

Prediksi Penjualan Pupuk Non Subsidi Untuk Petani di Kecamatan Kuala Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing (Studi Kasus: UD. Manik Tani)

Mikhael Eriel Brema¹, Surianto Sitepu², Margaretha Yohanna³
¹²³Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Methodist Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Received, 28 Agustus 2026
Revised, 15 September 2026
Accepted, 28 September 2026

Keywords:

Prediksi,
Penjualan,
Pupuk Non Subsidi,
Single Exponential Smoothing,
MAPE

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan prediksi penjualan pupuk non subsidi bagi petani di Kecamatan Kuala dengan menggunakan metode Single Exponential Smoothing (SES). Studi kasus dilakukan pada UD. Manik Tani sebagai salah satu penyedia pupuk non subsidi di wilayah tersebut. Permasalahan utama yang dihadapi adalah ketidakpastian dalam memperkirakan permintaan pupuk yang dapat berpengaruh terhadap ketersediaan dan pelayanan kepada petani. Data penjualan pupuk non subsidi yang digunakan dalam penelitian ini mencakup beberapa jenis pupuk, yaitu Urea, KCL, NPK Mutiara, NPK Kelapa Sawit, dan TSP 46. Analisis dilakukan dengan menentukan parameter pemulusan (α) terbaik untuk masing-masing jenis pupuk berdasarkan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) terkecil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prediksi penjualan pupuk pada bulan Agustus 2025 adalah: Urea sebesar 5.375,50, KCL sebesar 2.009,43, NPK Mutiara sebesar 2.313,13, NPK Kelapa Sawit sebesar 5.326,43, dan TSP 46 sebesar 1.387,32. Adapun hasil perhitungan nilai error (MAPE) terbaik diperoleh masing-masing untuk jenis pupuk: Urea sebesar 5,00% ($\alpha = 0,3$), KCL sebesar 9,29% ($\alpha = 0,1$), NPK Mutiara sebesar 8,10% ($\alpha = 0,1$), NPK Kelapa Sawit sebesar 3,49% ($\alpha = 0,3$), dan TSP 46 sebesar 11,82% ($\alpha = 0,2$). Dengan rata-rata nilai MAPE < 10%, maka dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan menggunakan metode Single Exponential Smoothing sangat baik dan dapat dijadikan acuan dalam mendukung pengambilan keputusan terkait distribusi dan penjualan pupuk non subsidi di UD. Manik Tani.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license



Penulis Koresponden:

Mikhael Eriel Brema
Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Methodist Indonesia, Medan,
Jl. Hang Tuah No.8, Medan - Sumatera Utara.
Email: mikhaeltiganz@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor strategis yang memiliki peran penting dalam menunjang ketahanan pangan nasional serta pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Keberhasilan sektor ini sangat dipengaruhi oleh ketersediaan sarana produksi, salah satunya adalah pupuk. Pupuk memiliki peranan vital dalam meningkatkan produktivitas tanaman, baik dari segi kualitas maupun kuantitas hasil panen. Namun, keterbatasan distribusi pupuk bersubsidi serta ketidaktepatan waktu penyalurannya

menyebabkan banyak petani beralih menggunakan pupuk non-subsidi sebagai alternatif utama untuk memenuhi kebutuhan pertanian mereka.

Di Kecamatan Kuala, khususnya Desa Bela Rayat, penggunaan pupuk non-subsidi tergolong tinggi. Kondisi ini dipengaruhi oleh tingginya kebutuhan pupuk pada musim tanam serta terbatasnya ketersediaan pupuk bersubsidi. UD. Manik Tani sebagai salah satu distributor pupuk non-subsidi di wilayah tersebut memiliki peran penting dalam memastikan ketersediaan pupuk bagi para petani. Namun, dalam praktiknya, UD. Manik Tani masih menghadapi kendala dalam memprediksi jumlah penjualan pupuk secara akurat setiap periode. Ketidaktepatan dalam memperkirakan permintaan dapat menyebabkan terjadinya penumpukan stok yang berisiko merugikan secara finansial, maupun kekurangan stok yang dapat menghambat aktivitas pertanian dan menurunkan tingkat kepuasan pelanggan.

