

MODEL PREDIKSI PRODUKSI PERIKANAN TANGKAP DI PELABUHAN PERIKANAN KEJAWANAN CIREBON JAWA BARAT DENGAN PYTHON

Alio Hutaperi Siboro

Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

e-mail: aliosiboro2312@gmail.com

Maria Ayuni Isabella Manullang

Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

e-mail: mariamanullang1203@gmail.com

Santa Falare Sitanggang

Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

e-mail: santafalare@gmail.com

Taing Pebrieni Simbolon

Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

e-mail: taingpebrieni@gmail.com*

Yulita Molliq Rangkuti

Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

e-mail: yulitamolliq@unimed.ac.id

Abstrak

Perikanan berperan penting dalam ketahanan pangan dan ekonomi masyarakat pesisir di Indonesia. Fluktuasi produksi akibat perubahan iklim dan faktor ekonomi membuat peramalan hasil tangkapan menjadi penting untuk menjaga ketersediaan ikan dan stabilitas harga. Penelitian ini membangun model prediksi produksi ikan lemuru, pari, dan tenggiri di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Kejawanan, Cirebon, menggunakan regresi polinomial orde 4 dengan Python. Data produksi perikanan periode 2016–2020 dari TPI Higienis PPN Kejawanan digunakan dalam analisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model regresi polinomial orde 4 mampu menangkap pola fluktuasi produksi dengan baik. Persamaan regresi yang diperoleh untuk ikan lemuru adalah $y = -22,25x^4 + 315,6x^3 - 1543x^2 + 2979x - 1631$, Ikan pari dengan nilai $y = 23,88x^4 - 265,3x^3 + 984,1x^2 - 1379x + 776,1$, dan Ikan tenggiri dengan nilai $y = -17,4x^4 + 222,8x^3 - 990,1x^2 + 1737x - 820,2$. Model ini menunjukkan bahwa produksi ikan mengalami tren naik turun setiap tahunnya dengan pola non-linear. Hasil penelitian diharapkan dapat membantu pengelolaan sumber daya perikanan yang lebih efektif serta mendukung perencanaan dan kebijakan di PPN Kejawanan.

Kata Kunci: Peramalan, produksi ikan, regresi polinomial orde 4, regresi polynomial, Python

Abstract

Fisheries play an important role in food security and the economy of coastal communities in Indonesia. Fluctuations in production due to climate change and economic factors make forecasting catches important to maintain fish availability and price stability. This study builds a prediction model for the production of lemuru, stingray, and mackerel at the Nusantara Fisheries Port (PPN) Kejawanan, Cirebon, using 4th-order polynomial regression with Python. Fisheries production data for the period 2016–2020 from the Hygienic TPI PPN Kejawanan were used in the analysis. The results showed that the 4th-order polynomial regression model was able to capture the pattern of production fluctuations well. The regression equation obtained for the lemuru fish is $y = -22,25x^4 + 315,6x^3 - 1543x^2 + 2979x - 1631$, equation for the Stingray with the value $y = 23,88x^4 - 265,3x^3 + 984,1x^2 - 1379x + 776,1$, and equation for the mackerel with the value $y = -17,4x^4 + 222,8x^3 - 990,1x^2 + 1737x - 820,2$. This model shows that fish production experiences an up and down trend every year with a non-linear pattern. The results of the study are expected to help manage fisheries resources more effectively and support planning and policies in PPN Kejawanan.

Keywords: forecasting, fish production, 4th order polynomial regression, polynomial regression, Python

PENDAHULUAN

Perikanan memainkan peran penting dalam ketahanan pangan Indonesia, dengan konsumsi ikan yang terus meningkat. Sektor ini tidak hanya berkontribusi terhadap penyediaan sumber protein hewani yang murah dan bergizi, tetapi juga mendukung perekonomian masyarakat pesisir. Namun, fluktuasi produksi akibat perubahan iklim dan ketidakstabilan ekonomi membuat peramalan produksi menjadi krusial untuk memastikan ketersediaan ikan serta menjaga stabilitas harga di pasar (A. H. Lubis & Pulungan, 2024).

Regresi polinomial orde 4 terbukti efektif dalam peramalan produksi perikanan karena kemampuannya menangkap pola tren yang lebih kompleks dibanding metode lainnya. Model ini banyak digunakan untuk data yang memiliki hubungan non-linear, seperti produksi ikan yang dipengaruhi oleh faktor musiman dan lingkungan. Dengan mempertimbangkan pola produksi yang fluktuatif, pendekatan ini memungkinkan prediksi yang lebih akurat dibandingkan metode linier sederhana (Edo & Nalle, 2024). Selain itu, model ini telah diterapkan dalam berbagai sektor perikanan dan terbukti memberikan hasil prediksi yang lebih baik dibanding metode statistik lainnya.

Python dipilih sebagai alat analisis karena kemampuannya dalam mengolah data secara efisien dan dukungan library seperti numpy, pandas, dan scikit-learn, yang mempermudah implementasi model prediksi. Bahasa pemrograman ini juga memiliki keunggulan dalam fleksibilitas pengolahan data skala besar serta kemampuan untuk mengotomatisasi analisis statistik dan peramalan. Selain itu, Python sering digunakan dalam analisis statistik dan machine learning, menjadikannya pilihan utama dalam berbagai bidang penelitian dan industri perikanan (Referensi5.Pdf, n.d.) (Tarigan et al., 2024). Dengan menggunakan Python, penelitian ini dapat menghasilkan model prediksi yang lebih adaptif, cepat, dan mudah diterapkan dalam pengambilan keputusan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membangun model prediksi produksi ikan lemur, pari, dan tenggiri di Pelabuhan Perikanan Kejawan Cirebon menggunakan regresi polinomial orde 4, serta mengimplementasikannya dengan bahasa pemrograman Python. Hasil penelitian ini

diharapkan dapat membantu pengelolaan sumber daya perikanan secara lebih efektif dan berkelanjutan.

