

Penerapan Metode Pemulusan Eksponensial Ganda Untuk Peramalan Penjualan Produk

Joni Warta¹, Asep Ramdhani Mahbub^{2*}, Rasim³, Dwi Budi Srisulistiwati⁴

^{1,2,3,4}Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

joni.warta@dsn.ubharajaya.ac.id, aseprm@dsn.ubharajaya.ac.id, rasim@dsn.ubharajaya.ac.id, dwibudi@dsn.ubharajaya.ac.id

Article Info

Article history:

Received November 15, 2024

Accepted Desember 16, 2024

Published January 2, 2025

Kata Kunci:

Double Exponential Smoothing,
Penjualan,
Stok,
Web

ABSTRAK (10 PT)

Dengan perkembangan teknologi semakin memudahkan manusia untuk melakukan aktivitas dalam berbagai bidang. Pada umumnya kegiatan yang dilakukan manusia di era perkembangan teknologi sekarang ini dilakukan dengan menggunakan komputer. Toko Herbal Dan Madu Anugerah memiliki intensitas produksi yang tinggi tentunya memiliki resiko dalam pengelolaan data persediaan di gudang. Pengelolaan data persediaan merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan karena akan berdampak pada besarnya biaya yang akan dikeluarkan untuk keperluan produksi. Jika tidak dikelola dengan baik, dapat terjadi kelebihan stok dan kekurangan stok akibat data informasi pengelolaan stok produk yang kurang akurat. Sehingga hal ini harus diimbangi dengan kemampuan perusahaan dalam menentukan kebijakan terkait kegiatan produksi dan penjualan yang dilakukan oleh perusahaan. Metode penelitian yang digunakan adalah Metode Double Exponential Smoothing. Metode Pemulusan Eksponensial Ganda adalah salah satu dari algoritma yang memperkirakan hasil yang akan datang berdasarkan data data yang sudah ada sebelumnya. Hasil dari penelitian ini yaitu peramalan untuk bulan Januari 2022- Desember 2022 dari masing – masing penjualan produk menggunakan konstanta alpha 0,5 dan beta 0,3 terdiri dari Produk Madu Hitam Pahit menghasilkan tingkat kesalahan sebesar MSE sebesar 9,97127, MAD 2,5194 dan MAPE 0,08075874% dengan prediksi untuk bulan Januari 2023 sebesar 33,05. Produk Madu Anak Syamil menghasilkan tingkat kesalahan sebesar MSE sebesar 9,27022. MAD 2,3465 dan MAPE 0,05673299% dengan prediksi untuk bulan Januari 2023 sebesar 42,21. Produk Herba Mojo menghasilkan tingkat kesalahan sebesar MSE sebesar 8,74227, MAD 2,4018 dan MAPE 0,03399734% dengan prediksi untuk bulan Januari 2023 sebesar 72,83.



Corresponding Author:

Asep Ramdhani Mahbub,
Program Sudi Informatika,
Universitas Bhayangkara Jakarta Raya,
Email: *aseprm@dsn.ubharajaya.ac.id

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dari tahun ke tahun selalu mengalami perkembangan yang sangat pesat di era globalisasi saat ini. Dengan perkembangan teknologi semakin memudahkan manusia untuk melakukan aktivitas dalam berbagai bidang. Pada umumnya kegiatan yang dilakukan manusia di era perkembangan teknologi sekarang ini dilakukan dengan menggunakan komputer. Komputer adalah perangkat elektronik sebagai alat bantu untuk memudahkan pekerjaan seseorang. Dalam hal ini untuk penerapan peramalan penjualan produk dengan menggunakan komputer. Peramalan adalah suatu seni

dan ilmu pengetahuan dalam memprediksi peristiwa dimasa mendatang (Indah & Rahmadani, 2018)

Penggunaan teknologi juga banyak digunakan oleh perusahaan. Karena perkembangan teknologi juga sangat dibutuhkan oleh setiap perusahaan yang dalam proses kegiatannya banyak menggunakan komponen data sehingga berhubungan langsung dengan perkembangan Perusahaan (Simangunsong & Informatika, 2018). Toko Herbal Dan Madu Anugerah memiliki intensitas produksi yang tinggi tentunya memiliki resiko dalam pengelolaan data persediaan di gudang. Pengelolaan data persediaan merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan karena akan berdampak pada besarnya biaya yang akan dikeluarkan untuk keperluan produksi. Jika tidak dikelola dengan baik, dapat terjadi kelebihan stok dan kekurangan stok akibat data informasi pengelolaan stok produk yang kurang akurat. Sehingga hal ini harus diimbangi dengan kemampuan perusahaan dalam menentukan kebijakan terkait kegiatan produksi dan penjualan yang dilakukan oleh perusahaan (Awaludin, Yasin, & Risyda, 2024). Untuk menangani hal ini peneliti menyarankan kepada pemilik toko untuk menggunakan sistem peramalan penjualan produk berbasis web, sistem peramalan penjualan produk ini digunakan untuk alat bantu dalam mengetahui jumlah penjualan produk pada masa yang akan datang dan juga untuk pengambilan keputusan dalam perhitungan penjualan produk (Wijaya & Dwiasnati, 2020). Dalam hal ini terdapat penelitian yang menggunakan metode pemulusan eksponensial ganda untuk memecahkan masalah peramalan. Salah satunya penelitian yang sudah dilakukan oleh Fajar Rohman dan Chamdan mashuri (Hariri & Mashuri, 2022). Dalam penelitian tersebut membahas Sistem Informasi Peramalan Penjualan dengan Menerapkan Metode Double Exponential Smoothing Berbasis Web, hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut Berdasarkan perhitungan diperoleh hasil Double. Exponential untuk peramalan penentuan penjualan cat Nippon paint diperoleh 0,14% dari rata-rata PE yang dihasilkan dan paling efektif dengan persentase yaitu 0,02% dan rata-rata tingkat error dengan nilai sebesar 0,14 % serta hasil persentase tingkat akurasi menggunakan Double Exponential Smoothing memperoleh rata-rata nilai akurasi kurang dari satu. Sehingga dapat disimpulkan proyeksi penjualan cat Nippon paint menggunakan metode ini sangat akurat. Kemudian ada juga penelitian yang sudah dilakukan oleh M Hafizd Elison, Rudy Asrianto dan Aryanto (Elison et al., 2020). Penelitian tersebut membahas Prediksi Penjualan Papan Bunga Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah hasil analisa dari metode eksponensial untuk memperoleh informasi prediksi penjualan dan tingkat keakuratannya dengan MAPE untuk mencari error terkecil.

