 pada PT. xyz, total jumlah penjualan tiap bulan dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1 Data penjualan Gas Oksigen

Periode	Penjualan	Periode	Penjualan
1	3021	25	7810
2	3140	26	7828
3	3245	27	7935
4	3323	28	8546
5	3360	29	8591
6	3443	30	8815
7	3469	31	9453
8	3526	32	9466
9	3705	33	9581
10	3860	34	9673
11	4814	35	9668
12	5034	36	9755
13	5190	37	9803
14	5327	38	9826
15	5330	39	9830
16	5402	40	10231
17	5415	41	10104
18	5417	42	10112
19	5422	43	10348
20	5426	44	10674
21	6051	45	10427
22	7434	46	10632
23	7556	47	10571
24	7794	48	10567

Terdapat pola *trend* pada data penjualan gas oksigen yang menunjukkan angka penjualan yang naik dan meningkat dari tahun 2019 hingga 2022. Peningkatan jumlah penjualan menunjukkan bahwa penjualan dari waktu ke waktu mengalami kenaikan, hal ini dipengaruhi oleh faktor kebutuhan gas oksigen di masa pandemic covid 19.



Gambar 1. Grafik Penjualan

Grafik di atas menunjukkan bentuk pola data *trend* yaitu pola data yang terbentuk jika data tersebut menunjukkan adanya kenaikan atau penurunan dalam jangka waktu yang panjang (Elison et al., 2020). Metode *Double Exponential Smoothing* tepat digunakan untuk peramalan data runtun waktu yang mengalami unsur *trend* (Anjasari et al., 2018)

3.1 Double Exponential Smoothing

Metode perhitungan yang tepat digunakan pada data adalah metode *Double Exponential Smoothing Holt* dengan menentukan nilai konstanta pemulusan α dan β . Dalam menentukan nilai konstanta tersebut dilakukan penentuan parameter *alpha* (α) dan *beta* (β) dengan menentukan kisaran nilai mulai dari rentang 0 hingga 1. Dalam melakukan pemulusan, maka digunakan parameter yang berbeda dari data aktual (Utami & Atmojo, 2017) penelitian ini menggunakan metode *trial dan error* dalam mencari nilai parameter *alpha* dan *beta*.

Langkah selanjutnya adalah mengolah data penjualan gas oksigen, hasil pengolahan data tersebut menghasilkan nilai peramalan pada lima bulan kedepan, nilai peramalan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3 Tabel perhitungan peramalan

No	Penjualan	St	Tt	Ft+m	Error
1	3021				
2	3140	3140	119		
3	3245	3246	117	3259	-14
4	3323	3327	114	3364	-41
5	3360	3368	106	3441	-81
6	3343	3446	103	3474	-31



7	3469	3477	96	3550	-81
8	3526	3530	92	3573	-47
9	3705	3696	99	3623	81
10	3860	3853	105	3796	63
11	4814	4728	182	3959	854
12	5034	5021	193	4910	123
13	5190	5192	191	5215	-25
14	5327	5332	186	5383	-56
15	5330	5348	169	5518	-188
16	5402	5413	158	5517	-115
17	5415	5430	144	5572	-157
18	5417	5432	130	5575	-158
19	5422	5436	117	5563	-141
20	5426	5438	106	5553	-127
21	6051	6000	151	5544	506
22	7434	7305	266	6151	1282
23	7556	7557	265	7572	-16
24	7794	7796	262	7823	-29
25	7810	7834	240	8059	-249
26	7828	7852	218	8075	-247
27	7935	7948	205	8070	-135
28	8546	8506	241	8154	391
29	8591	8606	226	8747	-156
30	8815	8816	225	8833	-18
31	9453	9411	262	9042	410
32	9466	9486	243	9674	-208
33	9581	9595	230	9730	-149
34	9673	9688	216	9826	-153
35	9668	9691	195	9904	-236
36	9755	9768	183	9886	-131
37	9803	9817	169	9951	-148
38	9826	9842	155	9987	-161
39	9830	9846	140	9997	-167
40	10231	10206	162	9986	244
41	10104	10130	138	10368	-264
42	10112	10127	124	10268	-156
43	10348	10338	132	10251	96
44	10674	10653	151	10471	202
45	10427	10464	117	10804	-377
46	10632	10626	121	10581	50
47	10571	10588	105	10748	-177
48	10567	10579	94	10694	-127
49				10673	
50				10768	
51				10862	
52				10956	
53				11050	

