

PERAMALAN PRODUKSI PADI MENGGUNAKAN METODE *LEAST SQUARE* DI DESA LERANWETAN KECAMATAN PALANG KABUPATEN TUBAN

Ita Indah Sari¹, Eriska Fitri Kurniawati^{2*}
Program Studi Matematika Universitas PGRI Ronggolawe Tuban^{1,2}
itaindah03@gmail.com¹, eriskafakhruddin86@gmail.com^{2*}

Abstrak– Indonesia merupakan negara yang memiliki tanah subur. Sebagian besar daerah Jawa Timur merupakan lahan yang cocok digunakan untuk bercocok tanam, terutama tanaman padi. Salah satu daerah penghasil padi di Kabupaten Tuban yaitu di Desa Leranwetan Kecamatan Palang. Namun, luasnya lahan ini tidak diimbangi dengan konsistennya hasil panen padi. Hasil panennya setiap tahun selalu berubah-ubah jumlahnya. Oleh karena itu, peneliti menerapkan Metode *Least Square* untuk memprediksi produksi padi. Untuk menghitung nilai error dari peramalan digunakan *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Penelitian ini menggunakan data hasil panen tahunan Desa Leranwetan Kecamatan Palang Kabupaten Tuban dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2016. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah model peramalan menggunakan Metode *Least Square* yaitu $Y = 1249,52941 + 72,1323529(X)$. Dari model peramalan tersebut didapatkan peramalan produksi padi pada tahun 2017 sebanyak 2.475,779412 ton, tahun 2018 sebanyak 2.547,911765 ton, tahun 2019 sebanyak 2.620,04416 ton, tahun 2020 sebanyak 2.692,176496 ton, tahun 2021 sebanyak 2.764,308822 ton, tahun 2022 sebanyak 2.836,4411752 ton, tahun 2023 sebanyak 2.908,573528 ton, tahun 2024 sebanyak 2.980,705881 ton, tahun 2025 sebanyak 3.052,828234 ton, dan tahun 2026 sebanyak 3.124,970586 ton.

Kata Kunci – Peramalan, Metode *Least Square*, *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki tanah subur. Hal ini dapat dibuktikan dengan mudahnya ditemukan lahan pertanian dan perkebunan. Banyaknya lahan yang cocok untuk dijadikan lahan pertanian dan perkebunan dikarena Indonesia memiliki iklim tropis dan curah hujan yang cukup. Aktivitas pertanian yang terdapat di Indonesia ada dua macam, yaitu pertanian lahan kering dan lahan basah. Jenis tanaman yang tumbuh di sawah cukup beragam, tapi pada umumnya tanaman yang ditanam di sawah oleh petani yaitu padi, jagung, kacang, dan palawija lainnya. Diantara tanaman tersebut yang memiliki produktivitas tinggi adalah padi. Sebagian besar masyarakat Indonesia menjadikan sawah untuk lahan pertanian padi termasuk daerah Jawa Timur. Data Badan Pusat Statistik [1] Jawa Timur menyebutkan bahwa produktivitas padi di Jawa Timur meningkat, dengan realisasi produksi padi di Jawa Timur tahun 2015 sebanyak 1.188.286 ton. Jumlah panen padi wilayah Kabupaten Tuban berdasarkan data statistik pada tahun 2016 tercatat sebanyak 11.419 ton, ini dikarenakan Kabupaten Tuban merupakan salah satu wilayah penghasil padi yang luas di Jawa Timur. Mayoritas wilayah Kabupaten Tuban di jadikan lahan bercocok tanam padi. Salah satu daerah penghasil padi di Tuban adalah di kecamatan palang dengan luas sawah mencapai 53,7% dari luas wilayah palang

dengan daerah persawahan terluas berada di Desa Leranwetan. Namun, luasnya lahan ini tidak diimbangi dengan konsistennya hasil panen padi. Hasil panennya setiap tahun selalu berubah-ubah jumlahnya. Oleh karena itu, di sini peneliti menerapkan Metode *Least Square* untuk memprediksi produksi padi serta *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk menghitung nilai error dari peramalan.

II. HASIL PEMBAHASAN

A. Peramalan

Peramalan merupakan aktivitas yang memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Peramalan merupakan dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan pada beberapa variabel peramal, sering berdasarkan data deret waktu historis. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis [2].