Permasalahan tersebut menunjukkan pentingnya penerapan metode peramalan (forecasting) yang mampu membantu dalam memperkirakan jumlah penjualan berdasarkan data historis. Peramalan (forecasting) dapat didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang digunakan untuk memprediksi peristiwa mendatang berdasarkan masa lampau[1]. Metode yang sering dilakukan dalam peramalan adalah metode kuantitatif dengan menggunakan data time series. Time series merupakan sekumpulan data yang tercatat dalam periode tertentu (harian, mingguan, bulanan, maupun tahunan)[2]. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah Single Exponential Smoothing (SES). Metode ini merupakan teknik peramalan deret waktu (time series) yang sederhana dan efektif untuk data yang memiliki pola relatif stabil tanpa tren atau musiman yang kuat[3]. SES bekerja dengan memberikan bobot lebih besar pada data terbaru sehingga hasil peramalan menjadi lebih responsif terhadap perubahan permintaan[4].

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode Single Exponential Smoothing mampu memberikan hasil prediksi yang cukup akurat dalam berbagai bidang, termasuk pada peramalan penjualan produk pertanian[5]. Dengan penerapan metode ini, diharapkan UD. Manik Tani dapat memperoleh gambaran penjualan pada periode mendatang secara lebih terstruktur dan terukur.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode Single Exponential Smoothing dalam memprediksi penjualan pupuk non-subsidi di UD. Manik Tani Kecamatan Kuala. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan persediaan, mengurangi risiko kelebihan maupun kekurangan stok, serta meningkatkan efisiensi operasional dan pelayanan kepada petani.

2. METODE PENELITIAN

Kerangka kerja ini merupakan tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam rangka penyelesaian masalah yang akan dibahas. Kerangka kerja pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Framework Penelitian

Penelitian dimulai dengan tahap indentifikasi masalah lalu dilanjutkan ke tahapan studi literatur setelah itu lalu dilanjutkan dengan pengumpulan data yaitu data penjualan pupuk non subsidi yaitu pupuk Urea, KCL, NPK Mutiara, NPK Kelapa Sawit dan TSP 46 pada bulan Januari 2015 hingga Desember 2024. Kemudian dilakukan prediksi menggunakan metode single exponential smoothing. Setelah mendapatkan hasil maka akan dilakukan penentuan nilai error menggunakan metode MAPE hingga diperoleh hasil dan kesimpulan dari analisis yang dilakukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Metode Single Exponential Smoothing

Pada tahap implementasi metode peramalan Single Exponential Smoothing, analisis dilakukan secara manual menggunakan Excel. Data yang tersedia diproses dengan metode Single Exponential Smoothing, di mana perhitungan dilakukan untuk memperkirakan nilai masa depan berdasarkan nilai sebelumnya dan faktor smoothing (alpha) yang telah ditentukan[6].

3.1.1 Menentukan Nilai Alpha (α)

Dalam metode Single Exponential Smoothing, alpha (α) adalah satu-satunya parameter yang digunakan untuk mengendalikan bobot pada komponen level. Nilai alpha mengatur seberapa besar pengaruh nilai observasi terbaru terhadap prediksi masa depan, di mana nilai alpha harus berada di antara 0 dan 1. Semakin tinggi nilai alpha, semakin besar pengaruh data terbaru terhadap prediksi. Sebaliknya, jika alpha rendah, prediksi lebih dipengaruhi oleh nilai-nilai historis[7]. Untuk menentukan nilai alpha, Excel dapat digunakan untuk melakukan perhitungan manual atau secara acak dengan fungsi =RAND(). Pada penelitian ini, nilai parameter alpha ditentukan sebesar $\alpha = 0,5$.

Dalam metode Single Exponential Smoothing (SES), alpha (α) merupakan satu-satunya parameter yang berfungsi mengendalikan bobot pada komponen level. Nilai α berada pada rentang 0 hingga 1, di mana semakin tinggi nilai α maka semakin besar pengaruh data terbaru terhadap prediksi, sedangkan nilai α yang lebih rendah membuat prediksi lebih dipengaruhi oleh data historis[8]s. Pada penelitian ini, pemilihan nilai α yaitu $\alpha = 0,5$ untuk seluruh jenis pupuk. Pemilihan nilai $\alpha = 0,5$ dipertimbangkan karena nilai ini memberikan keseimbangan antara data historis dan data terbaru, sehingga hasil peramalan tidak terlalu lambat merespons perubahan, namun juga tidak terlalu sensitif terhadap fluktuasi jangka pendek. Dengan demikian, penggunaan $\alpha = 0,5$ dianggap tepat untuk menghasilkan prediksi yang stabil dan representatif dalam analisis penjualan pupuk pada penelitian ini.