Tabel di atas menunjukkan hasil pengolahan peramalan penjualan gas oksigen pada periode Januari 2019 hingga Desember 2022 dimana nilai peramalan menunjukkan nilai penjualan yang meningkat dikarenakan kebutuhan gas oksigen terus bertambah

dipengaruhi oleh kebutuhan relasi seperti rumah sakit dan agen.

Pada peramalan untuk waktu yang akan datang, yaitu pada periode ke 49 digunakan perhitungan *Double Exponential Smoothing Holt* untuk mendapatkan peramalan penjualan sebagai berikut:

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1})$$

$$S_{t48} = 0,9 \times 10567 + (1 - 0,9) \times (10588 + (105))$$

$$S_{t48} = 10579$$

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$T_{t48} = 0,1 \times (10579 - 10588) + (1 - 0,1) \times (105)$$

$$T_{t48} = 94$$

$$F_{t-m} = S_t + T_t$$

$$F_{49+1} = 10579 + 94$$

$$F_{49} = 10673$$

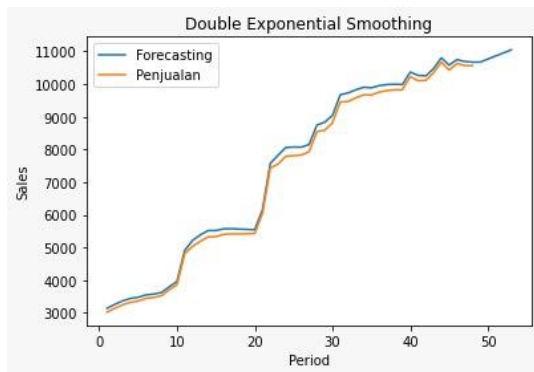
Berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui bahwa peramalan penjualan gas oksigen pada bulan berikutnya yaitu Januari 2023 adalah sebesar 10673 tabung gas oksigen.

3.2 Nilai Error Peramalan

Tabel 2 Parameter nilai MAPE

Alpha	0,9
Beta	0,1

Tabel di atas menunjukkan dua parameter dalam menentukan MAPE. MAPE menghasilkan presentasi nilai error hasil *forecasting* terhadap metode *Double Exponential Smoothing* yaitu α (*alpha*) = 0,9 dan β (*beta*) = 0,1 dengan nilai error terkecil pada peramalan sehingga menghasilkan nilai MAPE sebesar 2,516 %. Berikut gambar plot grafik data peramalan penjualan menggunakan *python*.



Gambar 2. Plot grafik penjualan gas oksigen

Gambar di atas menunjukkan garis berwarna kuning merupakan nilai aktual atau data *real* yang memiliki pola trend sedangkan grafik berwarna biru merupakan hasil peramalan dari metode *Double Exponential Smoothing Holt* menggunakan *Python* dengan kesalahan nilai error berdasarkan nilai $\alpha = 0,9$ dan $\beta = 0,1$ nilai akurasi MAPE menunjukkan selisih hasil error peramalan yaitu 2,516% dimana menandakan bahwa peramalan tersebut memiliki selisih yang kecil karena jika nilai MAPE dibawah 10% maka nilai peramalan tersebut akurat. Salah satu factor yang mempengaruhi penjualan gas oksigen adalah tingginya kebutuhan relasi rumah sakit serta agen yang meningkat pasca pandemic *covid 19* sehingga perusahaan perlu melakukan peramalan penjualan untuk menyediakan stok gudang. Peramalan ini dapat digunakan jangka panjang dikarenakan memiliki kesalahan peramalan yang kecil.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan diketahui bahwa:

1. Metode *Double Exponential Smoothing* cocok digunakan pada tipe data *trend*, berdasarkan grafik dapat disimpulkan peramalan mengalami kenaikan tiap bulannya.
2. Parameter terbaik yang didapat untuk prediksi penjualan gas oksigen medis pada PT. xyz dari bulan Januari 2019 hingga Desember 2022 adalah $\alpha = 0,9$ dan $\beta = 0,1$ dengan nilai MAPE sebesar 2,516% dengan menggunakan cara *trial dan error*.