Solusi dari masalah ini peneliti menerapkan metode Pemulusan Eksponensial Ganda dalam peramalan penjualan produk. Metode Pemulusan Eksponensial Ganda adalah salah satu dari algoritma yang memperkirakan hasil yang akan datang berdasarkan data-data yang sudah ada sebelumnya. Metode Pemulusan Eksponensial Ganda dipilih karena digunakan untuk perhitungan rata rata pemulusan dari data-data masa lalu dengan cara eksponensial, yaitu dengan memperbaiki perhitungan secara terus menerus menggunakan data terbaru, dan metode ini untuk data yang memiliki trend atau data yang memiliki kecenderungan naik atau turun dari jangka waktu akhir periode (Ciky et al., 2018).

2. METODE

Sistem yang dirancang ini sebagai sebuah acuan dalam peramalan data penjualan produk menggunakan metode Double Exponential Smoothing. Metode Double Exponential Smoothing adalah metode peramalan yang cocok untuk data yang menunjukkan tren dan/atau pola musiman. Metode ini berguna ketika terdapat tren yang menetapkan level dan laju pertumbuhan yang berubah seiring waktu. Double Exponential Smoothing menggunakan dua parameter utama: α (α) dan β (β). Alpha adalah tingkat smoothing untuk level (level smoothing factor), sementara beta adalah tingkat smoothing untuk tren (trend smoothing factor). pengguna perlu menginisialisasi nilai awal untuk kedua parameter ini. Gunakan data pelatihan untuk menghitung peramalan menggunakan metode Double Exponential Smoothing. Peramalan level dan tren dilakukan secara berulang dan diupdate dengan setiap observasi baru. Proses ini akan memberikan hasil peramalan untuk periode waktu yang diinginkan. Evaluasi model peramalan dengan menggunakan data pengujian. Hitung metrik kinerja seperti MSE (Mean Squared Error), MAE (Mean Absolute Error), atau RMSE (Root Mean Squared Error) untuk menilai akurasi peramalan. Jika hasilnya memuaskan, proses peramalan dapat menggunakan model tersebut untuk peramalan di masa depan. Namun, dalam dunia forecasting, terdapat berbagai metode lain yang sering digunakan, seperti ARIMA, Artificial Neural Networks (ANN), Decision Trees, dan hybrid models seperti ARIMA-ANN. Berikut perbandingannya:

1. **ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average)**
ARIMA cocok untuk data yang stasioner dan memiliki pola musiman sederhana. Keunggulannya adalah kemampuan menangkap pola linier, tetapi ARIMA kurang efektif untuk data dengan pola non-linier yang kompleks (Kontopoulou et al., 2023)
2. **ANN (Artificial Neural Networks)**
ANN sangat baik dalam menangkap pola non-linier dalam data. Namun, metode ini membutuhkan banyak data untuk pelatihan, dan prosesnya sering kali memakan waktu dan sumber daya komputasi yang lebih besar dibandingkan DES (Fauziah & Gunaryati, 2017)
3. **Decision Trees**
Metode ini mudah diinterpretasi dan dapat menangani data dengan banyak variabel. Namun, Decision Trees cenderung kurang akurat dalam menangkap pola tren atau musiman jika dibandingkan dengan metode khusus seperti DES (Wang, 2023)
4. **Hybrid Models (ARIMA-ANN)**
Model hybrid menggabungkan keunggulan ARIMA untuk pola linier dan ANN untuk pola non-linier. Meskipun model ini sering lebih akurat, implementasinya jauh lebih kompleks dibandingkan dengan DES (Alsuwaylimi, 2023)
5. **Naïve Forecasting Methods**
Sebagai baseline, metode seperti moving average memberikan estimasi sederhana tetapi tidak seakurat DES untuk data dengan tren yang terus berubah (Fauziah, 2017)

Berdasarkan analisis, DES tetap unggul dalam efisiensi dan keakuratannya untuk data dengan pola tren sederhana. Keunggulan ini membuat DES sangat sesuai untuk implementasi peramalan di kasus nyata seperti yang dibahas pada penelitian ini.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan:

1. Metode Observasi, Dilakukan dengan cara mengamati dan mempelajari secara langsung pada kegiatan di lingkungan toko.
2. Metode Kepustakaan, dilakukan dengan mencari buku-buku dan literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas.

Pada tahap analisis dilakukan analisa terhadap data yang ada ditoko berdasarkan kebutuhan sesuai metode Double Exponential Smoothing. Analisis dari data penjualan produk yang sudah dikumpulkan bertujuan untuk mengidentifikasi pergerakan penjualan produk setiap bulan. Setelah dilakukannya identifikasi data, penulis mengambil 48 data produk rentang waktu Januari - Desember 2022. Penulis mengambil data penjualan sebagai data yang diteliti dengan jumlah data sampel sebanyak 4 jenis produk. Berikut data yang sudah dikumpulkan:

Tabel 1. Data Penjualan Produk

No	Nama produk	Periode	Jumlah
1	Madu Hitam Pahit	Januari 2022	30
2	Madu Hitam Pahit	Februari 2022	32
3	Madu Hitam Pahit	Maret 2022	32
4	Madu Hitam Pahit	April 2022	30
5	Madu Hitam Pahit	Mei 2022	28
6	Madu Hitam Pahit	Juni 2022	30
7	Madu Hitam Pahit	Juli 2022	34
8	Madu Hitam Pahit	Agustus 2022	31
9	Madu Hitam Pahit	September 2022	32
10	Madu Hitam Pahit	Oktober 2022	33
11	Madu Hitam Pahit	November 2022	37
12	Madu Hitam Pahit	Desember 2022	30
13	Madu Anak Syamil	Januari 2022	42
14	Madu Anak Syamil	Februari 2022	40
15	Madu Anak Syamil	Maret 2022	39

