PERBANDINGAN TINGKAT AKURASI FORECASTING SAMBEL PECEL DENGAN METODE DOUBLE MOVING AVERAGE DAN DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING

Fahrul Afiyas Suwignyo[1*]
Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bhinneka PGRI, Indonesia
fahrulafiyassuwignyo035@gmail.com

Pangki Suseno[2]
Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bhinneka PGRI, Indonesia
pangki.suseno@ubhi.ac.id

(*Corresponding Author)

Diterima 21 Mei 2025
Disetujui 29 Juni 2025

Abstract- *Cihayu pecel sauce is an instant processed chili sauce made from the main ingredients, namely cayenne pepper, peanuts, garlic, brown sugar, salt, and lime leaves. These ingredients are ground and mixed into a paste which is served as a complementary sauce for vegetable pecel dishes. The purpose of this study was to forecast the demand for Cihayu pecel sauce for 2025, while comparing 2 methods to obtain the best sales forecast results for Cihayu pecel sauce. The methods used in forecasting the demand for Cihayu pecel sauce are the Double Moving Average and Double Exponential Smoothing methods using time series data. Based on the tests that have been carried out, it was found that the Double Moving Average (DMA) method with 4-period parameters is the method that is used effectively with a MAD of 2.91, an MSE of 16.37 and a MAPE of 0.84%. This means that the DMA model with 4 parameters is the best model for forecasting the amount of sales at Cihayu pecel sauce MSMEs in Mirigambar Village.*

Keywords: Forecasting; Double Moving Average; Double Exponential Smoothing; Time Series Analysis; MSME

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan pertumbuhan ekonomi yang sangat pesat mendorong masyarakat Indonesia untuk memulai berbagai jenis usaha baru, khususnya dalam bentuk Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) yang mampu bersaing di pasar domestik (Suryani, Nurul Moulita, & Aprilyanti, 2023). UMKM sebagai bentuk usaha produktif sangat potensial untuk dikembangkan karena dapat mendukung pertumbuhan ekonomi nasional, baik secara makro maupun mikro, serta turut mendorong kemajuan sektor-sektor lainnya (Undang-Undang No. 20 Tahun 2008). Selain itu, UMKM memiliki peran strategis dalam menjaga stabilitas ekonomi Indonesia serta membuka lapangan usaha yang lebih luas (Nadira, Dewy, Tiojay, & Anwar, 2023)(Dinanti & Suryati, 2023).

Salah satu produk unggulan dari UMKM di desa Mirigambar yaitu sambel pecel cihayu, sambel pecel merupakan jenis makanan yang menjadikan kacang tanah sebagai bahan utama, kemudian dicampur dengan berbagai rempah lainnya (Maximillian, Ayu Septi Fauji, &

Sardanto, 2022). Sambel pecel cihayu sendiri termasuk dalam kategori sambal instan yang dibuat dari bahan utama seperti cabai rawit, kacang tanah, bawang putih, gula merah, garam, dan daun jeruk (Bususan et al., 2024). Produsen mengolah seluruh bahan tersebut dengan cara dihaluskan dan dicampurkan hingga membentuk pasta, lalu disajikan sebagai saus pendamping untuk hidangan pecel sayur (Hasanah, 2022). Meskipun sambel pecel cihayu merupakan produk olahan instan tetapi tidak mengandung pengawet atau bahan kimia tambahan dan sudah memiliki sertifikasi halal, oleh karena itu sambel pecel cihayu bisa menjadi pilihan yang praktis tanpa perlu membuat dari awal.

Keunikan dari sambel pecel ini dengan sambel pecel pada umumnya terletak pada proses pembuatan. Karena pada saat penggorengan bahan baku tidak menggunakan minyak akan tetapi dengan cara disangrai. Hal tersebut yang membedakan sambal pecel ini karena lebih sehat dan tidak mengandung banyak minyak. Dalam pemilihan bahan baku juga menggunakan bahan yang berkualitas dan masih segar. Bahan baku diperolah dari hasil panen petani sekitar tempat tinggal.

Peramalan permintaan untuk produk sambel pecel merupakan langkah strategis yang sangat penting bagi kelangsungan bisnis karena dapat membantu produsen dalam merencanakan kapasitas produksi, mengoptimalkan persediaan bahan baku, dan mengelola sumber daya dengan lebih efisien (Irwansyah, Hutahaean, & Suparmadi, 2022). Dengan melakukan peramalan permintaan, produsen dapat mengantisipasi fluktuasi pasar dan memastikan ketersediaan produk sesuai dengan permintaan konsumen, sehingga dapat menghindari kerugian akibat kelebihan atau kekurangan stok (Saputra, Munir, & Rizki, 2023).

Forecasting adalah metode yang umum digunakan untuk merancang serta mengendalikan proses produksi suatu barang, agar persediaan dapat disesuaikan dengan kebutuhan yang ada (Suseno, Junianto, Sukmana, & Pamungkas, 2024). Secara khusus, metode ini dimanfaatkan untuk mengantisipasi perubahan permintaan pasar yang cenderung tidak stabil di masa mendatang. Perusahaan biasanya menjadikan hasil *forecasting* sebagai dasar dalam menentukan jumlah bahan baku dan produk yang akan diproduksi, dengan mengacu pada data historis yang tersedia (Dhivari, Aguchino, & Paduloh, 2024).