B. Produksi Padi

Faktor produksi tanah terdiri dari beberapa faktor alam seperti air, udara, temperatur, sinar matahari, dan lainnya. Keberadaan faktor produksi tanah, tidak hanya dilihat dari segi luas sempitnya saja, tetapi juga dari segi yang lain, seperti jenis tanah, macam penggunaan lahan (tanah sawah, tegalan, dan sebagainya) [3]. Hasil analisis menunjukkan bahwa variabel luas lahan memberikan pengaruh positif dan signifikan pada taraf kepercayaan 5% terhadap produksi padi. Artinya luas lahan berpengaruh terhadap produksi padi. Setiap penambahan luas lahan akan meningkatkan produksi padi [4].

C. Metode Least Square

Metode Kuadrat Terkecil atau Least Squared Method digunakan untuk menemukan hubungan linear antara dua variabel dengan menentukan garis tren yang mempunyai jumlah terkecil dari kuadrat selisih data asli dengan data pada garis tren.

Hasil dari metode ini adalah sebuah persamaan garis dengan koefisien nilai kecenderungan negatif atau positif. Selanjutnya melalui persamaan garis tersebut dapat diperoleh nilai prediksi untuk periode berikutnya [5].

Secara umum persamaan garis linier dari Metode *Least Square* adalah sebagai berikut.

$$Y = a + bX$$

Adapun untuk mencari konstanta (a) dan parameter (b) digunakan rumus sebagai berikut.

$$\alpha = \frac{\sum y}{n}$$

dan

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

Keterangan:

Y : nilai taksiran

a : nilai konstanta

b : nilai variabel yang mempengaruhi ramalan

X : variabel waktu.

D. Metode Mean Absolute Deviation (MAD)

Mean Absolute Deviation (MAD)

Menurut Pakaja MAD merupakan Metode untuk mengevaluasi Metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut [6]. *Mean Absolute Deviation* (MAD) digunakan untuk mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan) dalam unit yang sama sebagai deret asli [7]. Rumus untuk menghitung MAD adalah sebagai berikut

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - F_t|}{n}$$

Keterangan :

Y_t : data asli

F_t : data ramalan

n : jumlah data

E. Metode Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE merupakan nilai persentase yang diperoleh dari hasil perhitungan rata-rata nilai absolut (*error*) yang dihasilkan dari perhitungan data pelatihan maupun pengujian [8]. MAPE adalah rata-rata persentase

kesalahan absolute dengan menunjukkan rata-rata persentase dari nilai absolut kesalahan yang terjadi selama periode peramalan terhadap permintaan aktual [9]. MAPE merupakan ukuran akurat yang memberikan petunjuk seberapa besar kesalahan peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya.

Berikut ini merupakan rumusan untuk perhitungan MAPE

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right| \times 100$$

Keterangan :

Y_t : data asli

F_t : data ramalan

n : jumlah data

Suatu model mempunyai kinerja sangat bagus jika nilai MAPE berada di bawah 10%, dan mempunyai kinerja bagus jika nilai MAPE berada di antara 10% dan 20% mempunyai kinerja bagus [10].

F. Peramalan Produksi Padi dengan Metode Least Square

Berdasarkan hasil simulasi metode prediksi panen padi pada musim kedepan dengan luas tanah 2500 m adalah 1949 kg, dengan demikian hasil panen padi musim berikutnya akan mengalami kenaikan dibandingkan hasil panen terdahulu.

Metode Least Square dapat digunakan untuk memprediksi hasil panen padi. Hasil prediksi menggunakan Metode *Least Square* memiliki selisih yang tidak terlalu jauh dengan data hasil panen yang asli. Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan bahwa Metode *Least Square* dapat digunakan untuk memprediksi hasil panen padi [11]. Jadi, berdasarkan uraian di atas peneliti menggunakan Metode Least Square sebagai metode peramalan produksi padi di Desa Leranwetan Kecamatan Palang Kabupaten Tuban pada tahun 2017 sampai dengan tahun 2026.

G. Hasil Penelitian

Data pada tabel 1 merupakan data panen padi tahunan di Desa Leranwetan Kecamatan Palang Kabupaten Tuban tahun 2000 sampai tahun 2016.