16	Madu Anak Syamil	April 2022	39
17	Madu Anak Syamil	Mei 2022	44
18	Madu Anak Syamil	Juni 2022	42
19	Madu Anak Syamil	Juli 2022	43
20	Madu Anak Syamil	Agustus 2022	44
21	Madu Anak Syamil	September 2022	38
22	Madu Anak Syamil	Oktober 2022	40
23	Madu Anak Syamil	November 2022	42
24	Madu Anak Syamil	Desember 2022	43
25	Herba Mojo	Januari 2022	72
26	Herba Mojo	Februari 2022	69
27	Herba Mojo	Maret 2022	68
28	Herba Mojo	April 2022	70
29	Herba Mojo	Mei 2022	67
30	Herba Mojo	Juni 2022	72
31	Herba Mojo	Juli 2022	69
32	Herba Mojo	Agustus 2022	71
33	Herba Mojo	September 2022	68
34	Herba Mojo	Oktober 2022	70
35	Herba Mojo	November 2022	72
36	Herba Mojo	Desember 2022	73
37	Ginkgo Biloba	Januari 2022	60
38	Ginkgo Biloba	Februari 2022	58
39	Ginkgo Biloba	Maret 2022	64
40	Ginkgo Biloba	April 2022	60
41	Ginkgo Biloba	Mei 2022	62
42	Ginkgo Biloba	Juni 2022	56
43	Ginkgo Biloba	Juli 2022	55
44	Ginkgo Biloba	Agustus 2022	60
45	Ginkgo Biloba	September 2022	61
46	Ginkgo Biloba	Oktober 2022	57
47	Ginkgo Biloba	November 2022	63
48	Ginkgo Biloba	Desember 2022	60

Pada tahanan Analisa Metode Double Exponential Smoothing pada penelitian ini memberikan usulan dari analisa masalah yang sudah ditentukan dengan melakukan peramalan penjualan produk. Sistem usulan yaitu dengan menggunakan Metode Double Exponential Smoothing.

- Menyiapkan data untuk mencari nilai alpha dan beta dengan tingkat kesalahan terkecil. Dengan aturan yang nilainya kurang dari 1 namun lebih dari 0 ($0 < \alpha < 1$) dan ($0 < \beta < 1$).
- Setelah melakukan identifikasi data, kemudian menghitung menggunakan rumus. Adapun rumus Double Exponential Smoothing adalah sebagai berikut:

$$\text{Level (L)} = \alpha * \text{Data aktual} + (1 - \alpha) * (\text{L sebelumnya} + \text{T sebelumnya}) \quad (1)$$

$$\text{Trend (T)} = \beta * (\text{L} - \text{L sebelumnya}) + (1 - \beta) * \text{T sebelumnya} \quad (2)$$

$$\text{Peramalan (F)} = \text{L sebelumnya} + \text{T sebelumnya} \dots\dots\dots (2.3)$$

- Setelah itu mencari nilai Mean Absolute Deviation, Mean Squared Error, dan Mean Absolute Percentage Error. Dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{MAD} = \frac{\sum |At - St|}{n} \dots\dots\dots (2.4)$$

Penjelasan:

At = Nilai aktual pada periode t

St = Nilai prediksi pada periode t

N = jumlah data

$$\text{MSE} = \frac{\sum |At - St|^2}{n} \dots\dots\dots (2.5)$$

Penjelasan:

At = Nilai aktual pada periode t

St = Nilai prediksi pada periode t

N = jumlah data
 $MAPE = (100/n) \sum |PE| \dots \dots \dots (2.6)$
 Persentase error merupakan kesalahan persentase dari suatu prediksi
 $PE = Xt - F_t/X_t$
 Dimana:
 At = Permintaan aktual pada periode t
 Ft = Prediksi permintaan pada periode t
 n = Jumlah periode prediksi yang terlibat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi melibatkan proses mengubah kebutuhan pengguna menjadi bagian dari sistem yang sudah ada. Di tahap ini, sistem perangkat lunak akan diuji untuk memastikan bahwa setiap fitur berfungsi dengan baik. Selain itu, aplikasi algoritma Double Exponential Smoothing juga akan digunakan untuk meramalkan penjualan produk. Hasil perhitungan algoritma akan di uji coba dengan menggunakan MSE, MAD, dan MAPE. Sedangkan, pengujian sistem menggunakan Black Box Testing. Tujuan uji coba ini ialah untuk mencari tingkat kesalahan pada sistem serta akurasi terhadap implementasi algoritma. Sehingga dapat memperbaiki kesalahan yang ada pada sistem serta dapat mengambil keputusan dengan hasil akurasi algoritma tersebut.

Pada Implementasi Metode Double Exponential Smoothing, Contoh data yang digunakan untuk mencari penggunaan nilai alpha dan beta terbaik data dengan pola konstan yaitu data penjualan produk madu hitam pahit periode Januari - Desember pada tahun 2022. Data penjualan produk tersebut di paparkan pada tabel berikut.

Tabel 2. Data Penjualan Produk Madu Hitan Pahit.

No	Nama produk	Periode	Jumlah
1	Madu Hitam Pahit	Januari 2022	30
2	Madu Hitam Pahit	Februari 2022	32
3	Madu Hitam Pahit	Maret 2022	32
4	Madu Hitam Pahit	April 2022	30
5	Madu Hitam Pahit	Mei 2022	28
6	Madu Hitam Pahit	Juni 2022	30
7	Madu Hitam Pahit	Juli 2022	34
8	Madu Hitam Pahit	Agustus 2022	31
9	Madu Hitam Pahit	September 2022	32
10	Madu Hitam Pahit	Oktober 2022	33
11	Madu Hitam Pahit	November 2022	37
12	Madu Hitam Pahit	Desember 2022	30

Setelah mengidentifikasi data, penulis menentukan metode yang dipakai untuk meramalkan penjualan produk berikutnya. Double Exponential Smoothing atau penghalusan eksponensial ganda sangat cocok untuk data yang tidak beraturan dengan pola yang konstan. Seperti yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, penggunaan metode Double Exponential Smoothing dikarenakan metode ini dapat melakukan penghalusan eksponensial dengan cara memberikan bobot yang nilainya kurang dari 1 namun lebih dari 0 ($0 < \alpha < 1$) dan ($0 < \beta < 1$). Selain itu metode ini juga sangat cocok untuk prediksi jangka pendek yang hanya dilakukan untuk 1 periode berikutnya. Adapun rumus Double Exponential Smoothing adalah sebagai berikut:

Level (L) = α * Data aktual + $(1 - \alpha)$ * (L sebelumnya + T sebelumnya)

Trend (T) = β * ($L - L$ sebelumnya) + $(1 - \beta)$ * T sebelumnya

Peramalan (F) = L sebelumnya + T sebelumnya

Untuk mencari nilai alpha (α) dan beta (β) dapat ditentukan dengan Mean Absolute Deviation, Mean Squared Error, dan Mean Absolute Percentage Error. Pada perhitungan peramalan, penulis

mengambil 1 jenis penjualan produk untuk dijadikan sample perhitungan peramalan. Untuk penerapan uji model peramalan, digunakan 4 jenis produk sebagai penerapan rumus peramalan.