Perusahaan yang menyusun perencanaan produksi secara baik dan terintegrasi akan memperoleh manfaat berupa efisiensi dan efektivitas dalam penggunaan sumber daya, khususnya dalam mengubah input menjadi output. Dengan menggunakan peramalan permintaan konsumen, perusahaan dapat merancang strategi operasional yang mencakup pemilihan bahan baku, penentuan pemasok, pengaturan waktu pemesanan, perencanaan kapasitas produksi, penghitungan kebutuhan tenaga kerja, hingga pengelolaan aspek keuangan dan pemasaran secara lebih tepat (Junianto, Suseno, Mahariani, & Wibowo, 2024).

Saat ini, ketidaktepatan dalam memperkirakan angka penjualan menyebabkan produsen mengalami kesulitan dalam mengatur persediaan barang. Kondisi tersebut sering kali membuat produsen menghadapi masalah kekurangan atau kelebihan stok (Sariaman Manullang & Abil Mansyur, 2023). Akibat dari situasi ini, produsen menjadi tidak optimal dalam menyusun rencana pemesanan produk dan kurang responsif terhadap lonjakan permintaan, terutama saat permintaan berada pada puncaknya. Dampak lanjutan dari kondisi ini adalah meningkatnya beban biaya, seperti biaya penyimpanan yang tinggi, menurunnya mutu produk akibat masa simpan yang terlalu lama, serta hilangnya peluang untuk melakukan penjualan (Tanjung & Ikhwan, 2024).

Keadaan tersebut mendorong perusahaan untuk mengurangi alokasi modal pada beberapa jenis produk, yang kemudian berpengaruh terhadap penurunan kualitas pelayanan kepada konsumen (Listiowarni & Dewi, 2020). Permasalahan ini muncul karena sebagian besar UMKM belum mengimplementasikan metode peramalan yang berbasis sistem terintegrasi dan

terpercaya, yang sebenarnya dapat memberikan prediksi penjualan yang lebih akurat. Sistem tersebut juga dapat membantu pelaku UMKM dalam menentukan langkah yang tepat dalam pengelolaan inventaris dan pemenuhan permintaan pelanggan.

Penelitian ini menggunakan dua jenis metode peramalan, yaitu *double moving average* dan *double exponential smoothing*. Kedua metode tersebut termasuk dalam kategori *time series*, karena keduanya menggunakan data historis untuk memproyeksikan kejadian yang akan terjadi di masa mendatang (Ena, Adrianingsih, Malese, & Kalabahi, 2025). Peneliti membandingkan kedua metode tersebut untuk mengetahui metode mana yang paling tepat dan akurat dalam memperkirakan penjualan berdasarkan kasus penjualan produk sambel pecel olahan.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Arsy, 2023) dengan menggunakan metode *Double Moving Average* (DMA) dan *Double Exponential Smoothing* (DES) Dua Parameter Holt penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan efektivitas metode dalam meramalkan penjualan UMKM Biohart Yoghurt dihasilkan bahwa metode *Double Exponential Smoothing* (DES) Dua Parameter Holt lebih efektif. Penelitian sejenis juga dilakukan oleh (Mardiana, 2024) yang berjudul "Peramalan Double Moving Average Dan Double Exponential Smoothing Jumlah Penumpang Di Stasiun Kotabaru Malang" Penelitian ini mengevaluasi keakuratan prediksi dengan melakukan analisis kesalahan dengan menggunakan Error Rata-rata Square (MSE) dan Error Rata-rata Persentase (MAPE). Hasil penelitian ini dapat memprediksi jumlah penumpang kereta api di Stasiun Kotabaru Malang dengan perhitungan Double Moving Average karena telah terbukti lebih efektif daripada perhitungan Double Exponential Smoothing, berdasarkan perhitungan uji Mean Square Error dan Mean Absolute Percentage Error. Penelitian oleh (Kurniawan & Herwanto, 2021) dengan judul "Penerapan Metode *Double Exponential Smoothing* Dan *Moving Average* Pada Peramalan Permintaan Produk *Gasket Cap* Di PT. Nesinak Industries" Penelitian ini ditujukan untuk meramalkan permintaan produk pada periode selanjutnya untuk dapat memenuhi permintaan pelanggan. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan metode *double exponential smoothing* dari Brown dan *moving average* kemudian ditentukan dengan nilai *Mean Absolute Percentage Error* terendah yang digunakan pada peramalan permintaan produk di perusahaan tersebut. Nilai α yang diambil dari metode *double exponential smoothing* dari Brown merupakan nilai α dengan nilai *error* dua terendah dari 0,1 sampai dengan 0,9. Dari penelitian terdahulu diatas terdapat perbedaan dengan penelitian saat ini terutama pada penggunaan nilai α dan β untuk menentukan error yang paling terkecil dari hasil perhitungan menggunakan metode *double moving average* dan *double exponential smoothing* menggunakan data time series penjualan sehingga metode yang tepat untuk meramalkan permintaan pasti juga berbeda.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini merancang suatu model perhitungan yang bertujuan untuk membantu memprediksi penjualan produk sambel pecel olahan selama satu tahun ke depan dengan mengacu pada data penjualan sebelumnya. Hasil dari perhitungan tersebut diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi pemilik usaha dalam mengambil keputusan terkait pengelolaan persediaan, serta membantu proses produksi agar berjalan lebih tepat, tanpa mengalami kelebihan atau kekurangan stok.

