

PENGENDALIAN HARGA DAN STOK BERAS DENGAN PREDIKSI PADI DI KABUPATEN LAMONGAN

Jazilatul Maghfiroh¹, Ayu Rohmawati², Kamilatur Rosidah³, Fitroh Resmi⁴

^{1,2,3,4}Universitas Billfath

Jazilatulmaghfiroh830@billfath.ac.id¹

ABSTRAK

Hasil panen di Kabupaten Lamongan mengalami fluktuasi. Ini terjadi hampir setiap tahunnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan prediksi untuk mengetahui apakah perkembangan produksi beras akan meningkat atau menurun di tahun mendatang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan hasil prediksi produksi padi menggunakan metode regresi non-linier polinomial derajat ketiga. Penelitian ini menggunakan uji MSE untuk menghitung error dari hasil prediksi dan menentukan variabel mana yang lebih akurat untuk memprediksi produksi padi di kabupaten Lamongan ini. Prediksi ini menggunakan data dari 26 Kecamatan pada tahun 2017 yang diperoleh dari BPS (Badan Pusat Statistik) Kabupaten Lamongan. Hasil prediksi tahun 2018 menunjukkan bahwa dengan menggunakan model luas panen menghasilkan perhitungan yang lebih akurat dibandingkan dengan menggunakan model irigasi. Model luas panen menghasilkan nilai MSE sebesar 43350681,48 pada tahun 2018. Walaupun nilai MSE yang diperoleh sangat besar, namun dapat dilihat bahwa grafik prediksi padi tahun 2018 hampir menyerupai grafik produksi padi tahun 2018. Regresi kubik nonlinier polinomial merupakan solusi untuk memprediksi hasil panen.

Kata kunci: Regresi Kubik Non Linier, MSE, Derajat Ketiga, Hasil Padi.

ABSTRACT

The yields in Lamongan Regency have fluctuated. This happens almost every year. Therefore, it is necessary to make a prediction to determine whether the development of rice production will increase or decrease in the coming year. The purpose of this study was to obtain the predictive results of rice production using the third degree polynomial non-linear regression method. This study uses the MSE test to calculate the error from the prediction results and determine which variable is more accurate for predicting rice production in this Lamongan district. This prediction uses data from 26 Districts in 2017 obtained from BPS (Central Statistics Agency) Lamongan Regency. The results of the 2018 predictions show that using the harvest area model results in a more accurate calculation than using the irrigation model. The harvest area model produces an MSE value of 43350681.48 in 2018. Although the MSE value obtained is very large, it can be seen that the 2018 rice prediction graph almost resembles the graph of rice production in 2018. Polynomial non-linear cubic regression is a solution to predict crop yields. Rice.

Keywords: Non Linear Cubic Regression, MSE, Third Degree, Rice yields.

PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan Negara yang kaya akan sumber daya alam yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Indonesia juga termasuk Negara agraris dimana sebagian besar mata pencaharian penduduknya adalah petani. Indonesia merupakan Negara penghasil padi terbesar ketiga di dunia, setelah China dan India. Total luas panen tanaman padi di Indonesia pada tahun 2018 adalah 10.677.887,15 hektar dan produksi gabah pada tahun 2018 mencapai 59.200.533,72 ton dengan produktivitas sekitar 52,03 ton/ha (Badan Pusat Statistik, 2013). Berdasarkan data statistik (2019), sektor pertanian, perhutanan, dan perikanan memberikan kontribusi sebesar 12,72 persen terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia. Disamping itu, peran strategis sektor pertanian juga ditunjukkan dari kontribusinya terhadap penyerapan tenaga kerja yang paling besar dibandingkan dengan sektor lainnya, yaitu sebesar 29,45 persen.

