
ANALISIS PERENCANAAN PRODUKSI DENGAN METODE DOUBLE MOVING AVERAGE DAN HOLT PADA CV PUTRA HARI CIBITUNG

¹Agata Rizki Rahmadani, ²Cahaya Ramadhanti, ³Intan Pramestiana

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri
Universitas Widyatama

Alamat email: ¹agatariski8@gmail.com, ²cahyarm24@gmail.com, ³intanpramestiana@gmail.com

Abstrak

CV Putra Hari Cibitung salah satu usaha yang memproduksi tempe di daerah Cibitung. Metode yang digunakan dalam proses perencanaan produksi tempe ini yakni metode *forecasting* yang terdiri dari dua metode, yaitu: Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing Dua Parameter (Holt). Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah 1) Untuk mengetahui peramalan apa yang tepat di antara Double Moving Average (DMA) dan Metode Double Exponential Smoothing Dua Parameter (Holt) pada perencanaan produksi Juni 2017 – Juni 2018. 2) Untuk mengetahui peramalan apa yang memiliki error yang paling kecil. Metode peramalan dipilih berdasarkan nilai terkecil Mean of Square Error (MSE) dan Sum of Square Error (SSE). Hasil dari penelitian ini adalah bahwa nilai Mean Square Error (MSE) dari Metode Double Moving Average (DMA) bernilai 6782,13 dimana hasil tersebut merupakan nilai terkecil dibandingkan dengan Metode Holt.

Kata Kunci: *Forecasting, Double Moving Average (DMA), Double Exponential Smoothing Dua Parameter (Holt)*

I. Pendahuluan

Perkembangan dunia industri saat ini berkembang pesat seiring berkembangnya arus globalisasi yang terus meningkat terutama dalam perusahaan CV. Perusahaan CV Putra Hari Cibitung merupakan perusahaan yang memproduksi bahan pangan tempe dengan memperluas lahan penjualan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan permintaan penjualan tempe produsen harus memenuhi kebutuhan yang diinginkan konsumen. Prospek usaha produksi tempe sangat menjanjikan, untuk mendorong produsen menambah jumlah produksi tempe dan dapat bersaing dengan perusahaan lain yang sejenis.

CV Putra Hari Cibitung salah satu usaha yang memproduksi tempe di daerah Cibitung. Beberapa jenis ukuran tempe diproduksi dan pemasaran produk tempe tersebut sudah hampir merata diberbagai daerah Bekasi. Produsen perlu meningkatkan pengendalian persediaan bahan baku agar memenuhi permintaan pasar dengan tepat waktu dan tepat jumlah. Masalah yang terjadi pada perusahaan kali ini adalah belum adanya pengendalian persediaan produk dengan perhitungan atau peramalan yang tepat.

Metode yang digunakan dalam proses perencanaan produksi tempe yakni metode peramalan, pihak perusahaan akan lebih terbantu dalam penjadwalan produksi. Agar produk yang dibuat tidak berlebihan yang menyebabkan terjadinya penumpukan, hal tersebut harus diperhatikan agar perusahaan tidak mengalami kerugian. Peramalan dapat memberikan output terbaik diharapkan resiko kesalahan yang disebabkan oleh kesalahan yang disebabkan saat perencanaan dapat diatasi seminimal mungkin. Peramalan merupakan dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan pada beberapa variabel peramalan data deret waktu historis. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan persediaan produk tempe yang tepat agar memenuhi permintaan konsumen dengan menggunakan metode peramalan berapa jumlah yang harus diproduksi dalam setiap hari, serta membuat perencanaan pengendalian bahan baku untuk

menentukan berapa banyak jumlah pesanan bahan baku yang diperlukan untuk menjaga agar bahan baku yang tersedia sesuai dengan kebutuhan perencanaan produksi *forecasting*.

Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, maka dapat ditentukan perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Metode peramalan apa yang tepat di antara *Double Moving Average* (DMA) dan Metode *Double Exponential Smoothing* Dua Parameter (Holt)?
2. Metode peramalan apa yang memiliki error yang paling kecil?