1.2 Kajian Literatur

Kata peramalan berasal dari istilah ramalan, yang merujuk pada kondisi atau situasi yang diprediksi akan terjadi di masa depan, sedangkan peramalan mengacu pada proses melakukan prediksi tersebut. Terdapat berbagai metode yang digunakan dalam kegiatan ini, seperti *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing*, dan *triple exponential smoothing*, yang seluruhnya termasuk dalam kategori metode peramalan.

Menurut pendapat (Tanjung & Ikhwan, 2024) peramalan merupakan ilmu yang digunakan untuk memperkirakan kejadian di masa mendatang dengan cara mengolah data historis dan memproyeksikannya ke masa depan melalui pendekatan sistematis berbasis model. Proses ini memanfaatkan data dari masa lalu dalam bentuk model matematis untuk memprediksi kejadian yang akan datang.

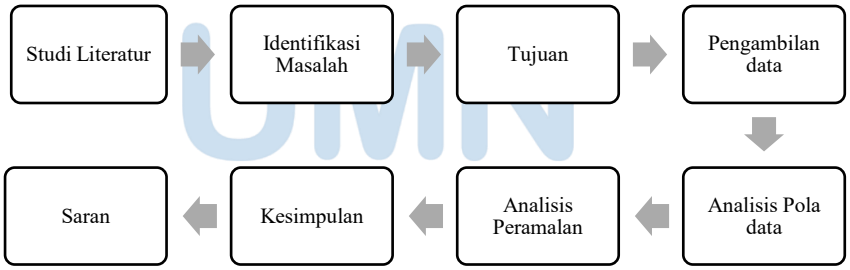
Sementara itu menurut (Olga, 2023) menjelaskan bahwa perencanaan adalah proses penentuan tindakan yang akan dilakukan di masa depan. Salah satu bentuk perencanaan tersebut adalah perencanaan kebutuhan bahan, yaitu sistem yang dimulai dari menentukan jumlah serta waktu kebutuhan produk jadi, lalu menurunkannya menjadi permintaan bahan baku, komponen, dan sub-assemblies yang dibutuhkan dalam tahapan produksi sebelumnya.

Menurut (Saputra et al., 2023) mengemukakan bahwa peramalan adalah gabungan antara seni dan ilmu dalam memperkirakan kejadian mendatang. Proses ini mencakup pengambilan data penjualan dari periode sebelumnya dan menggunakannya untuk membuat proyeksi ke masa depan melalui model matematis. Berdasarkan berbagai pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode peramalan merupakan alat penting bagi perusahaan dalam merancang strategi jangka panjang, meningkatkan pengambilan keputusan, serta mengoptimalkan kinerja operasional. Dengan menggunakan metode peramalan yang tepat, perusahaan dapat lebih siap dalam menghadapi berbagai tantangan di masa depan secara efisien dan terarah**.**

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif sebagai jenis analisis yang diterapkan. Pendekatan kuantitatif umumnya dilakukan dengan memanfaatkan teknik statistik untuk mengumpulkan dan mengolah data numerik dalam suatu studi. Dalam penerapannya, peneliti serta ahli statistik mengandalkan kerangka matematis dan teori-teori yang berkaitan dengan kuantitas variabel yang sedang dikaji(Sugiyono, 2020).



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Pada penelitian ini, peneliti menganalisis data historis penjualan sambel pecel cihayu menggunakan data penjualan sambel pecel yang dikumpulkan selama periode 1 Januari hingga 31 Desember 2024. Dari rentang waktu tersebut, diperoleh sebanyak 12 bulan data, yang berisi rincian jumlah produksi dalam satuan pcs. Langkah awal dalam pengolahan data dilakukan dengan cara menganalisis data yang tersedia. Dalam proses peramalan, hal yang penting untuk diperhatikan adalah pola dan karakteristik data, karena hal ini akan sangat berpengaruh terhadap pemilihan metode perhitungan yang sesuai. Untuk mengidentifikasi pola-pola yang muncul. Setelah itu, data tersebut diuji terlebih dahulu untuk melihat tingkat stasioneritasnya. Selanjutnya, peramalan dilakukan dengan dua metode, yaitu *double moving average* dan *double exponential smoothing*. Dari kedua pendekatan tersebut, akan dipilih satu metode yang dianggap paling optimal dalam memperkirakan penjualan produk sambel pecel cihayu.

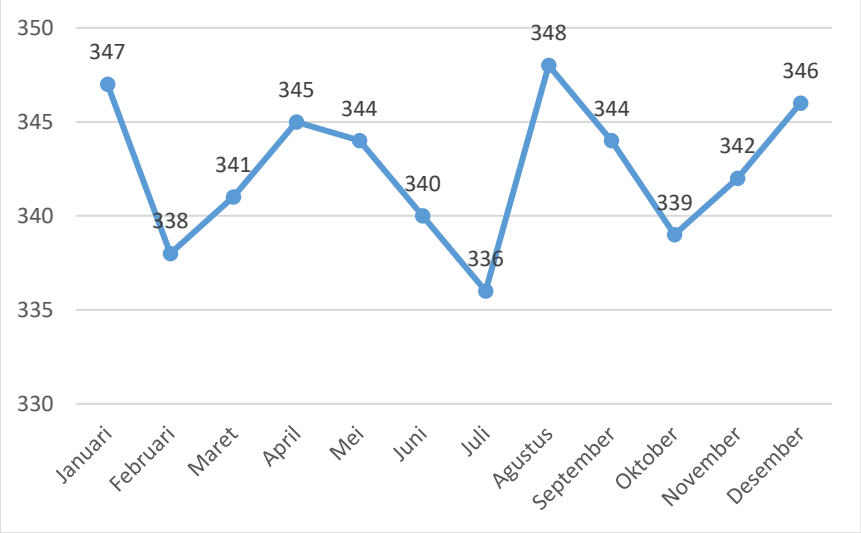
3. HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