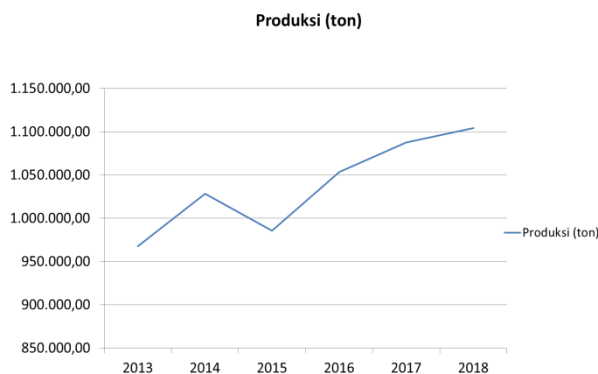
Dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk pada suatu Negara dapat menjadi ancaman dalam mencapai ketahanan pangan. Dengan cukup tingginya jumlah penduduk maka keperluan dalam penyediaan pangan di tingkat nasional maupun regional terus meningkat. Dalam memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia terhadap beras dan tetap menjaga stabilitas harga beras, untuk itu pemerintah membentuk suatu badan yang bertugas menjaga

pangan di Indonesia. Perum BULOG sebagai Badan Usaha Milik Negara memiliki tugas utama, yaitu menyelenggarakan usaha logistik pangan pokok yang bermutu dan memadai bagi hajat hidup orang banyak (Fitriani, 2014). Perum BULOG Divisi Regional (Divre) yang mempunyai tanggung jawab dalam menangani ketahanan pangan komoditas beras tidaklah mudah, karena seperti produk pertanian lainnya beras memiliki sifat yang mudah rusak dan musiman, adanya persediaan beras yang cukup sangatlah penting untuk memenuhi kebutuhan permintaan pasar masyarakat. Adanya fluktuasi produksi padi sangat berpengaruh terhadap penentuan kebijakan harga dan stok beras.

Kabupaten Lamongan merupakan salah satu daerah penyangga pangan di Jawa Timur. Kabupaten Lamongan menghasilkan berbagai jenis tanaman pangan setiap tahunnya. Salah satu tanaman pangan yang dihasilkan adalah beras. Data tahun 2017 menunjukkan bahwa Kabupaten Lamongan adalah penghasil beras terbesar dari 27 kabupaten / kota di Jawa Timur. Produktivitas padi pada tahun 2017 mencapai 6,80 kw / ha dengan produksi sebesar 1.087.965 ton dan luas panen 157.679 ha (BPS, 2018). Hasil padi di Kabupaten Lamongan mengalami naik turun setiap tahunnya.

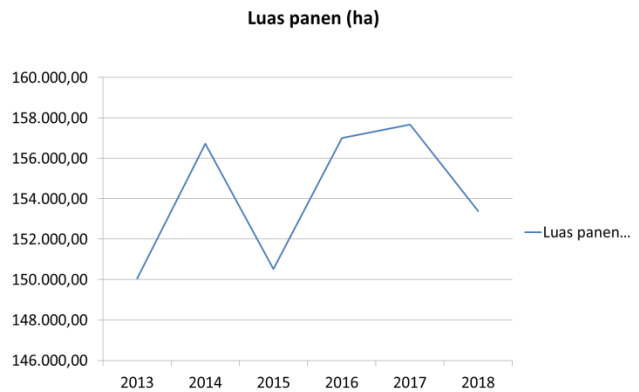
Penetapan harga dasar bertujuan agar petani dapat meningkatkan pendapatan dari usaha tani padi, sebagai salah satu insentif untuk meningkatkan produksi beras nasional. Jaminan

harga tersebut adalah salah satu cara untuk merangsang petani untuk menggunakan teknologi baru dalam meningkatkan produksinya (Manual Biro Penyaluran, edisi ke IV Bulog, 1985). Apabila persediaan beras dalam negeri tidak mencukupi kebutuhannya, maka dilakukan impor dengan sumber pembiayaan yang tidak membahayakan neraca pembayaran, dan bila masih kurang maka akan dilakukan impor komersial (Manual Biro Penyaluran, edisi ke IV Bulog, 1985).