Objek Penelitian

CV Putra Hari Cibitung salah satu usaha yang memproduksi tempe di daerah Cibitung yang diteliti dari bulan Juni 2017 sampai bulan Juni 2018. Objek penelitian pembuatan tempe dengan menggunakan Metode *Double Moving Average* (DMA) dan Metode *Double Exponential Smoothing* Dua Parameter (Holt). Adanya penelitian diharapkan dapat meningkatkan kualitas tempe hasil produksi UMKM.

Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah-masalah yang diidentifikasi, penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui peramalan apa yang tepat di antara *Double Moving Average* (DMA) dan Metode *Double Exponential Smoothing* Dua Parameter (Holt) pada perencanaan produksi Juni 2017 – Juni 2018.
2. Untuk mengetahui peramalan apa yang memiliki error yang paling kecil.

Manfaat Penelitian

Dengan dilaksanakan penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat diantaranya:

1. Dapat mengimplementasikan ilmu dan membandingkan metode-metode yang ada dalam peramalan permintaan produk
2. Untuk mengetahui hasil error yang paling kecil

II. Studi Literatur

Definisi Penjadwalan Produksi

Penjadwalan mempunyai definisi pengurutan atau pengerjaan secara menyeluruh dalam suatu lintasan produksi yang dikerjakan pada beberapa buah mesin. Masalah penjadwalan melibatkan pengerjaan beberapa komponen atau mesin yang sering disebut dengan istilah *job*. Sedangkan Baker (1974) mendefinisikan penjadwalan sebagai proses pengalokasian sumber daya untuk memilih sekumpulan tugas dalam waktu tertentu (Ginting, 2009).

Penjadwalan menurut Baker dalam sebuah lintasan produksi dapat dibedakan menjadi empat keadaan (Ginting, 2009):

1. Mesin yang digunakan merupakan proses dengan mesin tunggal atau proses dengan mesin majemuk.
2. Pola aliran proses dapat berupa aliran identik atau sembarang.
3. Pola kedatangan pekerjaan dapat bersifat statis atau dinamis.
4. Sifat informasi yang diterima dapat bersifat deterministik atau stokastik.

Salah satu masalah yang cukup penting dalam sistem produksi adalah bagaimana melakukan pengaturan dan penjadwalan pekerjaan (*jobs*) agar pesanan dapat selesai dan sesuai dengan keinginan konsumen.

Di samping itu sumber-sumber daya yang tersedia dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin. Salah satu usaha untuk mencapai tujuan diatas adalah melakukan penjadwalan proses produksi yang baik dengan

mengurangi waktu menganggur (idle time) pada unit – unit produksi dan meminimumkan barang yang sedang dalam proses (work in process). Dari definisi diatas maka terdapat dua elemen penting dalam proses penjadwalan yaitu urutan (sequence) job yang memberikan solusi optimal dan pengalokasian sumber daya (resources). Pekerjaan (job order) yang diterima diuraikan dalam bentuk kebutuhan sumber daya, waktu proses, waktu mulai dan waktu berakhirnya proses (Ekoanindiyo, 2012).

Karakteristik Peramalan yang Baik

Nasution (2006), Peramalan yang baik mempunyai beberapa kriteria yang penting antara lain :

1. Akurasi Akurasi dari dari suatu hasil peramalan di ukur dengan kebiasaan dan kekonsistensian peramalan. Hasil peramalan dikatakan bias bila peramalan tersebut terlalu tinggi atau terlalu rendah dibanding dengan kenyataan yang sebenarnya terjadi. Hasil peramalan dikatakan konsisten bila besarnya kesalahan peramalan relative kecil.
2. Biaya Biaya yang diperlukan untuk pembuatan suatu peramalan tergantung dari jumlah item yang diramalkan, lamanya periode peramalan, dan metode peramalan yang dipakai.
3. Kemudahan Penggunaan metode peramalan yang sederhana, mudah dibuat, dan mudah di aplikasikan akan memberikan keuntungan bagi perusahaan (Ngantung, 2019).