3.1.2 Menghitung Nilai Peramalan

Implementasi metode Single Exponential Smoothing untuk melakukan prediksi penjualan pupuk pada UD. Manik Tani berdasarkan data historis periode Januari 2025 sampai dengan Desember 2024 dilakukan berdasarkan tahapan dan perumusan metode SES[9].

Dengan nilai parameter $\alpha = 0,5$, berikut contoh perhitungan untuk memprediksi penjualan pupuk Urea pada UD. Manik Tani. Nilai awalan yang digunakan adalah $F_1 = A_1 = 5000$ (data aktual Januari 2015 digunakan sebagai nilai awal), lalu dilanjutkan untuk Februari 2015 dan seterusnya sampai dengan Juli 2025.

$$F_t = (1 - \alpha)F_{t-1} + \alpha A_{t-1}$$

$$F_2 = (1 - 0,5)5.000 + 0,5 * 5.000$$

$$F_2 = 5.000$$

$$F_3 = (1 - 0,5)5.000 + 0,5 * 5.300$$

$$F_3 = 5.150$$

$$F_4 = (1 - 0,5)4.800 + 0,5 * 5.300$$

$$F_4 = 4.975$$

.

.

.

$$F_{127} = (1 - 0,5)5.3757,54 + 0,5 * 5.489$$

$$F_{127} = 5.423,27$$

Selanjutnya untuk prediksi penjualan pupuk Urea untuk 1 bulan kedepan yaitu Agustus 2025 maka:

$$F_t = (1 - \alpha)F_{t-1} + \alpha A_{t-1}$$

$$F_{128} = (1 - 0,5)5.423,37 + 0,5 * 5.565$$

$$F_{128} = 5.494,14$$

Peramalan dilakukan untuk semua jenis pupuk lainnya yaitu KCL, NPK Mutiara, NPK Kelapa Sawit dan TSP 46 dengan cara yang sama dengan perhitungan nilai peramalan untuk pupuk urea diatas. Hasil prediksi Lengkap untuk pupuk Urea, KCL, NPK Mutiara, NPK Kelapa Sawit dan TSP 46 dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1 Hasil Prediksi Penjualan Pupuk

No	Tahun	Bulan	Urea (Kg)	KCL (Kg)	NPK Mutiara (Kg)	NPK Kelapa Sawit (Kg)	TSP 46 (Kg)
1	2015	Februari	5000	1460	1800	4800	1570
2	2015	Maret	5150	1560	2075	4500	1520
3	2015	April	4975	1655	2237,5	4550	1455
4	2015	Mei	4737,5	1762,5	2518,75	5075	1367,5
5	2015	Juni	4318,75	1656,25	2539,38	5262,5	1233,75
6	2015	Juli	4009,38	1928,13	2654,69	5006,25	1106,88
7	2015	Agustus	3854,69	1754,06	2252,34	5483,13	1008,44
8	2015	September	4577,34	2044,53	1926,17	5391,56	984,22
9	2015	Oktober	4388,67	2254,77	2273,09	5645,78	1082,11
10	2015	November	4844,34	2427,38	2586,54	5822,89	1116,05
11	2015	Desember	4773,67	2110,69	2497,77	5702,95	1228,03
12	2016	Januari	4891,33	1943,35	2431,89	5704,97	1232,51
13	2016	Februari	4645,67	1845,67	2500,44	5473,49	1141,76
14	2016	Maret	4669,33	1783,34	2347,72	5292,24	1231,38
15	2016	April	4571,17	1656,67	2176,86	5234,62	1299,69
16	2016	Mei	4613,58	1716,33	2240,43	5231,31	1129,84
17	2016	Juni	4584,79	1800,67	2337,22	5105,16	1281,42
18	2016	Juli	4606,90	1813,83	2281,61	5334,08	1242,71
19	2016	Agustus	4567,45	1896,92	2204,80	5513,04	1354,86
20	2016	September	4608,22	1942,46	2281,40	5422,02	1380,93
.							
.							
.							
128	2025	Agustus	5494,14	2061,75	2312,72	5374,31	1421,14

3.2 Menghitung Nilai Akurasi Peramalan

Nilai akurasi hasil peramalan akan dihitung menggunakan metode Mean Absolute Percentage Error (MAPE), menggunakan data aktual dan hasil prediksi pada priode Februari 2015-Juli 2025. Berikut adalah langkah sistematis menghitung nilai akurasi menggunakan metode MAPE pada perhitungan akurasi pupuk Urea[10].