Ketepatan dalam memilih metode yang sesuai dengan pola data akan berdampak pada akurasi interpretasi hasil analisis terhadap data yang dijadikan objek penelitian. Data hasil olahan tersebut ditampilkan pada tabel 1:

Tabel 1. Data Hasil Penjualan Sambel Pecel

No	Periode	Jumlah Penjualan
1	Januari	347
2	Februari	338
3	Maret	341
4	April	345
5	Mei	344
6	Juni	340
7	Juli	336
8	Agustus	348
9	September	344
10	Oktober	339
11	November	342
12	Desember	346

Peneliti melakukan *plotting* terhadap data jumlah produksi untuk memperoleh visualisasi pola pergerakan data, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 2. Dari hasil penggambaran tersebut, terlihat bahwa data tidak menunjukkan adanya tren yang signifikan. Oleh karena itu, peneliti melanjutkan analisis menggunakan metode *Double Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing*, karena kedua metode tersebut sesuai untuk data dengan karakteristik tanpa tren yang kuat.



Gambar 2. Jumlah Penjualan Sambel Pecel 12 Bulan

Dari Gambar 2. dapat diketahui bahwa hasil penjualan sambel pecel selama 12 bulan menunjukkan fluktuasi yang lumayan stabil, dengan puncak produksi pada bulan Agustus sebesar 348 pcs dan titik terendah pada bulan Juli sebesar 336 pcs. Pada periode awal (bulan Januari-Februari), penjualan cenderung tidak stabil, dengan penurunan signifikan di bulan Februari hingga bulan Juli, yang kemungkinan disebabkan oleh harga bahan baku mahal sehingga mengurangi jumlah produksi. Periode pertengahan (bulan Juli-Agustus)

menunjukkan kenaikan yang cukup signifikan dengan penjualan mencapai 348 pcs, namun kembali menurun di bulan Agustus - Oktober dan mengalami kenaikan lagi pada bulan November - Desember. Fluktuasi ini mencerminkan perlunya perencanaan produksi yang konsisten, untuk mengurangi ketimpangan produksi dan meningkatkan hasil secara keseluruhan.

Berikut ini hasil analisis data untuk model *Double Moving Average* (DMA) dan *Double Exponential Smoothing* (DES). Model peramalan yang digunakan untuk memprediksi penjualan sambel pecel adalah model dengan tingkat akurasi tertinggi di antara kedua metode yang telah dianalisis. Pemilihan model terbaik dilakukan dengan mengacu pada hasil akurasi peramalan. Hasil analisis dari kedua metode beserta perbandingan tingkat keakuratannya disajikan pada bagian berikut.

Peneliti menyajikan hasil analisis data untuk metode *double moving average* (DMA). Proses analisis dilakukan dengan menggunakan nilai n sebanyak 2, 3, dan 4. Model peramalan yang dianggap paling akurat ditentukan berdasarkan selisih terkecil antara data aktual dan hasil prediksi penjualan sambel pecel. Sebaliknya, akurasi yang buruk ditandai dengan tingkat perbedaan yang tinggi. Semakin tinggi perbedaan antara nilai riil dan hasil peramalan, semakin buruk pula akurasinya.

Tabel 2. Data Perhitungan Akurasi Peramalan DMA dengan n = 2

Periode	Xt	S't	S''t	at	bt	Ft	Xt-Ft	MAD	MSE	MAPE
Jan-24	347									
Feb-24	338	342.5								
Mar-24	341	339.5	341	338	-3					
Apr-24	345	343	341.25	344.75	3.5	335	10	10	100	2.90
May-24	344	344.5	343.75	345.25	1.5	348	-4.25	4.25	18.06	1.24
Jun-24	340	342	343.25	340.75	-2.5	347	-6.75	6.75	45.56	1.99
Jul-24	336	338	340	336	-4	338	-2.25	2.25	5.06	0.67
Aug-24	348	342	340	344	4	332	16	16	256	4.60
Sep-24	344	346	344	348	4	348	-4	4	16	1.16
Oct-24	339	341.5	343.75	339.25	-4.5	352	-13	13	169	3.83
Nov-24	342	340.5	341	340	-1	335	7.25	7.25	52.56	2.12
Dec-24	346	344	342.25	345.75	3.5	339	7	7	49	2.02
						349				
							Total	70.50	711.25	20.53
							Average	7.83	79.03	2.28

Dari Tabel 2. peramalan menggunakan parameter 2 periode menghasilkan nilai peramalan jumlah penjualan sambel pecel berikutnya sebanyak 349 pcs dan *Nilai Error Mean Absolute Deviation* 7,83, *Mean Squared Error* 70,03 dan *Mean Absolute Percentage Error* 2,28%.