Kegunaan dan Peran Peramalan

Satu hal yang perlu diingat dalam peramalan adalah bahwa pada dasarnya tidak ada yang tahu apa yang akan terjadi di masa yang akan datang. Wajar bila setiap peramalan mempunyai error atau kesalahan. Namun harus diusahakan agar kesalahan itu sekecil mungkin. Menurut Soejati kegunaan adanya peramalan adalah sebagai berikut:

1. Dalam perencanaan memerlukan peramalan. Bila merencanakan sesuatu dan mempersiapkan sesuatu untuk masa yang akan datang, maka perlu meramalkan apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang.
2. Peramalan yang akurat akan menghemat biaya dan dengan demikian menambah daya saing perusahaan. Peramalan yang tidak akurat menyebabkan biaya yang tinggi. Sebagai contoh dalam produksi misalnya, peramalan yang terlalu tinggi akan mengakibatkan stok yang disiapkan terlalu besar sehingga biaya untuk penyimpanannya semakin besar. Sebaliknya bila peramalan terlalu rendah, dapat terjadi kekurangan stok sehingga hilang kesempatan untuk memperoleh keuntungan/laba. Walaupun peramalan mempunyai nilai kesalahan, tetapi seharusnya tetap berusaha agar peramalan seakurat mungkin (Layakana, 2020).

Metode Double Moving Average

Rata-rata bergerak kedua merupakan salah satu metode dalam moving average yang menggunakan data single moving average pada waktu tertentu dengan penyesuaian antara single moving average - double moving average serta penyesuaian trend. Prosedur moving average terjadi dua kali sehingga disebut double moving average.

$$S'_t = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-n+1}}{n} \quad (1)$$

$$S_t'' = \frac{S'_t + S_{t-1}' + S_{t-n+1}'}{n} \quad (2)$$

$$a_t = S'_t + (S'_t - S_t'') \quad (3)$$

$$b_t = \frac{2}{n-1} (S'_t - S_t'') \quad (4)$$

$$F_{t+m} = a + b_t \cdot m \quad (5)$$

Dimana:

S' = single exponential smoothing.

S'' = double exponential smoothing

at = konstanta.

bt = koefisien trend.

$ft+p$ = peramalan.

α = parameter alpha.

Metode Double Exponential Smoothing Dua Parameter Holt

Dalam meramalkan sebuah data, Exponential Smoothing akan menaksirkan berapa nilai rata-rata data periode yang digunakan untuk mendapatkan nilai peramalan pada periode selanjutnya (Utama et al, 2016). Holt Double Exponential Smoothing merupakan model yang di kemukakan oleh Holt, model ini biasanya digunakan pada data dengan trend linier yang tidak dipengaruhi oleh musim (Mansyur et al, 2015). Dalam melakukan pemulusan, maka digunakan parameter yang berbeda dari data aktual. Setelah dilakukan pemulusan (smoothing) kemudian akan dilakukan estimasi trend. Model Holt menggunakan dua parameter yaitu α dan β (Hartono, 2012). Rumus yang digunakan dalam Holt Double Exponential Smoothing adalah sebagai berikut:

$$A_t = \alpha Y_t + (1-\alpha) (A_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

Untuk menghitung nilai pemulusan maka kita akan membutuhkan nilai yang pertama (A_1), namun karena nilai A_1 pada t_1 tidak diketahui maka nilai A_1 dapat digunakan nilai data aktual yang pertama yaitu Y_1 . Sehingga nilai $A_1 = Y_1$. Sedangkan untuk menghitung estimasi trend, T_1 dapat diasumsikan bahwa $T_1 = Y_2 - Y_1$. Sedangkan untuk menghitung nilai peramalan periode yang akan datang, digunakan rumus:

$$Y_{t+p} = A_t + T_t p$$

Dengan ketentuan:

A_t : Nilai pemulusan ke - t

α : Parameter pemulusan untuk data ($0 < \alpha < 1$)

β : Parameter pemulusan untuk estimasi trend ($0 < \beta < 1$)