5. REFERENSI

- Afriantoni. (2021). Analisis Strategi Pemasaran dalam Meningkatkan Volume Penjualan pada PT. Unilever Indonesia Tbk. *Citra Ekonomi*, 5(1), 90–100.
- Anjasari, D. H., Listiwikono, E., & Yusuf, F. I. (2018). Perbandingan metode Double Exponential Smoothing Holt dan Metode Triple Exponential Smoothing Holt-Winters untuk Peramalan Wisatawan Grand Watu Dodol. *Jurnal Pendidikan Matematika & Matematika*, 2(2), 12–25.
- Auliasari, K., Kertaningtyas, M., & Kriswantono, M. (2019). Penerapan Metode Peramalan untuk Identifikasi Potensi Permintaan Konsumen. *Informatics Jurnal*, 4(3), 121–129.
- Baktiar, C., Wibowo, A., & Adipranata, R. (2015). Pembuatan Sistem Peramalan Penjualan Dengan Metode Weighted Moving Average dan Double Exponential Smoothing Pada UD Y. *Jurnal Infra*, 3, 1–5.
- Elison, M. H., Arianto, R., & Aryanto. (2020). Prediksi Penjualan Papan Bunga menggunakan Metode Double Exponential Smoothing. *JURISTEKNI (Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi)*, 2(3), 45–56.
- Hilmy, M., & Munawar, H. (2021). Implementasi Metode Double Exponential Smoothing untuk Memprediksi Kebutuhan Produksi pada CV . Pusaka Indah. *Prosiding Seminar Nasional UNISSULA*, 5(Kimu 5).
- Kurniawan, M. H., & Herwanto, D. (2021). Penerapan Metode Double Exponential Smoothing dan Moving Average pada Peramalan Permintaan Produk Gasket Cap di PT. Nesinak Industries. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(1), 2537–2546. <https://doi.org/10.32672/jse.v7i1.3709>
- Muchayan, A. (2020). Perbandingan Mean Average Percentage Error pada Peramalan Pergerakan Harga Reksa Dana menggunakan Metode Holt dan Brown's Double Exponential Smoothing. *Jurnal Narodroid*, 6(1), 8–13.
- Nugraha, E. Y. (2017). Analisis Metode Peramalan Permintaan Terbaik Produk Oxygan pada PT . Samator Gresik. *IDEC (Industrial Engginering Conference)*, 8–9.
- Saputri, W., Matematika, P., Sains, F., Teknologi, D. A. N., Islam, U., & Alauddin, N. (2021). Penerapan Metode Exponential Smoothing untuk Meramal



- Jumlah Produksi Padi di Kecamatan Tanete Riaja Kabupaten Barru. *Repository UIN Allaudin*.
- Sari, W. (2020). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing, Simple Moving Average dan Least Square untuk Forecasting Penjualan Semen. *Jurnal Unipdu Jombang*.
- Selasakmida, A. D., Tarno, & Wuryandari, T. (2021). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Holt dan Fuzzy Time Series Chen untuk Peramalan Harga Paladium. *Jurnal Gaussian*, 10, 325–336.
- Septiawati, D., Gusti, S. K., Syafria, F., & Cynthia, E. P. (2022). Prediksi data indeks harga konsumen provinsi riau berbasis time series dengan metode double exponential smoothing. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 07(04), 1342–1350.
- Sophia, E., Maknunah, J., & Oktavianda, M. D. (2021). Sistem Informasi Peramalan Obat Alphamol Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing. *Jurnal SMATIKA*, 11, 53–59.
- Utami, R., & Atmojo, S. (2017). Perbandingan Metode Holt Exponential Smoothing dan Winter Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penjualan Souvenir. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 11(2), 123–130.