Tabel 3. Data Perhitungan Akurasi Peramalan DMA Dengan n = 3

Periode	Xt	S't	S"t	at	bt	Ft	Xt-Ft	MAD	MSE	MAPE
Jan-24	347									
Feb-24	338									
Mar-24	341	342								
Apr-24	345	341.33								
May-24	344	343.33	342.22	344.44	1.1					
Jun-24	340	343	342.56	343.44	0.4	346	-5.56	5.56	30.86	1.63
Jul-24	336	340	342.11	337.89	-2.1	344	-7.89	7.89	62.23	2.35
Aug-24	348	341.33	341.44	341.22	-0.1	336	12.22	12.22	149.38	3.51
Sep-24	344	342.67	341.33	344	1.3	341	2.89	2.89	8.35	0.84
Oct-24	339	343.67	342.56	344.78	1.1	345	-6.33	6.33	40.11	1.87
Nov-24	342	341.67	342.67	340.67	-1.0	346	-3.89	3.89	15.12	1.14
Dec-24	346	342.33	342.56	342.11	-0.2	340	6.33	6.33	40.11	1.83
						342				
							Total	45.11	346.17	13.17
							Average	6.44	49.45	1.88

Dari Tabel 3. peramalan menggunakan parameter 3 periode menghasilkan nilai peramalan jumlah penjualan sambel pecel berikutnya sebanyak 342 kg dan *Nilai Error Mean Absolute Deviation* 6,44, *Mean Squared Error* 49,45 dan *Mean Absolute Percentage Error* 1,88%.

Tabel 4. Data Perhitungan Akurasi Peramalan DMA dengan n = 4

Periode	Xt	S't	S"t	at	bt	Ft	Xt-Ft	MAD	MSE	MAPE
Jan-24	347									
Feb-24	338									
Mar-24	341									
Apr-24	345	342.75								
May-24	344	342.00								
Jun-24	340	342.50								
Jul-24	336	341.25	342.13	340.38	-0.6					
Aug-24	348	342.00	341.94	342.06	0.0	340	8.21	8.21	67.38	2.36
Sep-24	344	342.00	341.94	342.06	0.0	342	1.90	1.90	3.59	0.55
Oct-24	339	341.75	341.75	341.75	0.0	342	-3.10	3.10	9.64	0.92
Nov-24	342	343.25	342.25	344.25	0.7	342	0.25	0.25	0.06	0.07
Dec-24	346	342.75	342.44	343.06	0.2	345	1.08	1.08	1.17	0.31
						343				
							Total	14.54	81.84	4.21
							Average	2.91	16.37	0.84

Dari Tabel 4. peramalan menggunakan parameter 4 periode menghasilkan nilai peramalan jumlah penjualan sambel pecel berikutnya sebanyak 343 pcs dan *Nilai Error Mean Absolute Deviation* 2,91, *Mean Squared Error* 16,37 dan *Mean Absolute Percentage Error* 0,84%.

Analisis data untuk model *Double Moving Average* (DMA) dilakukan dengan menggunakan nilai α sebesar 0,1, 0,2, dan 0,3. Akurasi peramalan jumlah penjualan sambel pecel diukur berdasarkan tingkat perbedaan antara data riil dan hasil peramalan. Perbedaan yang rendah menunjukkan hasil peramalan yang akurat, sedangkan perbedaan yang tinggi menandakan akurasi yang buruk. Dengan kata lain, semakin besar selisih antara nilai riil dan prediksi, maka akurasi model tersebut semakin menurun.

Tabel 5. Data Perhitungan Akurasi Peramalan DES dengan α = 0,1

periode	Xt	S't	S''t	at	bt	ft	Xt-Ft	MAD	MSE	MAPE
Jan-24	347	347	347	347	0					
Feb-24	338	346.10	346.91	345.29	-0.09	347	-9	9	81	2.66
Mar-24	341	345.59	346.78	344.40	-0.13	345	-4	4.2	17.6	1.23
Apr-24	345	345.53	346.65	344.41	-0.12	344	1	0.73	0.5	0.21
May-24	344	345.38	346.53	344.23	-0.13	344	0	0.28	0.1	0.08
Jun-24	340	344.84	346.36	343.32	-0.17	344	-4	4.10	16.8	1.21
Jul-24	336	343.96	346.12	341.80	-0.24	343	-7	7.15	51.2	2.13
Aug-24	348	344.36	345.94	342.78	-0.18	342	6	6.44	41.5	1.85
Sep-24	344	344.32	345.78	342.87	-0.16	343	1	1.40	1.9	0.41
Oct-24	339	343.79	345.58	342.00	-0.20	343	-4	3.71	13.7	1.09
Nov-24	342	343.61	345.38	341.84	-0.20	342	0	0.20	0.0	0.06
Dec-24	346	343.85	345.23	342.47	-0.15	342	4	4.36	19.0	1.26
						342				
							Total	41.57	243.51	12.19
							Average	3.78	22.14	1.11

Dari Tabel 5. peramalan menggunakan α = 0,1 menghasilkan nilai peramalan jumlah penjualan berikutnya sebanyak 342 pcs dan *Nilai Error Mean Absolute Deviation* 3,78, *Mean Squared Error* 22,14 dan *Mean Absolute Percentage Error* 1,11%.