Y_t : Data Aktual ke - t

T_t : Estimasi trend ke - t

p : Jumlah periode yang akan diramalkan

Y_{t+p} : Nilai data ramalan

Kriteria Permomansi Peramalan

Ketepatan atau ketelitian dalam melakukan peramalan yang menjadi kriteria performance suatu metode peramalan. Ketepatan atau ketelitian tersebut dapat dinyatakan sebagai kesalahan dalam peramalan. Kesalahan yang kecil memberikan arti ketelitian peramalan yang tinggi, dengan kata lain keakuratan hasil peramalan tinggi, begitu pula sebaliknya. Untuk menghitung kesalahan dalam peramalan dilakukan dengan rumus:

$$e_t = X_t - F_t$$

Besar kesalahan suatu peramalan dapat dihitung dengan beberapa cara, antara lain:

a. Ukuran kesalahan dengan cara statistik

- Mean Error (ME)

$$ME = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i$$

- Mean Absolute Error (MAE)

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |f_i - y_i|$$

- Sum of Square Error (SSE)

$$SSE = \sum_{i=1}^n e_i^2$$

- Mean of Square Error (MSE)

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n}$$

- Standard Deviation Error (SDE)

$$SDE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{(n-1)}}$$

b. Ukuran Kesalahan Relatif

- Percentage Error (PE)

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) \times 100\%$$

- Mean Percentage Error (MPE)

$$MPE = \frac{\sum PE}{n}$$

- Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

$$MAPE = \frac{\sum |F_t|}{n}$$

III. Metode Penelitian

Metode penelitian yaitu cara ilmiah dalam mengumpulkan data untuk tujuan dan kegunaan tertentu, definisi lain dari metode penelitian yaitu anggapan dasar tentang suatu hal yang dijadikan landasan berfikir dan bertindak dalam melaksanakan penelitian. Metode yang digunakan dalam proses perencanaan produksi tempe ini yakni metode forecasting yang terdiri dari dua metode, yaitu: *Double Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing* Dua Parameter (Holt).

1. Sumber Data

Sumber Data dalam penelitian ini menggunakan data primer. Data primer didapat dari bulan Juni 2017 sampai dengan Juni 2018

2. Populasi dan Sampel

a. Populasi

Populasi adalah kumpulan dari keseluruhan pengukuran, objek, atau individu yang sedang dikaji. Untuk penelitian ini, diambil dari penjualan tempe

b. Sampel

Sampel adalah sebagian, atau subset (himpunan bagian), dari suatu populasi. Populasi dapat berisi data yang besar sekali jumlahnya, yang mengakibatkan tidak mungkin atau sulit untuk dilakukan pengkajian terhadap seluruh data tersebut, sehingga pengkajian dilakukan terhadap sampelnya saja. Adapun penentuan besarnya sampel dalam penelitian ini adalah bulan Juni 2017 sampai dengan bulan Juni 2018, jadi total sampel adalah 13 bulan.

3. Teknik Pengolahan Data

Menurut Sujarweni (2014:103) “Analisis data diartikan sebagai upaya data yang sudah tersedia kemudian diolah dengan statistik dan dapat digunakan untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian.” Dengan demikian, teknik analisis data dapat diartikan sebagai cara melaksanakan. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah *forecasting*. Perhitungan dalam analisa *forecasting* dilakukan dengan menggunakan program *Microsoft Excel*.