Tabel 1 : Jumlah Panen dan Luas Lahan Pertanian Desa Leranwetan Kecamatan Palang Tahun 2000-2016

No.	Tahun	Jumlah Panen (ton)
1	2000	868
2	2001	883
3	2002	907
4	2003	938
5	2004	973
6	2005	975
7	2006	982
8	2007	993
9	2008	1081
10	2009	1018
11	2010	1081
12	2011	1338
13	2012	1896
14	2013	1781
15	2014	1808
16	2015	1830
17	2016	1890

Sumber : BPS Tuban [12]

Data pada tabel 1 digunakan untuk meramalkan produksi padi di Desa Leranwetan Kecamatan Palang tahun 2017 sampai dengan tahun 2026. Adapun perhitungan dalam penelitian ini peneliti tidak memperhatikan kendala-kendala lain seperti hama, pemberian pupuk, dan persediaan air. Data yang dibutuhkan adalah data jumlah panen tahunan. Semakin panjang jangka waktu data yang digunakan hasilnya semakin mendekati keakuratan.

H. Pembahasan

1. Peramalan Menggunakan Metode least Square

Berdasarkan data panen padi dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2016 pada Tabel 1 diperoleh hasil perhitungan seperti pada Tabel 2.

Nilai y , x , xy , pada data pada Tabel 4.2 selanjutnya akan digunakan untuk mencari nilai dan untuk menentukan model peramalan produksi padi tahun 2017 sampai dengan tahun 2026.

Adapun langkah untuk mencari nilai dengan rumusan sebagai berikut.

$$a = \frac{\Sigma y}{n} = \frac{21242}{17} = 1249,529412$$

Selanjutnya mencari nilai b dengan rumusan sebagai berikut

$$b = \frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2} = \frac{29430}{408} = 72,13235294$$

Tabel 2 : Nilai y, x, x^2, xy

No.	Jumlah Panen (y)	x	x ²	xy
1	868	-8	64	-6944
2	883	-7	49	-6181
3	907	-6	36	-5442
4	938	-5	25	-4690
5	973	-4	16	-3892
6	975	-3	9	-2925
7	982	-2	4	-1964
8	993	-1	1	-993
9	1081	0	0	0
10	1018	1	1	1018
11	1081	2	4	2162
12	1338	3	9	4014
13	1896	4	16	7584
14	1781	5	25	8905
15	1808	6	36	10848
16	1830	7	49	12810
17	1890	8	64	15120
Σ	21242	0	408	29430

Setelah nilai a dan b diketahui maka selanjutnya menentukan model dari peramalan produksi padi menggunakan persamaan

$$\hat{Y} = a + b(X)$$

$$\hat{Y} = 1249,529412 + 72,13235294(X)$$

Setelah model peramalan ditentukan, langkah selanjutnya adalah meramalkan produksi padi tahun 2017 dengan nilai $X = 17$ menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\hat{Y}_{2017} = 1249,529412 + 72,13235294(17)$$

$$\hat{Y}_{2017} = 2475,779412$$

Hasil perhitungan peramalan produksi padi menggunakan Metode *Least Square* di Desa Leranwetan Kecamatan Palang di tahun 2017 sebanyak 2.475,779412 ton.

Selanjutnya yaitu peramalan produksi padi tahun 2018 dengan nilai $X = 18$ menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\hat{Y}_{2018} = 1249,529412 + 72,13235294(18)$$

$$\hat{Y}_{2018} = 2547,911765$$

Hasil perhitungan peramalan produksi padi menggunakan Metode *Least Square* di Desa Leranwetan Kecamatan Palang di tahun 2018 sebanyak 2547,911765 ton.

Selanjutnya yaitu peramalan produksi padi tahun 2019 dengan nilai $X = 19$ menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\hat{Y}_{2019} = 1249,529412 + 72,13235294(19)$$

$$\hat{Y}_{2019} = 2620,044116$$

Hasil perhitungan peramalan produksi padi menggunakan Metode *Least Square* di Desa Leranwetan Kecamatan Palang di tahun 2019 sebanyak 2620,044116 ton.

Selanjutnya yaitu peramalan produksi padi tahun 2020 dengan nilai $X = 20$ menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\hat{Y}_{2020} = 1249,529412 + 72,13235294(20)$$

$$\hat{Y}_{2020} = 2692,176469$$

Hasil perhitungan peramalan produksi padi menggunakan Metode *Least Square* di Desa Leranwetan Kecamatan Palang di tahun 2020 sebanyak 2692,176469 ton.