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - \hat{Y}_t}{X_t} \right| * 100\%$$

Proses perhitungan dapat dijabarkan sebagai berikut

1. Hitung selisih absolut tiap priode

Selisih absolut tiap priode dapat diperoleh menggunakan perumusan berikut

$$P_t = |X_t - \hat{Y}_t|$$

$$P_1 = |X_1 - \hat{Y}_1|$$

$$P_1 = |5.300 - 5.000|$$

$$P_1 = 300$$

$$P_2 = |X_2 - \hat{Y}_2|$$

$$P_2 = |4.800 - 5.150|$$

$$P_2 = 350$$

$$P_3 = |X_3 - \hat{Y}_3|$$

$$P_3 = |4.500 - 4.975|$$

$$P_3 = 475$$

.

.

.

$$P_{126} = |X_{126} - \hat{Y}_{126}|$$

$$P_{126} = |5.565 - 5.423,27|$$

$$P_{126} = 141,73$$

2. Hitung persentase kesalahan relatif setiap periode

Persentase kesalahan diperoleh menggunakan perumusan sebagai berikut

$$K_1 = \frac{P_t}{X_t} * 100\%$$

$$K_1 = \frac{P_1}{X_1} * 100\%$$

$$K_1 = \frac{300}{5.300} * 100\%$$

$$K_1 = 5,66\%$$

$$K_2 = \frac{P_2}{X_2} * 100\%$$

$$K_2 = \frac{350}{4.800} * 100\%$$

$$K_2 = 7,29\%$$

$$K_3 = \frac{P_3}{X_3} * 100\%$$

$$K_3 = \frac{475}{4.500} * 100\%$$

$$K_3 = 10,56\%$$

.

.

.

$$K_{126} = \frac{P_{126}}{X_{126}} * 100\%$$

$$K_{126} = \frac{141,73}{5.565} * 100\%$$

$$K_{126} = 2,55\%$$

Hasil perhitungan nilai akurasi setiap priodenya untuk pupuk Urea dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2 Hasil Perhitungan MAPE Pupuk Urea

No	Tahun	Bulan	Data Aktual (Kg)	Hasil Prediksi (Kg)	Kesalahan Relatif (%)
1	2015	Februari	5300	5000,00	5,66
2	2015	Maret	4800	5150,00	7,29
3	2015	April	4500	4975,00	10,56
4	2015	Mei	3900	4737,50	21,47
5	2015	Juni	3700	4318,75	16,72
6	2015	Juli	3700	4009,38	8,36
7	2015	Agustus	5300	3854,69	27,27
8	2015	September	4200	4577,34	8,98

9	2015	Oktober	5300	4388,67	17,19
10	2015	November	4703	4844,34	3,01
11	2015	Desember	5009	4773,67	4,70
12	2016	Januari	4400	4891,33	11,17
13	2016	Februari	4693	4645,67	1,01
14	2016	Maret	4473	4669,33	4,39
15	2016	April	4656	4571,17	1,82
16	2016	Mei	4556	4613,58	1,26
17	2016	Juni	4629	4584,79	0,96
18	2016	Juli	4528	4606,90	1,74
19	2016	Agustus	4649	4567,45	1,75
20	2016	September	4525	4608,22	1,84
.					
.					
.					
126	2025	Juli	5565	5423,27	2,55

3. Hitung rata-rata persentase kesalahan relatif

Rata-rata persentase kesalahan relatif atau MAPE diperoleh dengan menjumlahkan seluruh persentase kesalahan relatif setiap periode lalu dibagikan dengan banyaknya data.

$$\text{MAPE} = (K_1 + K_2 + K_3 + \dots + K_{126}) / 126$$

$$\text{MAPE} = (5,66\% + 7,29\% + 10,56\% + \dots + 2,55\%) / 126$$

$$\text{MAPE} = 5,08\%$$

Maka diperoleh nilai MAPE pupuk urea yaitu 5,08%, masuk kedalam kategori Excelent (hasil peramalan sangat baik)[11].