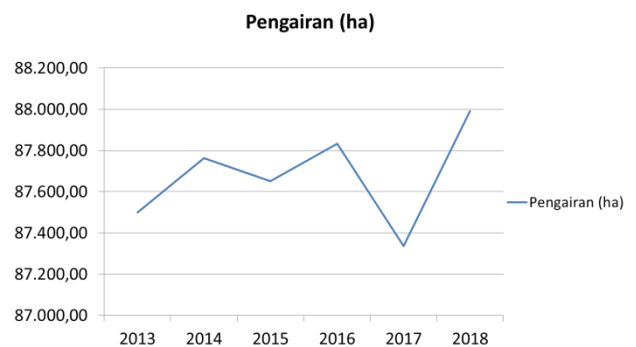
Gambar 1. Grafik data produksi padi Kabupaten Lamongan tahun 2013-2018

Berdasarkan grafik di atas membuktikan bahwa produksi padi di Kabupaten Lamongan mengalami naik turun hampir pada setiap tahunnya. Produksi padi mengalami peningkatan pada tahun 2014 namun sedikit mengalami penurunan lagi pada tahun 2015, pada tahun 2016 sampai dengan dua tahun berikutnya terus mengalami peningkatan.



Gambar 2. Grafik data luas panen padi Kabupaten Lamongan tahun 2013-2018

Berdasarkan grafik 2. Menjelaskan bahwa luas lahan yang dipanen mengalami peningkatan dari tahun 2013 menuju tahun 2014, selanjutnya pada tahun 2015 mengalami penurunan kembali namun pada dua tahun berikutnya mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Hal ini dapat disimpulkan bahwa naik turunnya luas lahan yang dipanen sangat mempengaruhi produksi padi.



Gambar 3. Grafik data pengairan padi Kabupaten Lamongan tahun 2013-2018

Berdasarkan grafik 3 di atas menjelaskan bahwa tingkat pengairan mengalami naik turun pada setiap tahunnya. Dengan membandingkannya

dengan Grafik 1 tentu juga berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung terhadap tingkat produksi padi di Kabupaten Lamongan.

Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu prediksi untuk mengetahui perkembangan produksi padi apakah akan meningkat atau menurun pada tahun yang akan datang serta dapat digunakan sebagai referensi menentukan kebijakan dalam pengendalian stok dan harga beras. Penelitian ini dilakukan menggunakan data dari situs Badan Pusat Statistik Kabupaten Lamongan. Data yang digunakan antara lain data produksi padi (ton), data luas area panen (ha), dan data pengairan (ha). Sedangkan metode yang digunakan adalah regresi kubik non-linier. Metode ini dipilih karena hubungan antara variabel dependen dan variabel independen tidak linier, artinya tingkat perubahan variabel dependen karena taraf perubahan variabel dependen tidak konstan untuk nilai tertentu variabel independen (Prasetyo, 2018).

Studi dengan tema memprediksi produksi padi dengan menggunakan metode matematika bukanlah yang pertama kali dilakukan, namun metode ataupun variabel bebas yang dipilih berbeda. Seperti salah satunya adalah studi yang dilakukan oleh Ervan Triyanto, Heri Sismoro, Arif Dwi Laksito. Penelitian ini menggunakan implementasi algoritma regresi linear berganda untuk memprediksi produksi padi, serta menggunakan metode MSE Dan MAD dalam perhitungan kesalahan dalam penelitiannya (Triyanto 2019).

Studi prediksi hasil padi lainnya juga dilakukan oleh Asih, Setyaningsih, & Midyanti. Penulis menggunakan areal panen, luas tanam,

produktivitas, dan curah hujan as variabel independen. Hasil dari penelitian ini merupakan aplikasi yang memprediksi hasil padi di masing-masing dari tiga periode menggunakan metode regresi interval dengan neural fuzzy (Asih, 2017).

Selain itu studi oleh Hermawan dan Vlandari. Penulis membandingkan prediksi hasil panen padi di Sukoharjo Kabupaten yang terkena irigasi dan curah hujan. Model peramalan yang digunakan dalam penelitian ini dengan menerapkan regresi kubik metode dan menerapkan MSE & MAPE sebagai kesalahan perkiraan. Berdasarkan perhitungan, prediksi hasil padi akan lebih banyak akurat jika dihitung menggunakan model irigasi (Vlandari & Hermawan, 2018).