Tabel 6. Data Perhitungan Akurasi Peramalan DES dengan α = 0,2

periode	Xt	S't	S''t	at	bt	ft	Xt-Ft	MAD	MSE	MAPE
Jan-24	347	347	347	347	0	0				
Feb-24	338	345.20	346.64	343.76	-0.36	347	-9	9	81	2.66
Mar-24	341	344.36	346.18	342.54	-0.46	343	-2	2.40	5.76	0.70
Apr-24	345	344.49	345.84	343.13	-0.34	342	3	2.92	8.53	0.85
May-24	344	344.39	345.55	343.23	-0.29	343	1	1.21	1.46	0.35
Jun-24	340	343.51	345.15	341.88	-0.41	343	-3	2.94	8.62	0.86
Jul-24	336	342.01	344.52	339.50	-0.63	341	-5	5.47	29.93	1.63
Aug-24	348	343.21	344.26	342.16	-0.26	339	9	9.13	83.28	2.62
Sep-24	344	343.37	344.08	342.65	-0.18	342	2	2.10	4.42	0.61
Oct-24	339	342.49	343.76	341.22	-0.32	342	-3	3.48	12.08	1.03
Nov-24	342	342.39	343.49	341.30	-0.27	341	1	1.09	1.19	0.32
Dec-24	346	343.12	343.41	342.82	-0.07	341	5	4.97	24.72	1.44
						343				
							TOTAL	44.70	261	13.07
							AVERAGE	4.06	23.73	1.19

Dari Tabel 6. peramalan menggunakan α = 0,2 menghasilkan nilai peramalan jumlah penjualan berikutnya sebanyak 343 pcs dan *Nilai Error Mean Absolute Deviation* 4,06, *Mean Squared Error* 23,73 dan *Mean Absolute Percentage Error* 1,19%.

Tabel 7. Data Perhitungan Akurasi Peramalan DES dengan α = 0,3

periode	Xt	S't	S''t	at	bt	ft	Xt-Ft	MAD	MSE	MAPE
Jan-24	347	347	347	347	0	0				
Feb-24	338	344.30	346.19	342.41	-0.81	347	-9	9	81	2.66
Mar-24	341	343.31	345.33	341.29	-0.86	342	-1	0.60	0.36	0.18
Apr-24	345	343.82	344.87	342.76	-0.45	340	5	4.57	20.88	1.32
May-24	344	343.87	344.57	343.17	-0.30	342	2	1.69	2.86	0.49
Jun-24	340	342.71	344.01	341.41	-0.56	343	-3	2.87	8.24	0.84
Jul-24	336	340.70	343.02	338.38	-1.00	341	-5	4.85	23.50	1.44
Aug-24	348	342.89	342.98	342.80	-0.04	337	11	10.62	112.78	3.05
Sep-24	344	343.22	343.05	343.39	0.07	343	1	1.24	1.54	0.36
Oct-24	339	341.96	342.72	341.19	-0.33	343	-4	4.46	19.92	1.32
Nov-24	342	341.97	342.50	341.44	-0.23	341	1	1.14	1.30	0.33
Dec-24	346	343.18	342.70	343.65	0.20	341	5	4.79	22.91	1.38
						344				
							TOTAL	45.83	295.30	13.39
							AVERAGE	4.17	26.85	1.22

Dari Tabel 7. peramalan menggunakan α = 0,3 menghasilkan nilai peramalan jumlah penjualan berikutnya sebanyak 344 pcs dan *Nilai Error Mean Absolute Deviation* 4,17, *Mean Squared Error* 26,85 dan *Mean Absolute Percentage Error* 1,22%.

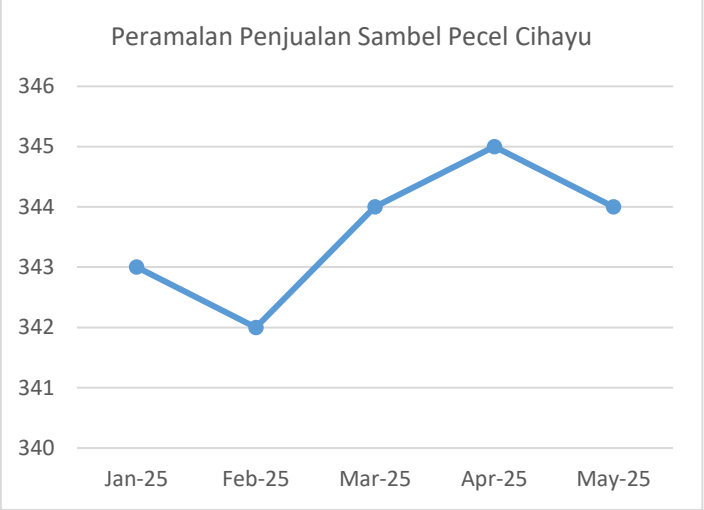
Perbandingan antara model DMA dan DES secara menyeluruh dilakukan dengan melihat nilai numerik dari tingkat akurasi peramalan. Indikator akurasi yang digunakan dalam analisis ini meliputi *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil perhitungan dari ketiga ukuran tersebut ditampilkan dalam Tabel 4.8 pada bagian berikut.

Tabel 8. Perbandingan Nilai Akurasi DMA dan DES

Akurasi / Model	MAD	MSE	MAPE	Tingkat Akurasi
DMA n = 2	7.83	79.03	2.28	Sangat baik
DMA n = 3	6.44	49.45	1.88	Sangat baik
DMA n = 4	2.91	16.37	0.84	Sangat baik
DES α = 0,1	3.78	22.14	1.11	Sangat baik
DES α = 0,2	4.06	23.73	1.19	Sangat baik
DES α = 0,3	4.17	26.85	1.22	Sangat baik

Berdasarkan Tabel 8. peneliti menemukan bahwa nilai MAD terkecil diperoleh pada model DMA dengan n = 4, yaitu sebesar 2,91. Nilai MSE paling rendah juga terdapat pada model yang sama, yaitu sebesar 16,37, dan nilai MAPE terendah tercatat sebesar 0,84%. Perbandingan tingkat akurasi antar model menggunakan ukuran MAD, MSE, dan MAPE menunjukkan bahwa model DMA dengan n = 4 memberikan tingkat kesalahan peramalan paling kecil secara keseluruhan.