Tabel 3. Tabel Hasil Perhitungan Kesalahan Produk Madu Hitam Pahit.

Alpha	Beta	MAD	MSE	MAPE
0.1	0.3	5.5	37.88	18%
0.3	0.4	2.81	11.08	9%
0.5	0.7	2.54	10.95	8%
0.3	0.8	2.74	11.2	9%
0.5	0.3	2.52	9.97	8%
0.5	0.9	2.64	11.55	8%
0.5	0.8	2.58	11.24	8%
0.3	0.8	2.74	11.2	9%
0.1	0.2	6.28	48.15	20%
0.7	0.2	2.54	10.26	8%

Setelah melakukan 10 kali percobaan, pada tabel diatas, terlihat bahwa model dengan alpha 0,5 dan beta 0,3 memiliki nilai kesalahan yang terkecil dibandingkan dengan nilai model lainnya. Penulis melihat nilai kesalahan MSE dan MAD, akan tetapi pada MAPE memberikan nilai yang cukup besar. Sehingga penulis mengambil keputusan untuk menggunakan model dengan konstanta alpha 0,5 dan beta 0,3 untuk penerapan model jenis penjualan produk lainnya.

Setelah dilakukan perhitungan terhadap 4 jenis produk, maka dihasilkan tabel hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Produk Madu Hitam Pahit.

Periode	Aktual	DES	Presentase
Januari 2022	30	32,00	0,06666667
Februari 2022	32	32,70	0,021875
Maret 2022	32	33,95	0,06078125
April 2022	30	34,28	0,142525
Mei 2022	28	32,80	0,17142009
Juni 2022	30	30,34	0,01139348
Juli 2022	34	30,06	0,11583663
Agustus 2022	31	32,51	0,04878054
September 2022	32	32,01	0,000334
Oktober 2022	33	32,26	0,02247483
November 2022	37	32,99	0,10828642
Desember 2022	30	35,96	0,19873093
Januari 2023		33,05	
Total	379	391.86	0.96910489
MAD	2,5194		
MSE	9,97127		
MAPE	0,08075874		

Tabel 5. Hasil Perhitungan Produk Madu Anak Syamil

Periode	Aktual	DES	Presentase
Januari 2022	42	40,00	0,04761905
Februari 2022	40	39,30	0,0175
Maret 2022	39	38,06	0,02423077
April 2022	39	37,07	0,04937821
Mei 2022	44	36,87	0,16198324
Juni 2022	42	40,34	0,03949832
Juli 2022	43	41,32	0,03897496
Agustus 2022	44	42,57	0,03256891
September 2022	38	43,90	0,15535181
Oktober 2022	40	40,69	0,01715159

November 2022	42	39,97	0,04822615
Desember 2022	43	40,92	0,0483129
Januari 2023		42,21	
Total	496	523.23	0.68079589
MAD	2,3465		
MSE	9,27022		
MAPE	0,05673299		

Tabel 6. Hasil Perhitungan Produk Herbal Mojo.

Periode	Aktual	DES	Presentase
Januari 2022	72	69,00	0,04166667
Februari 2022	69	67,95	0,01521739
Maret 2022	68	66,08	0,02819853
April 2022	70	64,94	0,0723375
Mei 2022	67	66,12	0,0130917
Juni 2022	72	65,35	0,09239349
Juli 2022	69	68,46	0,00785617
Agustus 2022	71	68,59	0,0338822
September 2022	68	70,02	0,0297563
Oktober 2022	70	68,93	0,01522219
November 2022	72	69,55	0,03403071
Desember 2022	73	71,22	0,02431518
Januari 2023		72,83	
Total	841	889.05	0.407968034
MAD	2,4018		
MSE	8,74227		
MAPE	0,03399734		

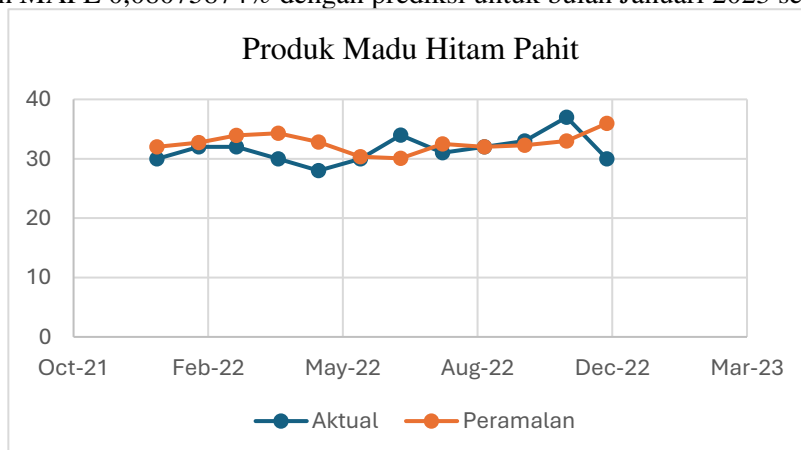
Tabel 7. Hasil Perhitungan Produk Ginkgo Biloba.