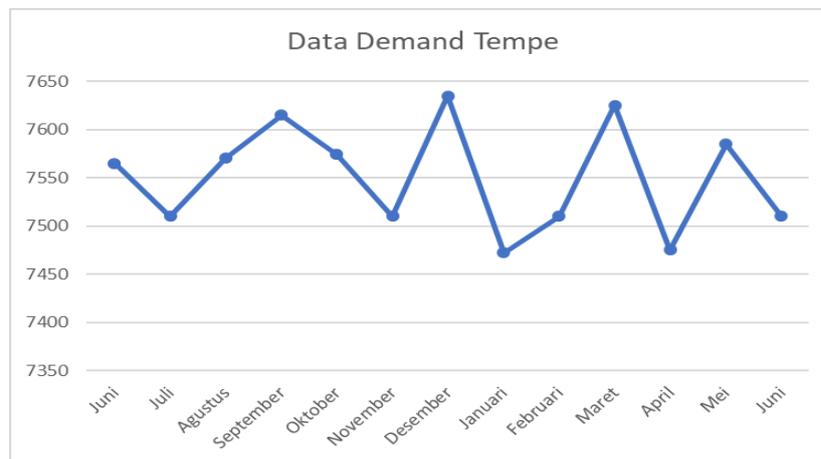
IV. Hasil dan Pembahasan

HASIL

Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan terhadap usaha produksi tempe pada bulan Juni 2017 sampai dengan Juni 2018 ditunjukkan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1 Data Demand Tempe Pada Bulan Juni 2017-Juni 2018

No	Periode	Demand	No	Periode	Demand
1	Juni	7.565	8	Januari	7.472
2	Juli	7.510	9	Februari	7.510
3	Agustus	7.570	10	Maret	7.625
4	September	7.615	11	April	7.475
5	Oktober	7.574	12	Mei	7.585
6	November	7.510	13	Juni	7.510
7	Desember	7.635			



Gambar 1 Pola Data Permintaan Tempe dalam Bulan Juni 2017-Juni 2018

Diperoleh data grafik diatas menunjukkan bahwa permintaan pasar dari produk tempe bulan juni 2017 sampai dengan juni 2018, dibawah ini merupakan pengolahan data selama 13 periode dan menggunakan peramalan untuk 13 periode setelahnya. Ada beberapa metode yang digunakan seperti Metode Double Moving Average (DMA) dan Metode Double Exponential Smoothing Dua Parameter (Holt).

Hasil Metode Double Moving Avarage (DMA)

Pengolahan data demand pada metode Double Moving Avergae (DMA) ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Forecast dengan Metode DMA

Periode	Forecast	Periode	Forecast
1	7489	8	7369
2	7472	9	7352
3	7455	10	7334

4	7438	11	7317
5	7420	12	7300
6	7403	13	7283
7	7386		

Dari Pengolahan Data Metode *Double Moving Avarage* (DMA) didapatkan hasil Error, ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Perhitungan Error Metode DMA

n	8
Hasil Error	
ME	-13,375
MAE	75,625
SSE	54257
MSE	6782,125
SDE	88,039764
MPE	-0,185086
MAPE	1,0025311

Metode Double Exponential Smoothing Dua Parameter (Holt)

Hasil peramalan yang dilakukan menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dua Parameter Holt dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Forecast dengan Metode Holt

Periode	Forecast	Periode	Forecast
1	7525	8	7487
2	7520	9	7481
3	7514	10	7476
4	7509	11	7470
5	7503	12	7465
6	7498	13	7459
7	7492		

Dari Pengolahan Data Metode Double Exponential Smoothing Dua Parameter (Holt) didapatkan hasil Error, ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Perhitungan Error Metode Holt

α	0,4
n	11
Hasil Error	
ME	22,55
MAE	82,91
SSE	91056
MSE	8277,82
SDE	71,12
MPE	0,29
MAPE	1,10

Pembahasan

Pengolahan data diatas dapat dianalisis dari 13 periode *forecasting* dengan menggunakan Metode *Double Moving Average* (DMA) dan Metode *Double Exponential Smoothing* Dua Parameter (Holt). Dengan menggunakan dua metode tersebut terdapat hasil error, dibawah tabel analisis error dari Mean Square Error MSE dan SSE ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Perbandingan Error Kedua Metode

Hasil Error			
Metode DMA		Metode Holt	
ME	-13,375	ME	22,55
MAE	75,625	MAE	82,91
SSE	54257	SSE	91056
MSE	6782,125	MSE	8277,82
SDE	88,039764	SDE	71,12
MPE	-0,185086	MPE	0,29
MAPE	1,0025311	MAPE	1,10

Dengan menggunakan dua metode yang lebih efektif dan mempunyai tingkat kesalahan yang kecil tetapi mempunyai nilai peramalan yang besar. Metode *Moving Double Moving Average* (DMA) dari SSE yang bernilai 54257 dan MSE yang bernilai 6782,13. Metode *Double Exponential Smoothing* Dua Parameter (Holt) dari SSE yang bernilai 91056 dan MSE yang bernilai 8277,82. Hasil Mean of Square Error maka metode yang dihasilkan evaluasi untuk metode peramalan. Hasil yang diperoleh tabel diatas bahwa Metode DMA dari MSE dimana hasil tersebut merupakan nilai terkecil diantara metode lainnya.