Oleh karena itu, model DMA n = 4 dapat disimpulkan sebagai model paling tepat untuk meramalkan volume penjualan produk UMKM Sambel Pecel Cihayu di Desa Mirigambar pada bulan-bulan yang akan datang. Berikut ini adalah hasil prediksi untuk lima bulan kedepan yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Prediksi Penjualan Sambel Pecel Cihayu

Meskipun metode *Double Moving Average* (DMA) dengan parameter n=4 menawarkan akurasi tertinggi, pendekatan ini secara luas memiliki beberapa kendala. Salah satunya adalah ketergantungan pada stabilitas pola data. Akurasi model berbasis deret waktu, seperti DMA, dapat menurun drastis jika data sebelumnya mengalami variasi parah akibat peristiwa terkait kurangnya stok bahan baku di pasar (Junianto, Suseno, & Mahariani, 2025).

Pemilihan metode peramalan yang efektif sangat bergantung pada karakteristik data spesifik yang dianalisis, seperti yang ditunjukkan oleh beberapa studi. (Nadira et al., 2023) menemukan bahwa *Double Exponential Smoothing One* Parameter (BROWN) menghasilkan error terkecil, mengindikasikan akurasi lebih tinggi untuk data mereka yang mungkin memiliki tren yang terdeteksi baik atau pola lebih halus. Sebaliknya, penelitian (Mardiana, 2024), menyimpulkan bahwa Double Moving Average (DMA) lebih efektif daripada *Double Exponential Smoothing*, menyoroti kesesuaian DMA untuk data dengan volatilitas atau tren yang lebih jelas yang membutuhkan periode rata-rata lebih panjang. Sejalan dengan temuan (Mardiana, 2024), penelitian saat ini pada UMKM Sambel Pecel Cihayu juga menyimpulkan bahwa model DMA dengan parameter 4 periode (DMA n=4) adalah yang paling tepat untuk meramalkan volume penjualan sambel pecel cihayu di Desa Mirigambar, yang didukung oleh nilai error signifikan lebih rendah. Perbedaan ini menunjukkan bahwa pemilihan pendekatan optimal sangat kontekstual dan bergantung pada sifat data serta tujuan peramalan.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Metode *Double Moving Average* dengan parameter 4 periode menghasilkan prediksi penjualan sambel pecel sebanyak 343 pcs, dengan nilai error *Mean Absolute Deviation* (MAD) sebesar 2,91, *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 16,37, dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 0,84%.

Sementara itu, metode *Double Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0{,}1$ memberikan prediksi penjualan sebanyak 342 pcs, serta nilai error MAD 3,78, MSE 22,14, dan MAPE 1,11%.

Dari analisis data penjualan UMKM sambel pecel Cihayu menggunakan kedua metode tersebut, metode *Double Moving Average* dengan parameter 4 periode terbukti paling efektif berdasarkan nilai error yang lebih rendah. Oleh karena itu, model DMA dengan parameter 4

periode dipilih sebagai metode terbaik untuk meramalkan penjualan sambel pecel di Desa Mirigambar.

4.2 Keterbatasan

Penelitian ini, meskipun memberikan implikasi manajerial signifikan bagi UMKM sambel pecel Cihayu melalui akurasi peramalan permintaan menggunakan model DMA 4 periode untuk efisiensi produksi, pengelolaan stok, dan keputusan pemasaran, memiliki keterbatasan. Keterbatasan tersebut meliputi data historis yang terbatas (sehingga tidak sepenuhnya mencakup fluktuasi jangka panjang atau tren musiman ekstrem), asumsi stabilitas pola data oleh DMA (yang membuatnya rentan terhadap kejadian tak terduga seperti kelangkaan bahan baku atau perubahan perilaku konsumen), dan perbandingan hanya dua metode peramalan (DMA dan DES), tanpa melibatkan metode yang lebih kompleks, misalnya ARIMA atau machine learning. Secara akademis, studi ini berkontribusi pada literatur peramalan permintaan UMKM melalui aplikasi praktis dan perbandingan metode sederhana, serta menjadi dasar bagi penelitian lanjutan yang menguji metode lebih canggih atau menganalisis faktor-faktor eksternal yang memengaruhi permintaan produk UMKM di masa depan.

4.3 Saran

Untuk penelitian mendatang, kami menyarankan perluasan perbandingan metode peramalan dengan mencakup teknik yang lebih beragam, serta peningkatan jumlah data historis demi hasil peramalan yang lebih akurat dan optimal. Bagi UMKM Sambel Pecel Cihayu, implementasi model DMA 4 periode dari penelitian ini akan sangat membantu dalam memprediksi permintaan secara akurat, mengoptimalkan perencanaan produksi, pengelolaan stok, dan pengambilan keputusan pemasaran strategis. Ke depan, UMKM dianjurkan untuk rutin mengumpulkan data penjualan yang lebih rinci untuk analisis peramalan lanjutan dan pemahaman pasar yang lebih dalam

5. REFERENSI

Arsy, S. (2023). Jurnal Logistics & Supply Chain (LOGIC) PENERAPAN METODE FORECASTING DOUBLE MOVING AVERAGE DAN DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING SATU PARAMETER Jurnal Logistics & Supply Chain (LOGIC), *02*(01), 1–7.