Periode	Aktual	DES	Presentase
Januari 2022	60	58,00	0,03333333
Februari 2022	58	57,30	0,01206897
Maret 2022	64	56,06	0,12414063
April 2022	60	59,62	0,0062625
Mei 2022	62	59,47	0,04088327
Juni 2022	56	60,77	0,08510617
Juli 2022	55	57,70	0,04911651
Agustus 2022	60	55,26	0,07893454
September 2022	61	57,26	0,06138363
Oktober 2022	57	59,31	0,0405806
November 2022	63	57,99	0,07944638
Desember 2022	60	61,09	0,01810897
Januari 2023		60,97	
Total	716	760.80	0.6293654
MAD	3,15900		
MSE	8,74227		
MAPE	0,05244712		

Setelah melakukan pengujian tingkat akurasi peramalan menggunakan Double Exponential Smoothing, dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan penjualan produk menghasilkan angka yang dinamis. Pengujian menggunakan MSE menghasilkan nilai yang sangat besar, sehingga akan sulit

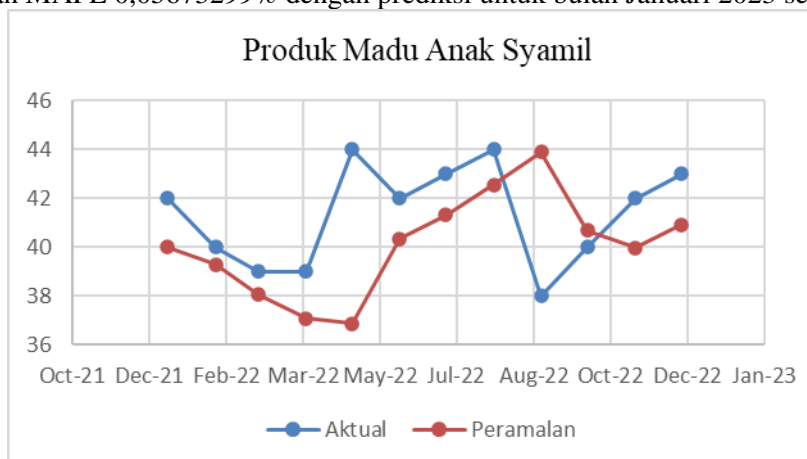
menjadikan acuan untuk hasil perhitungan kesalahan. Perbandingan antara 4 jenis produk yang sudah di uji coba dengan konstanta alpha 0,5 dan beta 0,3 menghasilkan nilai kesalahan yang beragam.

Untuk produk Madu Hitam Pahit menghasilkan tingkat kesalahan sebesar MSE sebesar 9,97127, MAD 2,5194 dan MAPE 0,08075874% dengan prediksi untuk bulan Januari 2023 sebesar 33,05.



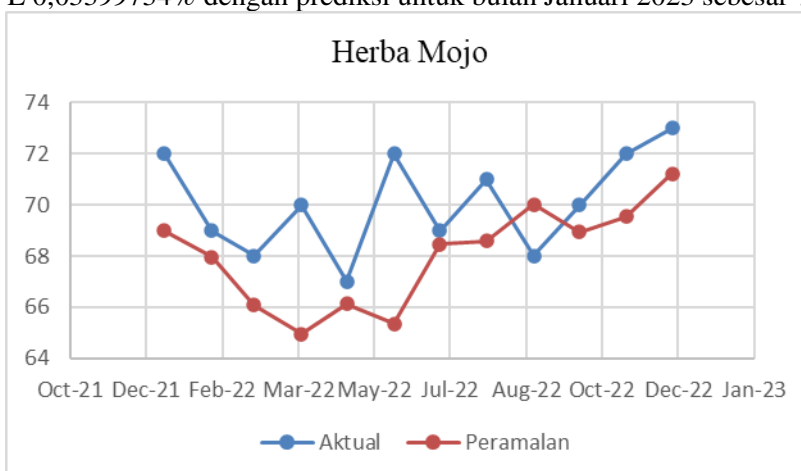
Gambar 1. Perbandingan Aktual Dan Peramalan Produk Madu Hitam Pahit

Untuk produk Madu Anak Syamil menghasilkan tingkat kesalahan sebesar MSE sebesar 9,27022, MAD 2,3465 dan MAPE 0,05673299% dengan prediksi untuk bulan Januari 2023 sebesar 42,21.



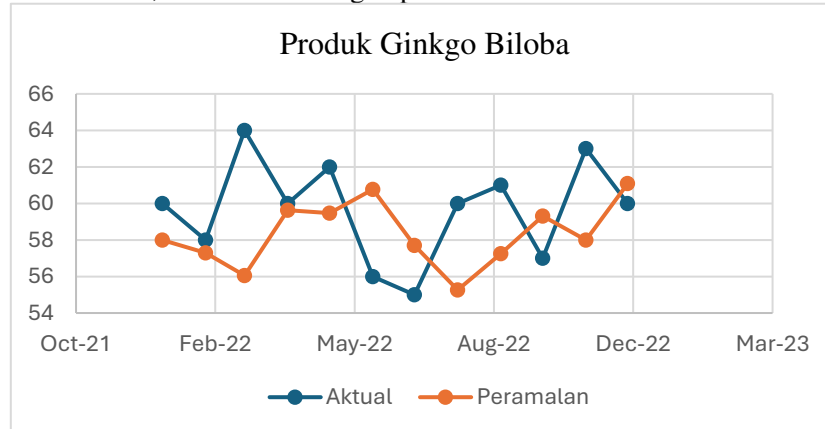
Gambar 2. Perbandingan Aktual Dan Peramalan Produk Madu Anak Syamil

Untuk produk Herba Mojo menghasilkan tingkat kesalahan sebesar MSE sebesar 8,74227, MAD 2,4018 dan MAPE 0,03399734% dengan prediksi untuk bulan Januari 2023 sebesar 72,83.



Gambar 3. Perbandingan Aktual Dan Peramalan Produk Herba Mojo

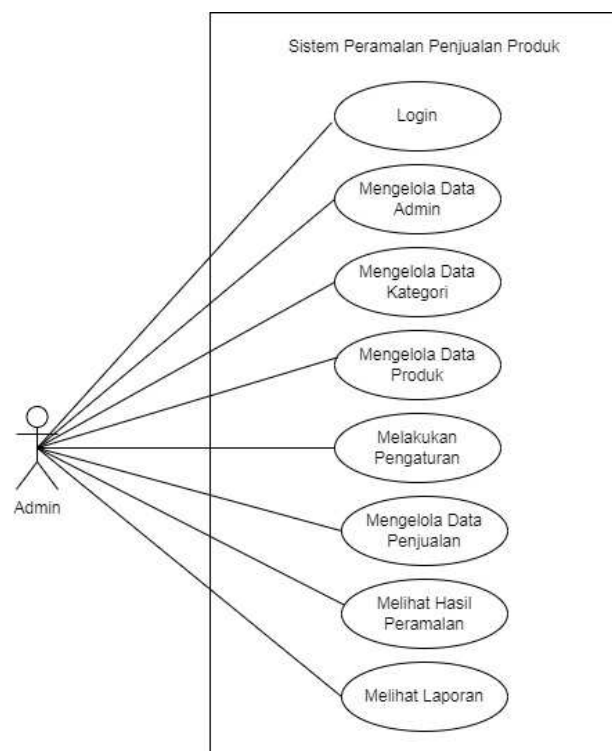
Untuk produk Ginkgo Biloba menghasilkan tingkat kesalahan sebesar MSE sebesar 8,74227, MAD 3,15900 dan MAPE 0,05244712% dengan prediksi untuk bulan Januari 2023 sebesar 60,97.