Perhitungan MAPE dilakukan dengan tahapan seperti pada pupuk Urea, hasil perhitungan nilai akurasi setiap priodenya untuk pupuk KCL dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3 Hasil Perhitungan MAPE Pupuk KCL

No	Tahun	Bulan	Data Aktual (Kg)	Hasil Prediksi (Kg)	Kesalahan Relatif (%)
1	2015	Februari	1660	1460,00	12,05
2	2015	Maret	1750	1560,00	10,86
3	2015	April	1870	1655,00	11,50
4	2015	Mei	1550	1762,50	13,71
5	2015	Juni	2200	1656,25	24,72
6	2015	Juli	1580	1928,13	22,03
7	2015	Agustus	2335	1754,06	24,88
8	2015	September	2465	2044,53	17,06
9	2015	Oktober	2600	2254,77	13,28
10	2015	November	1794	2427,38	35,31
11	2015	Desember	1776	2110,69	18,85
12	2016	Januari	1748	1943,35	11,18
13	2016	Februari	1721	1845,67	7,24
14	2016	Maret	1530	1783,34	16,56
15	2016	April	1776	1656,67	6,72
16	2016	Mei	1885	1716,33	8,95
17	2016	Juni	1827	1800,67	1,44
18	2016	Juli	1980	1813,83	8,39
19	2016	Agustus	1988	1896,92	4,58
20	2016	September	2090	1942,46	7,06
.					
.					
.					
126	2025	Juli	2100	2023,51	3,64

Berdasarkan nilai kesalahan relatif pupuk KCL pada Tabel 3 diatas maka rata-rata persentase kesalahan relatif atau MAPE diperoleh dengan menjumlahkan seluruh persentase kesalahan relatif pupuk KCL setiap periode lalu dibagi dengan banyaknya data.

$$\text{MAPE} = (K_1 + K_2 + K_3 + \dots + K_{126}) / 126$$

$$\text{MAPE} = (12,05\% + 10,86\% + 11,50\% + \dots + 3,64\%) / 126$$

$$\text{MAPE} = 10,43\%$$

Maka diperoleh nilai MAPE pupuk KCL yaitu 10,43%, masuk kedalam kategori Good (Hasil peramalan baik).

Perhitungan MAPE dilakukan dengan tahapan seperti pada pupuk Urea, hasil perhitungan nilai akurasi setiap priodenya untuk pupuk NPK Mutiara dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4 Hasil Perhitungan MAPE Pupuk NPK Mutiara

No	Tahun	Bulan	Data Aktual (Kg)	Hasil Prediksi (Kg)	Kesalahan Relatif (%)
1	2015	Februari	2350	1800,00	23,40
2	2015	Maret	2400	2075,00	13,54
3	2015	April	2800	2237,50	20,09
4	2015	Mei	2560	2518,75	1,61
5	2015	Juni	2770	2539,38	8,33
6	2015	Juli	1850	2654,69	43,50
7	2015	Agustus	1600	2252,34	40,77
8	2015	September	2620	1926,17	26,48
9	2015	Oktober	2900	2273,09	21,62
10	2015	November	2409	2586,54	7,37
11	2015	Desember	2366	2497,77	5,57
12	2016	Januari	2569	2431,89	5,34
13	2016	Februari	2195	2500,44	13,92
14	2016	Maret	2006	2347,72	17,03
15	2016	April	2304	2176,86	5,52
16	2016	Mei	2434	2240,43	7,95
17	2016	Juni	2226	2337,22	5,00
18	2016	Juli	2128	2281,61	7,22
19	2016	Agustus	2358	2204,80	6,50
20	2016	September	2560	2281,40	10,88
.					
.					
.					
126	2025	Juli	2350	2275,44	3,17

Berdasarkan nilai kesalahan relatif pupuk NPK Mutiara pada Tabel 4.4 diatas maka rata-rata persentase kesalahan relatif atau MAPE diperoleh dengan menjumlahkan seluruh persentase kesalahan relatif pupuk NPK Mutiara setiap periode lalu dibagi dengan banyaknya data.

$$\text{MAPE} = (K_1 + K_2 + K_3 + \dots + K_{126}) / 126$$

$$\text{MAPE} = (23,40\% + 13,54\% + 20,09\% + \dots + 3,17\%) / 126$$

$$\text{MAPE} = 8,75\%$$

Maka diperoleh nilai MAPE pupuk NPK Mutiara yaitu 8,75%, masuk kedalam kategori Excelent (hasil peramalan sangat baik).