Selanjutnya yaitu peramalan produksi padi tahun 2021 dengan nilai $X = 21$ menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\hat{Y}_{2021} = 1249,529412 + 72,13235294(21)$$

$$\hat{Y}_{2021} = 2764,308822$$

Hasil perhitungan peramalan produksi padi menggunakan Metode *Least Square* di Desa Leranwetan Kecamatan Palang di tahun 2021 sebanyak 2764,308822 ton.

Selanjutnya yaitu peramalan produksi padi tahun 2022 dengan nilai $X = 22$ menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\hat{Y}_{2022} = 1249,529412 + 72,13235294(22)$$

$$\hat{Y}_{2022} = 2836,441175$$

Hasil perhitungan peramalan produksi padi menggunakan Metode *Least Square* di

Desa Leranwetan Kecamatan Palang di tahun 2022 sebanyak 2836,441175 ton.

Selanjutnya yaitu peramalan produksi padi tahun 2023 dengan nilai $X = 23$ menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\hat{Y}_{2023} = 1249,529412 + 72,13235294(23)$$

$$\hat{Y}_{2022} = 2908,573528$$

Hasil perhitungan peramalan produksi padi menggunakan Metode *Least Square* di Desa Leranwetan Kecamatan Palang di tahun 2023 sebanyak 2908,573528 ton.

Selanjutnya yaitu peramalan produksi padi tahun 2024 dengan nilai $X = 24$ menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\hat{Y}_{2024} = 1249,529412 + 72,13235294(24)$$

$$\hat{Y}_{2024} = 2980,705881$$

Hasil perhitungan peramalan produksi padi menggunakan Metode *Least Square* di Desa Leranwetan Kecamatan Palang di tahun 2024 sebanyak 2980,705881 ton.

Selanjutnya yaitu peramalan produksi padi tahun 2025 dengan nilai $X = 25$ menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\hat{Y}_{2025} = 1249,529412 + 72,13235294(25)$$

$$\hat{Y}_{2025} = 3052,838234$$

Hasil perhitungan peramalan produksi padi menggunakan Metode *Least Square* di Desa Leranwetan Kecamatan Palang di tahun 2025 sebanyak 3052,838234 ton.

Selanjutnya yaitu peramalan produksi padi tahun 2026 dengan nilai $X = 26$ menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\hat{Y}_{2026} = 1249,529412 + 72,13235294(26)$$

$$\hat{Y}_{2026} = 3124,970586$$

Dari hasil perhitungan peramalan produksi padi menggunakan Metode *Least Square* di Desa Leranwetan Kecamatan Palang di tahun 2026 sebanyak 3124,970586 ton. Setelah melakukan peramalan produksi padi di Desa Leranwetan Kecamatan Palang tahun 2017 sampai dengan tahun 2026 menggunakan Metode *Least Square*, selanjutnya mencari nilai error dari peramalan tersebut menggunakan MAD dan MAPE.

2. Menentukan Nilai Error Menggunakan MAD (Mean Absolute Deviation)

Penentuan nilai error peramalan produksi padi menggunakan MAD dengan mencari data ramalan dari tahun 2000 sampai dengan tahun

2016, selanjutnya menghitung MAD sebagai berikut

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - F_t|}{n} = \frac{9810}{17} = 577,058824$$

Perhitungan nilai *error* peramalan menggunakan Metode MAD (*Mean Absolute Deviation*) dengan menghitung jumlah kesalahan-kesalahan yang absolut menghasilkan *error* sebesar 577,058824. Setelah menghitung nilai *error* menggunakan MAD, selanjutnya menghitung *error* peramalan menggunakan MAPE.

3. Menentukan Nilai Error Menggunakan MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

Penentuan nilai *error* peramalan produksi padi dihitung menggunakan MAPE sebagai berikut.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right| \times 100$$

$$MAPE = \frac{100}{17} \times \left| \frac{9.810}{21.242} \right|$$

$$MAPE = \frac{100}{17} \times 0,46182092$$

$$MAPE = 2,71659365$$

Jadi, perhitungan nilai *error* dari peramalan produksi padi menggunakan MAPE menghasilkan *error* yang cukup kecil yaitu 2,71659365%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Metode *Least Square* sangat bagus untuk kasus peramalan di Desa Leranwetan Kecamatan Palang Kabupaten Tuban.

III. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Model peramalan produksi padi di Desa Leranwetan Kecamatan Palang Kabupaten Tuban menggunakan Metode *Least Square* adalah

$$\hat{Y} = 1249,529412 + 72,13235294(X)$$

a adalah nilai konstanta saat t sama dengan 0 dan b adalah koefisien pengali dari variabel X . Tanpa dipengaruhi nilai X maka nilai peramalan sama dengan 1249,52941. Karena variabel b positif dan faktor pengalinya positif maka semakin besar variabel waktu maka nilai ramalan akan semakin besar.

2. Hasil peramalan produksi padi menggunakan Metode Least Square di Desa Leranwetan Kecamatan Palang Kabupaten Tuban pada tahun 2017 sebanyak 2.475,779412 ton, tahun 2018 sebanyak 2.547,911765 ton, tahun 2019 sebanyak 2.620,04416 ton, tahun 2020 sebanyak 2.692,176496 ton, tahun 2021 sebanyak 2.764,308822 ton, tahun 2022 sebanyak 2.836,4411752 ton, tahun 2023 sebanyak 2.908,573528 ton, tahun 2024 sebanyak 2.980,705881 ton, tahun 2025 sebanyak 3.052,828234 ton, dan tahun 2026 sebanyak 3.124,970586 ton dengan perhitungan MAPE nilai error yang didapat sebesar 2,7165% dalam hal ini Metode Least Square dianggap sangat bagus untuk peramalan karena hasil error dari peramalan produksi padi di Desa Leranwetan Kecamatan Palang Kabupaten Tuban yang didapat sangat kecil.
- [8] Halimi, R., dkk. 2013. *Pembuatan Aplikasi Peramalan Jumlah Permintaan Produk Dengan Metode Time Series Exponential Smoothing Holts Winter Di Pt. Telekomunikasi Indonesia Tbk.* Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- [9] Sari, D. K., Sudayat H. 2011. *Penentuan Tingkat Kebutuhan Safety Stock Di Industri Farmasi.* Program Studi Teknik Industri Universitas Suryadarma Jakarta
- [10] Kurnia, Y. A. 2013. *Komparasi Metode Least Square Dan Double Exponential Smoothing Untuk Menganalisis Pendapatan Retribusi Uji Kendaraan Bermotor.* Program Studi Teknik Informatika-S1, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro Semarang.
- [11] Nurudin, 2015. *Aplikasi Prediksi Hasil Panen Padi Dengan Metode Least Square.* Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik UNP Kediri.
- [12] Badan Pusat Statistik. 2000-2016. *Kecamatan Palang Dalam Angka.* Badan Pusat Statistik kabupaten Tuban Hal. 52

REFERENSI

- [1] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. 2015. *Jumlah Penduduk Per Kabupaten/ Kota.* Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur.
- [2] Margi, K. 2015. *Analisa dan Penerapan Metode Single Exponential Smoothing untuk Prediksi Penjualan pada Periode Tertentu (Studi Kasus: PT. Media Cemara Kreasi).* Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi dan Desain, Universitas Bunda Mulia Jakarta.
- [3] Murdiantoro, B. 2011. *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Padi Di Desa Pulorejo Kecamatan Winong Kabupaten Pati.* Jurusan Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Semarang.
- [4] Uzzam, F. U. 2011. *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Padi Di Kabupaten Solok.* Jurusan Ilmu Ekonomi Fakultas Ekonomi Universitas Adalas Padang.
- [5] Septiawan, R. B. 2016. *Perbandingan Metode Setengah Rata-Rata Dan Metode Kuadrat Terkecil Untuk Peramalan Pendapatan Perusahaan Di Blu Uptd Terminal Mangkang Semarang.* Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro.
- [6] Pakaja, F., Naba, A., Purwanto. 2012. *Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor,* Jurnal EECCIS, Vol.6, No.1, Juni 2012.
- [7] Sunny, L., Sarjono, H. 2013. *Peramalan Jumlah Siswa-siswi Sekolah Menengah Atas Swasta Menggunakan Enam Metode Forecasting.* Department of Management, Binus University.