Gambar 4. Perbandingan Aktual Dan Peramalan Produk Ginkgo Biloba

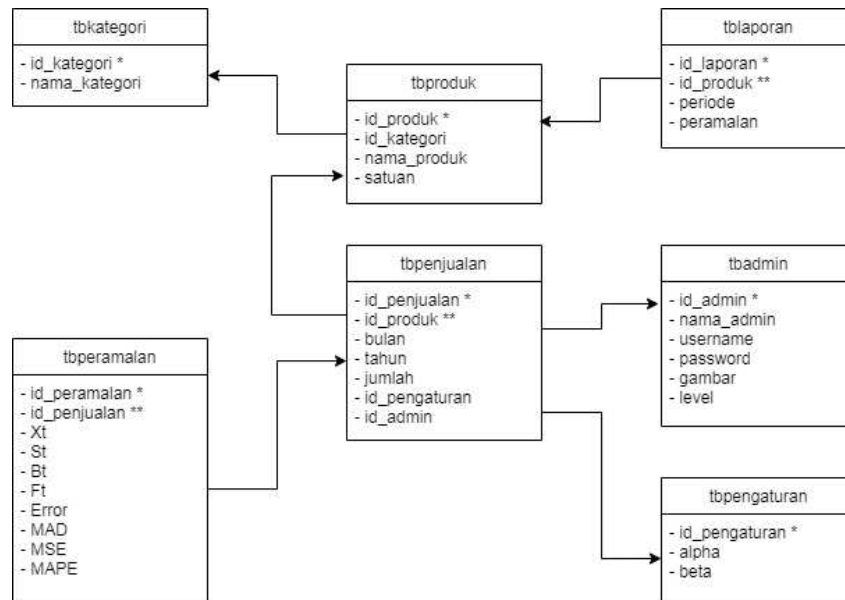
Dengan melihat pola diatas, menunjukkan bahwa pola data hasil peramalan mengikuti pola data aktual dengan nilai MAPE yang kurang dari 1. Sehingga perusahaan dapat melakukan keputusan apakah dapat melakukan persiapan stok sesuai dengan hasil peramalan yang telah dihitung.

1. Perancangan Sistem



Gambar 5. Use Case Diagram Sistem Usulan

Gambar 5 merupakan use case diagram sistem usulan yang dirancang, use case ini terdiri dari satu aktor yaitu admin. Admin yang menggunakan sistem ini yang nantinya proses pengumpulan data, perhitungan peramalan sampai hasil dari peramalan bisa dilakukan oleh sistem.



Gambar 6. Desain Database

Database dalam sistem peramalan ini dirancang terdiri 7 tabel, yaitu table admin yang berfungsi menyimpan data admin atau pengguna, tabel kategori untuk menyimpan data kategori produk, tabel produk untuk menyimpan data produk, tabel pengaturan untuk menyimpan data alpha dan beta, tabel penjualan untuk menyimpan data penjualan, tabel peramalan untuk menyimpan data perhitungan peramalan dan tabel laporan untuk menyimpan data laporan hasil peramalan.

2. Implementasi Sistem

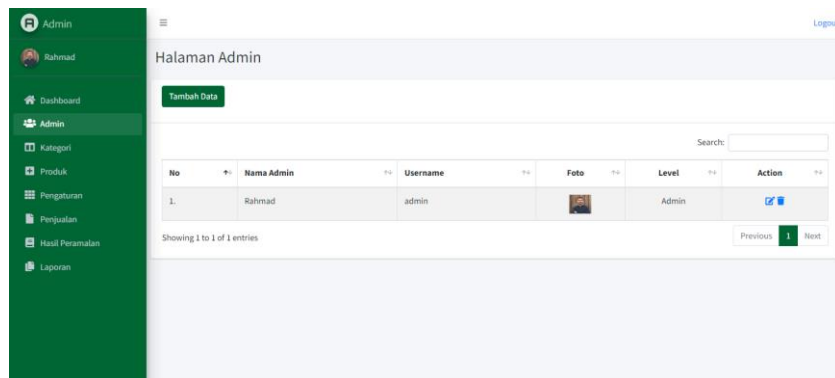
a. Tampilan Login



Gambar 7. Halaman Login

Gambar 7. merupakan halaman login yang digunakan admin untuk masuk ke dalam sistem dan melakukan peramalan. Pada halaman login admin mengisi username dan password kemudian klik tombol Login.

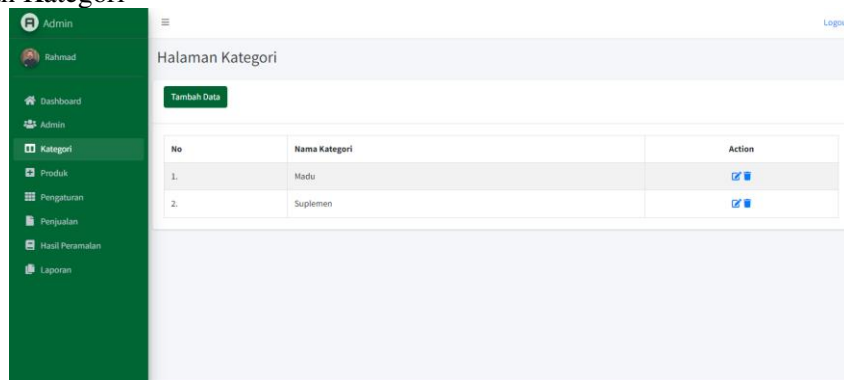
b. Tampilan Admin



Gambar 8. Halaman Admin

Gambar 8. merupakan halaman admin yang digunakan admin untuk mengelola data admin. Halaman ini admin bisa menambah, mengubah, menghapus dan mencari data admin.