V Kesimpulan dan Saran

Peramalan atau *forecasting* merupakan bagian terpenting bagi setiap perusahaan dalam berbagai usaha untuk mengambil keputusan manajemen. Dari hasil pembahasan yang telah diolah dapat disimpulkan bahwa menggunakan Metode *Double Moving Average* (DMA) yang mampu membuat perencanaan pengendalian berapa banyak jumlah bahan baku yang diperlukan, agar bahan baku yang tersedia sesuai dengan kebutuhan perencanaan produksi *Forecasting*. Dari kedua metode tersebut hasil error terkecil adalah Metode *Double Moving Average* (DMA) yang bernilai 6782,13. Dalam proses *forecasting* di perusahaan ini menggunakan jangka panjang karena data yang diambil lebih dari 3 bulan.

Dari hasil penelitian ini pengolahan data kurang tepat karena data yang digunakan sudah terlalu lama. Seharusnya peneliti harus menggunakan data yang real sekarang untuk mendapatkan masalah apa yang ada pada di suatu perusahaan. Dengan menggunakan Metode *Forecasting* peneliti dapat mudah menyimpulkan mana yang paling efektif untuk perusahaan tersebut. Bagi peneliti terlebih dahulu mampu memahami mengenai Metode *Forecasting* ketelitian sangat dibutuhkan untuk melakukan pengolahan data.

Daftar Pustaka

- [1] Ekoanindiyo, F. A. Penjadwalan Produksi Menggunakan Pendekatan Theory of Constraints. Jurnal Ilmiah Dinamika Teknik, 2012.
- [2] M. Ngantung, A. H. Jan, A. Peramalan, P. Obat, M. Ngantung, and A. H. Jan. Analisis Peramalan Permintaan Obat Antibiotik Pada Apotik Edelweis Tatelu. J. EMBA J. Ris. Ekon. Manajemen, Bisnis dan Akunt., vol. 7, no. 4, pp. 4859–4867. 2019.
- [3] M. Layakana and S. Iskandar. Penerapan Metode *Double Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing* dalam Meramalkan Jumlah Produksi Crude Palm Oil (CPO) pada PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Dolok Sinumbah. Karismatika, vol. 6, no. 1, pp. 44–53, 2020.

-
- [4] C. V. Hudyanti, F. A. Bachtiar, and B. D. Setiawan. Perbandingan Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing untuk Peramalan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara di Bandara Ngurah Rai. *J. Pengembangan. Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 3, pp. 2667–2672, 2019.
- [5] R. Utami and S. Atmojo. Perbandingan Metode Holt Eksponensial Smoothing dan Winter Eksponensial Smoothing Untuk Peramalan Penjualan Souvenir. *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 11, no. 2, p. 123, 2017.
- [6] I. Sungkawa and R. T. Megasari. Nilai Ramalan Data Deret Waktu Dalam Seleksi Model Peramalan Volume Penjualan Pt Satriamandiri Citramulia Iwa Sungkawa; Ries Tri Megasari. *ComTech*, vol. 2, no. 2, pp. 636–645, 2011.
- [7] A. A. Suryanto. Penerapan Metode Mean Absolute Error (MEA) dalam Algoritma Regresi Linear Untuk Prediksi Produksi Padi. *Saintekbu*, vol. 11, no. 1, pp. 78–83, 2019.
- [8] R. Rachman, Penerapan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Industri Garment. *J. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 211–220, 2018.
- [9] Iwan, E. R. Iviq, and A. Yulianto, Analisa Peramalan Permintaan Mobil Mitsubishi Xpander dengan Tiga Metode Forecasting. *J. Hum.*, vol. 18, no. 2, pp. 249–256, 2018.