Berdasarkan beberapa studi tersebut, penulis berencana untuk meneliti tentang pengendalian stok dan harga beras dengan prediksi di Kabupaten Lamongan. Selanjutnya dilakukan perhitungan kesalahan peramalan menggunakan Mean Squared Error (MSE). Hasil perhitungan MSE dari model luas panen dan model irigasi akan dibandingkan, dimana nilai MSE yang terkecil adalah model ramalan yang lebih akurat (Suryanto, 2019).

METODE PENELITIAN

Terdapat banyak sekali variabel independen yang dapat mempengaruhi hasil produksi padi antara lain hasil padi, kesuburan tanah, seleksi benih, luas lahan, curah hujan, daerah panen, pengairan sawah, dan sebagainya. Namun pada penelitian ini variabel independen yang dipilih yaitu model pengairan dan model luas panen. Alasan memilih variabel tersebut yaitu kedua variabel tersebut secara langsung maupun tidak langsung sangat mempengaruhi hasil produksi padi dan proses penanaman padi

tidak akan berhasil tanpa adanya dua variabel tersebut.

Metode matematika yang digunakan adalah metode regresi kubik non-linier, karena hubungan antara variabel dependen dan variabel independen tidak linier artinya tingkat perubahan variabel dependen karena tarif perubahan variabel dependen tidak konstan untuk nilai tertentu variabel independen. Selain itu, ia memiliki relasi non-linier antara variabel independen dan variabel tak bebas.

Data yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah data sekunder. Data produksi padi, pengairan serta data luas panen didapat dari website Badan Pusat Statistik Kabupaten Lamongan. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah studi pustaka belajar. Teknik ini dipilih adalah untuk menemukan data informasi dan pengetahuan dari struktur yang berhubungan dengan objek makhluk dipelajari, seperti konsep dasar peramalan, kesalahan peramalan, penerapan kubik non-linier regresi, dll (Retno, 2020).

Regresi kubik non-linier polinomial derajat 3 merupakan bentuk polinomial dengan $k = 3$.

Persamaan untuk regresi tersebut adalah :

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X + b_2X^2 + b_3X^3 \quad [1]$$

Dimana:

\hat{Y} = skor prediksi (ramalan).

X = variabel independen.

b_0, b_1, b_2, b_3 = koefisien regresi.

Persamaan tersebut diubah menjadi matriks menggunakan rumus di bawah ini:

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & X_1 & X_1^2 & X_1^3 \\ 1 & X_2 & X_2^2 & X_2^3 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & X_n & X_n^2 & X_n^3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} \quad [2]$$

Estimasi koefisien $b_0, b_1, b_2,$ dan $b_3,$ menggunakan persamaan di bawah ini:

$$Y = Xb$$

$$X^T Y = X^T Xb$$

$$(X^T X)^{-1} X^T Y = (X^T X)^{-1} (X^T X)b = 1b$$

$$b = (X^T X)^{-1} X^T Y \quad [3]$$

Dari persamaan [3] didapat nilai $X^T X$ bisa diberikan sebagai persamaan berikut:

$$X^T X = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ X_1 & X_2 & \dots & X_n \\ X_1^2 & X_2^2 & \dots & X_n^2 \\ X_1^3 & X_2^3 & \dots & X_n^3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & X_1 & X_1^2 & X_1^3 \\ 1 & X_2 & X_2^2 & X_2^3 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & X_n & X_n^2 & X_n^3 \end{bmatrix}$$

$$X^T X = \begin{bmatrix} n & \Sigma X & \Sigma X^2 & \Sigma X^3 \\ \Sigma X & \Sigma X^2 & \Sigma X^3 & \Sigma X^4 \\ \Sigma X^2 & \Sigma X^3 & \Sigma X^4 & \Sigma X^5 \\ \Sigma X^3 & \Sigma X^4 & \Sigma X^5 & \Sigma X^6 \end{bmatrix} \quad [4]$$

Dari persamaan [3] didapat nilai $X^T Y$ bisa diberikan sebagai persamaan berikut:

$$X^T Y = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ X_1 & X_2 & \dots & X_n \\ X_1^2 & X_2^2 & \dots & X_n^2 \\ X_1^3 & X_2^3 & \dots & X_n^3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}$$

$$X^T Y = \begin{bmatrix} \Sigma Y \\ \Sigma XY \\ \Sigma X^2 Y \\ \Sigma X^3 Y \end{bmatrix} \quad [5]$$