Perhitungan MAPE dilakukan dengan tahapan seperti pada pupuk Urea, hasil perhitungan nilai akurasi setiap priodenya untuk pupuk NPK Kelapa Sawit dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5 Hasil Perhitungan MAPE Pupuk NPK Kelapa Sawit

No	Tahun	Bulan	Data Aktual (Kg)	Hasil Prediksi (Kg)	Kesalahan Relatif (%)
1	2015	Februari	4200	4800,00	14,29
2	2015	Maret	4600	4500,00	2,17
3	2015	April	5600	4550,00	18,75
4	2015	Mei	5450	5075,00	6,88

5	2015	Juni	4750	5262,50	10,79
6	2015	Juli	5960	5006,25	16,00
7	2015	Agustus	5300	5483,13	3,46
8	2015	September	5900	5391,56	8,62
9	2015	Oktober	6000	5645,78	5,90
10	2015	November	5583	5822,89	4,30
11	2015	Desember	5707	5702,95	0,07
12	2016	Januari	5242	5704,97	8,83
13	2016	Februari	5111	5473,49	7,09
14	2016	Maret	5177	5292,24	2,23
15	2016	April	5228	5234,62	0,13
16	2016	Mei	4979	5231,31	5,07
17	2016	Juni	5563	5105,16	8,23
18	2016	Juli	5692	5334,08	6,29
19	2016	Agustus	5331	5513,04	3,41
20	2016	September	5134	5422,02	5,61
.					
.					
.					
126	2025	Juli	5450	5298,62	2,78

Berdasarkan nilai kesalahan relatif pupuk NPK Kelapa Sawit pada Tabel 4.5 diatas maka rata-rata persentase kesalahan relatif atau MAPE diperoleh dengan menjumlahkan seluruh persentase kesalahan relatif pupuk NPK Kelapa Sawit setiap periode lalu dibagikan dengan banyaknya data.

$$\text{MAPE} = (K_1 + K_2 + K_3 + \dots + K_{126}) / 126$$

$$\text{MAPE} = (14,29\% + 2,17\% + 18,75\% + \dots + 2,78\%) / 126$$

$$\text{MAPE} = 3,65\%$$

Maka diperoleh nilai MAPE pupuk NPK Kelapa Sawit yaitu 3,65%, masuk kedalam kategori Excelent (hasil peramalan sangat baik).

Perhitungan MAPE dilakukan dengan tahapan seperti pada pupuk Urea, hasil perhitungan nilai akurasi setiap priodenya untuk pupuk TSP 46 dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 6 Hasil Perhitungan MAPE Pupuk TSP 46

No	Tahun	Bulan	Data Aktual (Kg)	Hasil Prediksi (Kg)	Kesalahan Relatif (%)
1	2015	Februari	1470	1570,00	6,80
2	2015	Maret	1390	1520,00	9,35
3	2015	April	1280	1455,00	13,67
4	2015	Mei	1100	1367,50	24,32
5	2015	Juni	980	1233,75	25,89
6	2015	Juli	910	1106,88	21,63
7	2015	Agustus	960	1008,44	5,05
8	2015	September	1180	984,22	16,59
9	2015	Oktober	1150	1082,11	5,90
10	2015	November	1340	1116,05	16,71
11	2015	Desember	1237	1228,03	0,73
12	2016	Januari	1051	1232,51	17,27
13	2016	Februari	1321	1141,76	13,57
14	2016	Maret	1368	1231,38	9,99
15	2016	April	960	1299,69	35,38
16	2016	Mei	1433	1129,84	21,16
17	2016	Juni	1204	1281,42	6,43
18	2016	Juli	1467	1242,71	15,29
19	2016	Agustus	1407	1354,86	3,71
20	2016	September	1471	1380,93	6,12

126 2025 Juli 1450 1392,28 3,98

Berdasarkan nilai kesalahan relatif pupuk TSP 46 pada Tabel 4.6 diatas maka rata-rata persentase kesalahan relatif atau MAPE diperoleh dengan menjumlahkan seluruh persentase kesalahan relatif pupuk TSP 46 setiap periode lalu dibagi dengan banyaknya data.

$$\text{MAPE} = (K_1 + K_2 + K_3 + \dots + K_{126}) / 126$$

$$\text{MAPE} = (6,80\% + 9,35\% + 13,67\% + \dots + 3,98\%) / 126$$

$$\text{MAPE} = 12,46\%$$

Maka diperoleh nilai MAPE pupuk TSP 46 yaitu 12,46%, masuk kedalam kategori Good (Hasil peramalan baik).