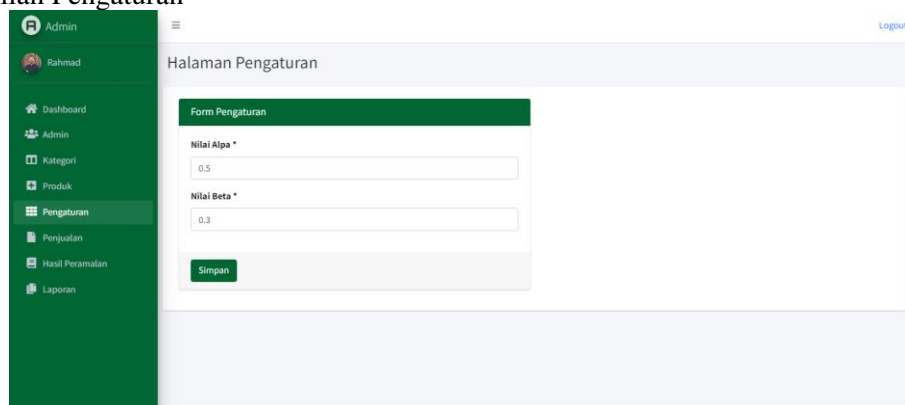
c. Tampilan Kategori



Gambar 9. Halaman Kategori

Gambar 9. merupakan halaman kategori yang digunakan admin untuk mengelola data kategori. Halaman ini admin bisa menambah, mengubah, menghapus dan mencari data kategori.

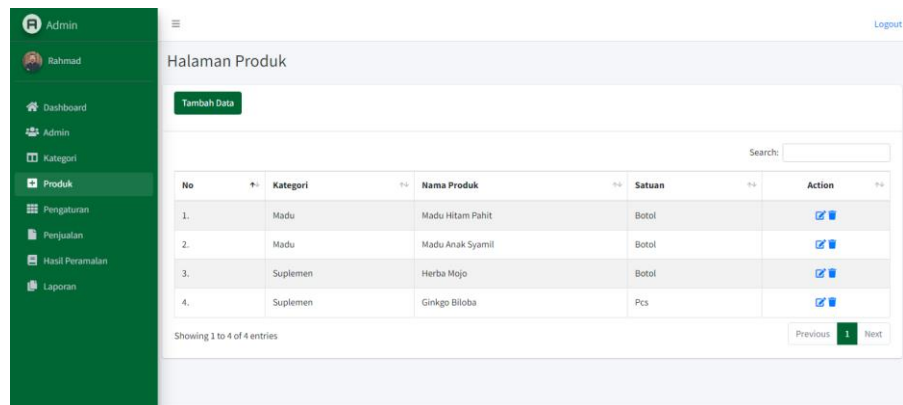
d. Tampilan Pengaturan



Gambar 10. Halaman Pengaturan

Gambar 10. merupakan halaman pengaturan yang digunakan admin untuk mengelola data alpha dan beta.

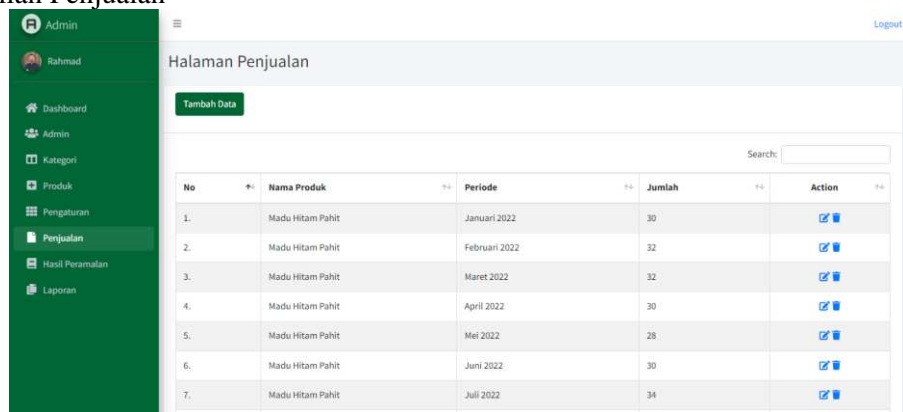
e. Tampilah Produk



Gambar 11. Halaman Produk

Gambar 11. merupakan halaman produk yang digunakan admin untuk mengelola data produk. Halaman ini admin bisa menambah, mengubah, menghapus dan mencari data produk.

f. Tampilan Penjualan



Gambar 12. Halaman Penjualan

Gambar 12. merupakan halaman penjualan yang digunakan admin untuk mengelola data penjualan. Halaman ini admin bisa menambah, mengubah, menghapus dan mencari data penjualan.

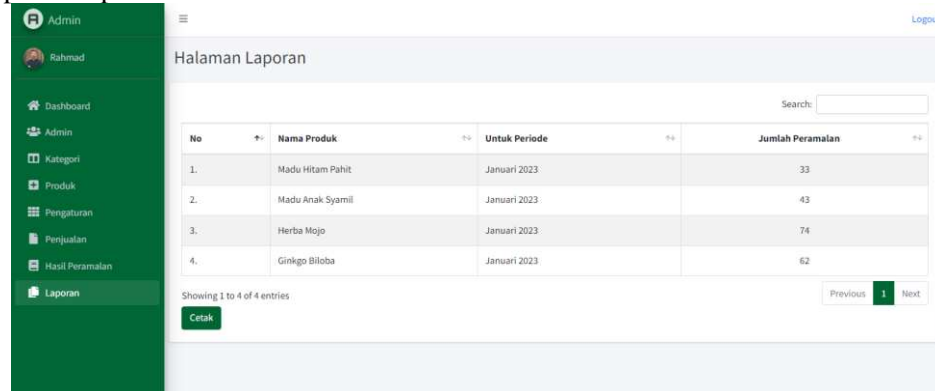
g. Tampilan Peramalan

No	Nama Produk	Periode	Jumlah	L	T	F-L+T	Error	MAD	MSE	MAPE
1.	Madu Hitam Pahit	Januari 2022	30	30	2	32	-2	2	4	7%
2.	Madu Hitam Pahit	Februari 2022	32	31	1.7	32.7	-0.7	0.7	0.49	2%
3.	Madu Hitam Pahit	Maret 2022	32	32.35	1.595	33.945	-1.945	1.945	3.783025	6%
4.	Madu Hitam Pahit	April 2022	30	32.9725	1.30325	34.27575	-4.27575	4.27575	18.2820380625	14%
5.	Madu Hitam Pahit	Mei 2022	28	32.137875	0.6618875	32.7997625	-4.7997625	4.7997625	23.037720056406	17%
6.	Madu Hitam Pahit	Juni 2022	30	30.39988125	-0.058076875	30.341804375	-0.341804375	0.341804375	0.11683023076914	1%
7.	Madu Hitam Pahit	Juli 2022	34	30.1709021875	-0.10934753125	30.06155465625	3.93844534375	3.93844534375	15.511351725706	12%