Seperti yang ditunjukkan dalam persamaan [4] dan [5], koefisien $b_0, b_1, b_2,$ dan b_3 dapat menyatakan persamaan berikut:

$$\begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n & \Sigma X & \Sigma X^2 & \Sigma X^3 \\ \Sigma X & \Sigma X^2 & \Sigma X^3 & \Sigma X^4 \\ \Sigma X^2 & \Sigma X^3 & \Sigma X^4 & \Sigma X^5 \\ \Sigma X^3 & \Sigma X^4 & \Sigma X^5 & \Sigma X^6 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \Sigma Y \\ \Sigma XY \\ \Sigma X^2 Y \\ \Sigma X^3 Y \end{bmatrix} \quad [6]$$

Tahapan analisis yaitu menggunakan kumpulan data. Kumpulan data yang digunakan dalam Penelitian ini merupakan data produksi panen padi (ton), luas panen (ha), dan pengairan (ha) setiap kecamatan di Kabupaten Lamongan tahun 2017 dan 2018. Data tahun 2017 digunakan untuk proses prediksi padi, sedangkan data tahun 2018 sebagai data uji. Kemudian data dihitung

secara manual dan menerapkan metode regresi kubik non-linier polinomial derajat ketiga.

Penelitian ini menghasilkan sebuah diagram produksi panen padi pada setiap kecamatan yang ada di Kabupaten Lamongan pada tahun 2018. Pengujian validitas dilakukan menggunakan Mean Squared Error (MSE). Mencari nilai MSE dari model luas panen dan model pengairan, selanjutnya nilai MSE dari model luas panen dan model pengairan tersebut dibandingkan untuk mencari nilai MSE yang terkecil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

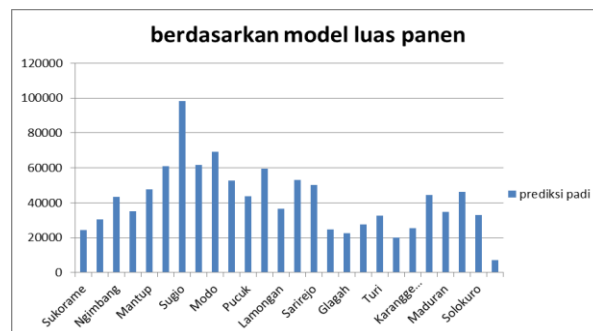
Proses prediksi produksi padi di Kabupaten Lamongan pada tahun 2019 dihitung menggunakan metode regresi kubik non linier dengan data dari BPS Kabupaten Lamongan, selanjutnya dilakukan perhitungan kesalahan menggunakan Mean Square Error untuk mendapatkan model yang paling efektif digunakan untuk memprediksi.

Untuk memprediksi produksi padi menggunakan metode regresi kubik non linier dengan model luas panen harus diketahui koefisien regresinya terlebih dahulu, melalui beberapa langkah seperti dijelaskan pada metode penelitian berdasarkan persamaan regresi kubik non linier dan persamaan [6] didapatkan koefisien regresi yaitu $b_0 = -508,6175541$, $b_1 = 6,812086828$, $b_2 = -1,32 \times 10^{-05}$ dan $b_3 = 4,71 \times 10^{-09}$.

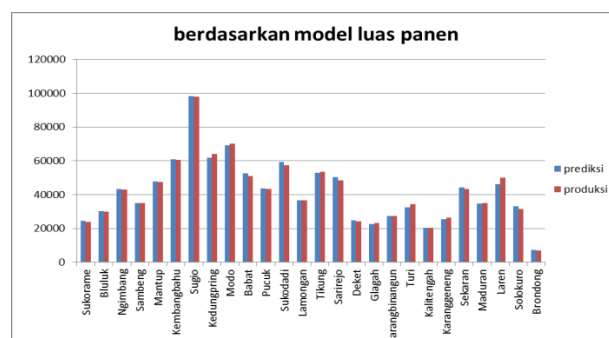
Setelah didapatkan nilai koefisien regresi, diketahui persamaan regresi berdasarkan model luas panen untuk memprediksi produksi padi pada 26 kecamatan di Kabupaten Lamongan sebagai berikut :

$$\hat{Y} = (-508,6175541) + (6,812086828 X_i) + (-1,32 \times 10^{-05} X_i^2) + (4,71 \times 10^{-09} X_i^3)$$