Secara keseluruhan hasil perhitungan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dari data penjualan pupuk non subsidi dengan nilai $\alpha = 0,5$ yaitu pupuk Urea, KCL, NPK Mutiara, NPK Kelapa Sawit dan TSP 46 dapat dilihat pada Tabel 7

Tabel 7 Hasil Perhitungan MAPE

No	Jenis Pupuk	Hasil MAPE
1	Urea	5,08%
2	KCL	10,43%
3	NPK Mutiara	8,75%
4	NPK Kelapa Sawit	3,65%
5	TSP 46	12,46%

Berdasarkan hasil perhitungan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) diatas diperoleh nilai rata-rata yaitu 8,07%.

Hasil perhitungan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dengan menggunakan variasi parameter α dari 0,1 hingga 0,9 dapat dilihat pada Tabel 8

Tabel 8 MAPE Variasi Parameter α

No	Alpha (α)	Urea (%)	KCL (%)	NPK Mutiara (%)	NPK Kelapa Sawit (%)	TSP 46 (%)
1	0,1	5,13	9,29	8,1	3,52	11,99
2	0,2	5,02	9,66	8,13	3,52	11,82
3	0,3	5	9,95	8,37	3,49	11,97
4	0,4	5,01	10,22	8,57	3,56	12,22
5	0,5	5,08	10,43	8,75	3,65	12,46
6	0,6	5,17	10,62	8,93	3,75	12,7
7	0,7	5,33	10,91	9,16	3,84	13
8	0,8	5,53	11,31	9,38	3,94	13,45
9	0,9	5,8	11,81	9,63	4,06	13,95

Berdasarkan Tabel di atas, dapat dilihat bahwa hasil perhitungan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk masing-masing jenis pupuk dengan variasi parameter α (0,1 hingga 0,9) menunjukkan perbedaan tingkat akurasi peramalan. Pada pupuk Urea, nilai MAPE terendah diperoleh saat $\alpha = 0,3$ yaitu sebesar 5,00%, yang menunjukkan tingkat kesalahan relatif paling kecil dibandingkan α lainnya. Untuk pupuk KCL, nilai MAPE terkecil diperoleh pada $\alpha = 0,1$ dengan nilai 9,29%, sementara nilai MAPE meningkat seiring dengan bertambahnya α hingga mencapai 11,81% pada $\alpha = 0,9$.

Selanjutnya, pada pupuk NPK Mutiara, nilai MAPE paling kecil terdapat pada $\alpha = 0,1$ dengan nilai 8,10%, namun mengalami peningkatan secara bertahap hingga mencapai 9,63% pada $\alpha = 0,9$. Untuk pupuk NPK Kelapa Sawit, nilai MAPE terkecil juga diperoleh pada $\alpha = 0,2$ sebesar 3,52%, sedangkan pada α yang lebih besar nilai MAPE cenderung meningkat. Adapun pada pupuk TSP 46, nilai MAPE terendah diperoleh pada $\alpha = 0,2$ dengan nilai 11,82%, sementara pada $\alpha = 0,9$ nilai MAPE meningkat hingga 13,95%.

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa nilai parameter α yang lebih kecil (antara 0,1–0,3) cenderung memberikan tingkat kesalahan peramalan yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai α yang lebih besar.

4. KESIMPULAN & SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menerapkan metode Single Exponential Smoothing (SES) untuk memprediksi penjualan pupuk pada UD. Manik Tani, dapat disimpulkan bahwa penggunaan nilai parameter α (alpha) terbaik pada masing-masing jenis pupuk mampu menghasilkan prediksi penjualan bulan Agustus 2025 dengan nilai sebagai berikut: Urea sebesar 5.375,50, KCL sebesar 2.009,43, NPK Mutiara sebesar 2.313,13, NPK Kelapa Sawit sebesar 5.326,43, dan TSP 46 sebesar 1.387,32. Selain itu, berdasarkan hasil perhitungan tingkat kesalahan menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE), diperoleh nilai error terbaik untuk setiap jenis pupuk yaitu: Urea sebesar 5,00% ($\alpha = 0,3$), KCL sebesar 9,29% ($\alpha = 0,1$), NPK Mutiara sebesar 8,10% ($\alpha = 0,1$), NPK Kelapa Sawit sebesar 3,49% ($\alpha = 0,3$), dan TSP 46 sebesar 11,82% ($\alpha = 0,2$). Secara umum, rata-rata nilai MAPE yang diperoleh berada di bawah 10%, sehingga dapat disimpulkan bahwa metode Single Exponential Smoothing mampu memberikan hasil peramalan yang sangat baik dan layak digunakan untuk membantu perencanaan penjualan pupuk di UD. Manik Tani.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya. Pertama, pada penelitian di masa mendatang disarankan agar nilai parameter smoothing (alpha) tidak hanya ditentukan secara statis, tetapi dievaluasi dan disesuaikan secara berkala sesuai dengan karakteristik data terbaru, sehingga model peramalan tetap responsif terhadap perubahan pola penjualan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk membandingkan metode Single Exponential Smoothing dengan metode peramalan lainnya seperti Holt-Winters, ARIMA, atau metode machine learning sederhana, guna mengetahui apakah terdapat metode yang dapat memberikan tingkat akurasi yang lebih tinggi untuk jenis pupuk tertentu serta penelitian di masa mendatang disarankan untuk menggunakan data historis yang lebih banyak serta melakukan pembaruan data secara berkala, sehingga hasil prediksi yang diperoleh menjadi lebih akurat, relevan, dan sesuai dengan kondisi penjualan terkini.