Bususan, P., Cikarang, D. I., Ditinjau, U., Aspek, D., Pemasaran, P. D. A. N., Produksi, A., & Aspek, D. A. N. (2024). Jurnal Keuangan dan Manajemen Terapan ANALISIS STUDI KELAYAKAN BISNIS PADA UMKM SAMBEL Jurnal Keuangan dan Manajemen Terapan, *5*(4).

Dhivari, D., Aguchino, B., & Paduloh. (2024). Perbandingan Forecasting Menggunakan Metode Single Dan. *JEBI: Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, *2*(5), 551–557.

Dinanti, D., & Suryati. (2023). Analisis Perbandingan Metode Double Moving Average dengan Double Exponential Smoothing pada Peramalan Harga Saham Perbankan. *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, *6*(1), 105–112.

Ena, M., Adrianingsih, N. Y., Malese, M. A., & Kalabahi, U. T. (2025). Penerapan Double Exponential Smoothing Untuk, *5*(2), 1005–1012.

Hasanah, U. (2022). Pengaruh Pengemasan Produk, Harga Produk, Dan Kualitas Produk Terhadap Proses Pengambilan Keputusan Pembelian Konsumen Pada Ud. Sambel Pecel "Karomah" Di Desa Jatirejo. *Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–*

952., *3*(1), 10–27. Retrieved from https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf

Irwansyah, D., Hutahaean, J., & Suparmadi, S. (2022). Peramalan Penjualan Produk Sepatu dengan Menggunakan Metode Double Moving Average (DMA). *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, *4*(2), 972–982. https://doi.org/10.47065/bits.v4i2.2199

Junianto, D., Suseno, P., & Mahariani, Y. R. (2025). Perbandingan Metode Peramalan Berdasarkan Tingkat Akurasi Untuk Memprediksi Produksi Bawang Merah Di Kabupaten Nganjuk. *JIPI: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika*, *10*(2), 1734–1742. Retrieved from https://doi.org/10.29100/jipi.v10i2.7738

Junianto, D., Suseno, P., Mahariani, Y. R., & Wibowo, B. S. (2024). Workshop Pengembangan Kompetensi Mahasiswa Pada Implementasi Teknik Peramalan Kuantitatif Berbasis Software POM QM For Windows. *Social Engagement: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *2*, 95–103. Retrieved from https://journal.uib.ac.id/index.php/se/article/view/9116

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

Listiowarni, I., & Dewi, P. (2020). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothng Dan Double Moving Average Untuk Peramalan Harga Beras Eceran Di Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Komputer Terapan*, *6*(2), 158–169. https://doi.org/10.35143/jkt.v6i2.3634

Mardiana, Z. dan. (2024). PERAMALAN DOUBLE MOVING AVERAGE DAN DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING JUMLAH PENUMPANG DI STASIUN KOTABARU MALANG, *1*(2), 263–272.

Maximillian, S., Ayu Septi Fauji, D., & Sardanto, R. (2022). Analisis SWOT Untuk Menentukan Strategi Pemasaran Dan Menciptakan Competitive Advantages Pada Produk Sambel Pecel. *SENMA (Seminar Nasional Manajemen, Ekonomi Dan Akuntasi Fakultas Ekonomi Dan Bisnis UNP Kediri ANALISIS)*, 23–30.

Nadira, F., Dewy, C. K., Tiojay, S. U. S., & Anwar, A. (2023). PENERAPAN METODE FORECASTING DOUBLE MOVING AVERAGE DAN DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING SATU PARAMETER PADA UMKM CILOK CEU OEY. *Jurnal Logistics & Supply Chain (LOGIC)*, *02*(01), 1–7.

Olga, L. (2023). Analisis Peramalan Permintaan Produk Kertas Menggunakan Metode Peramalan Linier Dan Metode Eksponensial Di Pt. Indah Kiat …. *Journal of Management and Industrial Engineering …*, *2*(1), 17–30.

Saputra, A. A., Munir, M., & Rizki, Z. D. (2023). Peramalan Pendapatan dari Penjualan Bawang Merah Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda. *Stains (Seminar Nasional Teknologi & Sains)*, *2*(1), 383–389. Retrieved from https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/stains/article/view/2900

Sariaman Manullang, & Abil Mansyur. (2023). Peramalan Penjualan Beras Di Perum Bulog Sub Divre Medan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, *2*(1), 26–36. https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v2i1.618

Sugiyono. (2020). Metode-Penelitian-Kuantitatif-Kualitatif-Dan-Rampampd-Sugiyono-2020.

Suryani, F., Nurul Moulita, R. A., & Aprilyanti, S. (2023). Analisis Peramalan Pemasangan Internet dengan Menggunakan Metode Single Moving Average dan Exponential Smoothing Analysis of Internet Installation Forecasting using Single Moving Average and Exponential Smoothing Methods. *Journal of Industrial Engineering Tridinanti*, *1*(1), 1–5. Retrieved from http://jietri.univ-tridinanti.ac.id

Suseno, P., Junianto, D., Sukmana, F., & Pamungkas, B. D. (2024). CRICKET PRODUCTION FORECASTING USING THE MOVING AVERAGE METHOD, *9*(4), 2511–2517.

Tanjung, S. M., & Ikhwan, A. (2024). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing dan Double Moving Average dalam Penjualan Produk Herbal HNI, *5*(4), 1043–1054. https://doi.org/10.47065/josyc.v5i4.5810