Sehingga hasil prediksi produksi padi menggunakan model luas panen pada 26 Kecamatan di Kabupaten Lamongan tahun 2018 sebagai berikut :



Gambar 4. Diagram hasil prediksi produksi padi Kabupaten Lamongan tahun 2018 berdasarkan model luas panen

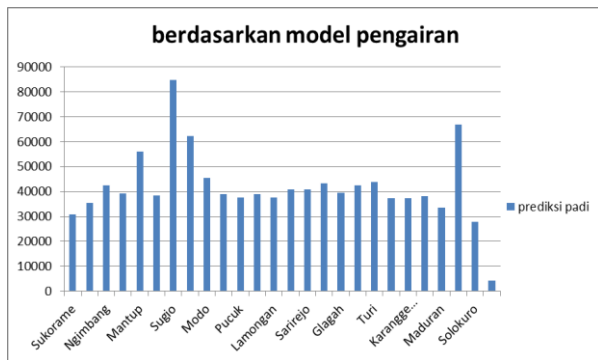


Gambar 5. Diagram perbandingan prediksi produksi padi dengan data produksi padi berdasarkan model luas panen

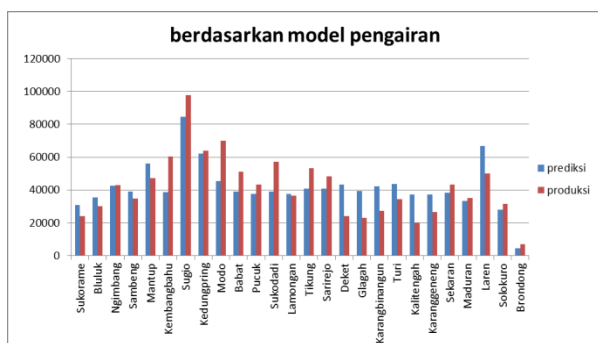
Perhitungan prediksi produksi padi tahun 2018 berdasarkan pada data perairan tahun 2017 dihitung menggunakan metode yang sama dengan model luas panen, sehingga didapatkan nilai koefisien regresi berdasarkan model pengairan : $b_0 = -65713,40879$, $b_1 = 98,12835161$, $b_2 = -0,031685802$ dan $b_3 = 3,50 \times 10^{-06}$.

Didapatkan persamaan regresi berdasarkan model pengairan untuk memprediksi produksi padi pada 26 kecamatan di Kabupaten Lamongan tahun 2018 sebagai berikut :

$$\hat{Y} = (-65713,40879) + (98,12835161 X_i) + (-0,031685802 X_i^2) + (3,50 \times 10^{-06} X_i^3)$$



Gambar 6. Diagram hasil prediksi produksi padi Kabupaten Lamongan tahun 2018 berdasarkan model pengairan



Gambar 7. Diagram perbandingan prediksi produksi padi dengan data produksi padi berdasarkan model pengairan

Hasil prediksi dari model luas panen dan pengairan harus dihitung nilai kesalahan pada peramalannya untuk mendapatkan model mana yang lebih efektif digunakan untuk memprediksi. Untuk perhitungan kesalahan peramalan digunakan metode MSE pada dua model tersebut, sebagai berikut :

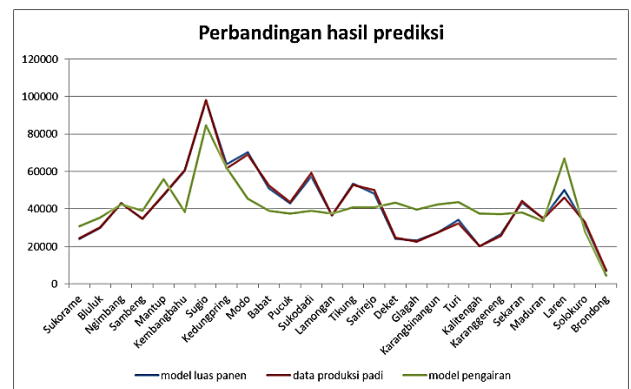
Tabel 1. Hasil perhitungan MSE

No	Tahun	Luas panen	Pengairan
1	2018	43350681,48	117074973

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa memprediksi produksi padi menggunakan model luas panen lebih akurat daripada menggunakan model

pengairan, karena nilai MSE yang didapat dengan model luas panen lebih kecil dari model pengairan.