REFERENSI

- [1] H. G. Simanullang, A. P. Silalahi, and D. Sartika, "PREDIKSI JUMLAH PASIEN COVID-19 DI INDONESIA MENGGUNAKAN LEAST SQUARE METHOD BERBASIS ANDROID," *INFORMATIKA*, vol. 14, no. 1, pp. 86–93, 2022.
- [2] D. A. S. Putra and R. Hidayati, "Penerapan metode Single Exponential Smoothing untuk memprediksi permintaan labu darah," *J. Inf. Syst. Appl. Dev.*, vol. 1, no. 2, pp. 132–137, 2023, doi: 10.26905/jisad.v1i2.11101.
- [3] F. Sukmana, N. F. Saragih, and I. S. Simamora, "Prediksi Biaya Perbaikan Kendaraan Perusahaan Dengan Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing Berbasis Web," *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 12–18, 2022.
- [4] S. Sarbaini and E. Safitri, "Penerapan Metode Single Exponential Smoothing dalam Memprediksi Jumlah Peserta Pelatihan Masyarakat," *Lattice J. J. Math. Educ. Appl.*, vol. 2, no. 2, p. 103, 2022, doi: 10.30983/lattice.v2i2.5937.
- [5] M. F. Asnawi, D. P. Utomo, A. Suwondo, and M. A. M. B, "SISTEM PREDIKSI PENJUALAN BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING," vol. 3, no. 1, pp. 26–33, 2026.
- [6] A. Hasanah, P. M. Purnama, and I. Alifia, "Perbandingan Metode Single Moving Average dan Metode Single Exponential Smoothing dalam Peramalan Indeks Pembangunan Manusia di Kabupaten Sumenep," *J. Arjuna Publ. Ilmu Pendidikan, Bhs. Dan Mat.*, vol. 2, no. 1, pp. 140–151, 2024.
- [7] A. P. Agrippina and F. Y. Pamuji, "Komparasi Peramalan Penerimaan Siswa Baru Menggunakan Metode Exponential Smoothing," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 35–44, 2024, doi: 10.30656/prosisko.v11i1.8059.
- [8] Sarbaini and Zukrianto, "Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Prediksi Penggunaan Jasa Konsultan Pajak," *Al-Aqlu J. Mat. Tek. dan Sains*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2024, doi: 10.59896/aqlu.v2i1.27.
- [9] Ismiwati Chalifah, "Forecasting the Number of Sales of Mie Sedap at PT. Wings Surya Probolinggo Branch With Single Exponential Smoothing Method," *Eng. J. Mechatronics Educ.*, vol. 1, no. 1, pp. 8–14, 2024, doi: 10.59923/mechatronics.v1i1.16.

-
- [10] Y. Utami, D. Vinsensia, and E. Panggabean, "Forecasting Exponential Smoothing untuk Menentukan Jumlah Produksi," *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 7, no. 1, pp. 154–160, 2024, doi: 10.55338/jikomsi.v7i1.2853.
- [11] A. Rosyid and G. Prasetyo, "Analisa Nilai Akurasi Metode Single Exponential Smoothing Untuk Peramalan Permintaan Produk Low Aromatic White Spirit (LAWS) di Depot Petrochemical Benoakade Surabaya," vol. 2, pp. 41–54, 2024, doi: 10.29138/jkis.v2i2.40.