Gambar 13. Halaman Hasil Peramalan

Gambar 13. merupakan halaman hasil peramalan yang digunakan admin untuk melihat hasil peramalan

h. Tampilan Laporan



No	Nama Produk	Untuk Periode	Jumlah Peramalan
1.	Madu Hitam Pahit	Januari 2023	33
2.	Madu Anak Syamil	Januari 2023	43
3.	Herba Mojo	Januari 2023	74
4.	Ginkgo Biloba	Januari 2023	62

Gambar 14. Halaman Laporan

Gambar 14. merupakan halaman laporan yang digunakan admin untuk melihat laporan hasil peramalan penjualan produk.

4. KESIMPULAN

Dari hasil rancangan dan penerapan metode Double Exponential Smoothing pada Toko Herbal dan Madu Anugerah bisa memberikan informasi yang akurat dalam mempersiapkan kebutuhan stok produk sehingga menunjang kebijakan perusahaan dalam penentuan keputusan penentuan stok produk untuk mengatasi terjadinya kelebihan stok dan kekurangan stok. Penggunaan Double Exponential Smoothing dilakukan berdasarkan data aktual 12 bulan untuk meramalkan satu periode berikutnya dengan mengambil 4 jenis produk dimana 1 jenis produk menjadi bahan percobaan perhitungan Double Exponential Smoothing untuk mencari nilai konstanta.

Hasil peramalan untuk bulan Januari 2022- Desember 2022 dari masing–masing penjualan produk menggunakan konstanta alpha 0,5 dan beta 0,3 yaitu: Produk Madu Hitam Pahit menghasilkan tingkat kesalahan sebesar MSE sebesar 9,97127, MAD 2,5194 dan MAPE 0,08075874% dengan prediksi untuk bulan Januari 2023 sebesar 33,05. Produk Madu Anak Syamil menghasilkan tingkat kesalahan sebesar MSE sebesar 9,27022 , MAD 2,3465 dan MAPE 0,05673299% dengan prediksi untuk bulan Januari 2023 sebesar 42,21. Produk Herba Mojo menghasilkan tingkat kesalahan sebesar MSE sebesar 8,74227 , MAD 2,4018 dan MAPE 0,03399734% dengan prediksi untuk bulan Januari 2023 sebesar 72,83. Produk Ginkgo Biloba menghasilkan tingkat kesalahan sebesar MSE sebesar 8,74227 , MAD 3,15900 dan MAPE 0,05244712% dengan prediksi untuk bulan Januari 2023 sebesar 60,97.

DAFTAR PUSTAKA

- Awaludin, M., Yasin, V., & Risyda, F. (2024). The Influence of Artificial Intelligence Technology, Infrastructure and Human Resource Competence on Internet Access Networks. *Inform : Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 9(2), 111–120. <https://doi.org/10.25139/inform.v9i2.8109>
- Alsuwaylimi, A. A. (2023). Comparison of ARIMA, ANN and Hybrid ARIMA-ANN Models for Time Series Forecasting. *Information Sciences Letters*, 12(2), 1003–1016. <https://doi.org/10.18576/isl/120238>
- Ciky, L., Gaol, L., & Hasibuan, N. A. (2018). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN TEAM LEADER SHIFT TERBAIK DENGAN MENGGUNAKAN METODE ARAS STUDI KASUS PT. ANUGRAH BUSANA INDAH. In *Majalah Ilmiah INTI* (Vol. 5, Issue 2).
- Elison, M. H., Asrianto, R., & Aryanto. (2020). PREDIKSI PENJUALAN PAPAN BUNGA MENGGUNAKAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING. *Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi (JURSISTEKNI)*, 2(3), 45–56. <https://doi.org/10.52005/jursistekni.v2i3.60>
- Fauziah, F. N. (2017). Comparison Forecasting with Double Exponential Smoothing and Artificial Neural Network to Predict the Price of Sugar. *International Journal of Simulation: Systems, Science & Technology*. <https://doi.org/10.5013/IJSSST.a.18.04.13>
- Fauziah, F. N., & Gunaryati, A. (2017). Comparison forecasting with double exponential smoothing and artificial neural network to predict the price of sugar. *International Journal of Simulation: Systems, Science and Technology*, 18(4). <https://doi.org/10.5013/IJSSST.a.18.04.13>

- Hariri, F. R., & Mashuri, C. (2022). Sistem Informasi Peramalan Penjualan dengan Menerapkan Metode Double Exponential Smoothing Berbasis Web. *Generation Journal*, 6(1), 68–77. <https://doi.org/10.29407/gj.v6i1.16204>
- Indah, D. R., & Rahmadani, E. (2018). Sistem Forecasting Perencanaan Produksi dengan Metode Single Eksponensial Smoothing pada Keripik Singkong Srikandi Di Kota Langsa. *JENSI*, 2(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.33059/jensi.v2i1.930>
- Kontopoulou, V. I., Panagopoulos, A. D., Kakkos, I., & Matsopoulos, G. K. (2023). A Review of ARIMA vs. Machine Learning Approaches for Time Series Forecasting in Data Driven Networks. *Future Internet*, 15(8), 255. <https://doi.org/10.3390/fi15080255>
- Simangunsong, A., & Informatika, M. (2018). Sistem Informasi Pengarsipan Dokumen Berbasis Web. *Jurnal Mantik Penusa*, 2(1), 11–19.
- Wang, X. (2023). *Albin Lindfors Demand Forecasting in Retail: A Comparison of Time Series Analysis and Machine Learning Models Title: The Forecasting Performance of Time Series Analysis and Machine Learning Models in the Retail Industry*.
- Wijaya, H. D., & Dwiasnati, S. (2020). Implementasi Data Mining dengan Algoritma Naïve Bayes pada Penjualan Obat. *Jurnal Informatika*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.31311/ji.v7i1.6203>