Berikut grafik perbandingan hasil prediksi menggunakan model luas panen dan pengairan dengan produksi padi sesungguhnya pada 26 Kecamatan di Kabupaten Lamongan.



Gambar 8. Grafik perbandingan hasil prediksi 2 model dengan produksi padi sesungguhnya di Kabupaten Lamongan tahun 2018

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan dari beberapa bab diatas, dapat disimpulkan bahwa memprediksi produksi padi akan lebih efektif berdasarkan model luas panen daripada menggunakan model pengairan karena hasil perhitungan MSE dari keduanya model luas panen memiliki nilai yang lebih kecil dari nilai MSE pengairan. Model luas panen memiliki nilai MSE yaitu sebesar 33260851 sedangkan model pengairan memiliki nilai MSE sebesar 117053828. Walaupun nilai MSE yang didapat sangat besar namun terlihat bahwa grafik prediksi padi 2018 hampir menyerupai grafik produksi padi pada tahun 2018. Disarankan untuk studi lebih lanjut menggunakan variabel yang berbeda untuk mendapatkan variabel dengan kesalahan lebih kecil sehingga mendapatkan nilai prediksi yang jauh lebih akurat.

Selain itu juga bisa memprediksi produksi padi menggunakan metode selain regresi kubik non-linier dan membandingkan antar kedua metode dan menemukan metode mana yang lebih akurat untuk memprediksi padi. Seperti

memprediksi padi menggunakan metode regresi linear berganda dengan model lebih dari dua yaitu luas panen, curah hujan dan hama.

DAFTAR PUSTAKA

- Asih, K. (2017). Aplikasi prediksi produksi padi menggunakan regresi interval dengan neural fuzzy di Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Coding, Sisten Komputer UNTAN*, 108-118.
- Biro Penyaluran. (1985). *Manual biro penyaluran*. Jakarta: Penyunting Biro Penyaluran.
- BPS. (2013). *Kabupaten Lamongan dalam angka 2014*. Lamongan: Badan Pusat Statistik.
- BPS. (2018). *Kabupaten Lamongan dalam angka 2018*. Lamongan: Badan Pusat Statistik.
- BPS. (2018). *Produktivitas padi menurut Kabupaten/Kota di Jawa Timur tahun 2002-2017*. Jawa Timur: Badan Pusat Statistik.
- BPS. (2020). *Kabupaten Lamongan dalam angka 2020*. Lamongan: Badan Pusat Statistik.
- Fitriani, N. (2014). Analisis Beras Di Perusahaan Umum BULOG Visi Nusa Tenggara Timur. *E-Jurnal Agribisnis dan Agrowisata* Vol. 3, No. 1, 2301-6523.
- Prasetyo, D. (2018). Analisis perencanaan kapasitas produksi menggunakan rough cut capacity planning untuk produk . *Jurnal Sistem Indonesia*, 77-90.
- Retno Tri, DKK. (2020). The Application of Non-linear Cubic Regression in Rice Yield Predictions. *Desimal: Jurnal Matematika* Vol 3 No 3 227-234
- Suryanto, A. (2019). Penerapan metode mean absolute error (MEA) dalam algoritma regresi linier untuk prediksi produksi padi. *SAINTEKBU* Vol 11 No 1, 78-83.
- Triyanto, DKK. (2019). Implementasi algoritma regresi linear berganda untuk memprediksi produksi padi di Kabupaten Bantul. *Rabit: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, 73-86.

Vulandari, R.T, & Hermawan, D. D. (2018). Perbandingan hasil panen padi perhitungan rata-rata curah hujan atau irigasi dengan model regresi nonlinier kubik di Kabupaten Sukoharjo. TIKomSiN Vol 6 No 1, 6- 10.