KAJIAN TEORI

Pemodelan

Dalam KBBI, model merupakan sebuah pola contoh, acuan, ragam dan lain-lain dari sesuatu yang akan dihasilkan. Menurut Daellenbach (1994) model adalah suatu perwakilan atau abstraksi dari sebuah objek atau situasi aktual. Menurut Sridadi pada Mahessya Raja pemodelan adalah salah satu alat yang sering digunakan untuk mempelajari atau menganalisis kinerja dari suatu sistem atau proses (Syahputri et al., 2020).

Regresi polinomial adalah salah satu model regresi yang terbentuk dari penjumlahan masing-masing variabel independen yang dipangkatkan (A. H. Lubis & Pulungan, 2024). Regresi polinomial didasarkan pada premis bahwa ukuran orang dan lingkungan mewakili konstruksi yang berbeda dan asumsi yang tertanam dalam skor perbedaan dan indeks kesamaan profil mewakili hipotesis yang harus diuji secara empiris (Fauzi, 2022).

Regresi polinomial memiliki persamaan:

$$y = b_0 + b_1X + b_2X^2 + b_kX^k \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

Y = variabel dependen

X = variabel independen

$b_0, b_1, \dots, b_k$ = koefisien - koefisien regresi (H. R. A. Dama et al., 2021).

Peramalan (Prediksi)

Peramalan merupakan metode untuk memperkirakan suatu nilai dimasa depan dengan menggunakan data masa lalu. Peramalan yang baik adalah peramalan yang dilakukan dengan mengikuti prosedur atau langkah-langkah penyusunan yang terarah sehingga akan menentukan mutu atau kualitas dari hasil peramalan yang disusun. Sedangkan prinsip-prinsip peramalan yang perlu dipertimbangkan yaitu peramalan melibatkan kesalahan atau eror, peramalan akan hanya mengurangi ketidakpastian tetapi tidak menghilangkannya. Adapun karakteristik peramalan yang baik yaitu akurat, membutuhkan biaya yang lebih sedikit, tidak memiliki banyak syarat, tidak terpengaruhi sistem

komputer yang berlebihan, dan disebarluaskan (Permatasari et al., 2020).

Untuk meramalkan data yang bersifat *time series* perlu dilakukan teknik *forecasting* yang baik. Teknik *forecasting* bergantung pada pola data. Terdapat empat pola data antara lain yaitu musiman, stasioner, trend, dan siklis. Pola data musiman dapat memiliki pola musim yang berulang dari periode sebelumnya ke periode berikutnya, sedangkan pola data stasioner terdapat fluktuasi di sekitar nilai konstan. Pola data trend yaitu mengalami kenaikan atau penurunan selama periode jangka panjang, sedangkan pola data siklis adalah deret data yang dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi atau kenaikan dan penurunan aktivitas ekonomi secara tidak menentu dibandingkan tren pertumbuhan jangka panjang dari ekonomi (Permatasari et al., 2020).

Dalam melakukan peramalan terdiri dari beberapa tahapan khususnya jika menggunakan metode kuantitatif.

Tahapan tersebut adalah:

1. Mendefinisikan Tujuan Peramalan
2. Membuat diagram pencar (Plot Data)
3. Memilih model peramalan yang tepat (Edo et al., 2020).

Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang paling relevan digunakan untuk para ilmuwan data untuk berbagai aplikasi ilmu data, dan juga memiliki fungsionalitas yang sangat baik untuk menangani matematika, statistik, dan fungsi ilmiah. Salah satu alasan utama mengapa python banyak digunakan di penelitian adalah karena kemudahan penggunaan dan sintaksisnya yang sederhana yang membuatnya mudah untuk beradaptasi bagi orang yang tidak memiliki latar belakang teknik (Raihan & Yulianto, 2023).

METODE

Penelitian ini menggunakan data produksi ikan hasil tangkapan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Kejawan, yang diperoleh dari TPI Higienis PPN Kejawan Cirebon pada periode 2016-2020. Data ini mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Febianah et al., 2021), yang mengumpulkan data langsung di lokasi tersebut dalam kurun waktu Mei-Juni 2021. Metode yang

digunakan dalam penelitian ini adalah analisis peramalan (*forecasting*) dengan pendekatan polinomial orde 4 untuk memprediksi produksi perikanan tangkap di masa mendatang. Teknik ini memungkinkan pemodelan tren berdasarkan pola historis data, sehingga dapat memberikan estimasi yang lebih akurat terhadap fluktuasi produksi ikan di PPN Kejawan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah regresi polinomial orde 4, yang merupakan salah satu bentuk regresi non-linear untuk mengidentifikasi hubungan antara variabel dependen dan independent (Eka et al., 2021). Pendekatan ini didasarkan pada konsep regresi polinomial yang telah dijelaskan oleh (F. Dama & Sinoquet, n.d.), di mana model hubungan dihipotesiskan dan parameter regresi diperkirakan untuk mengembangkan persamaan yang sesuai dengan pola data. pada model regresi polinomial terdapat enam ordo didalamnya (E. Lubis et al., 2019), namun pada penelitian ini hanya memilih satu jenis ordo saja yaitu ordo 4. Proses dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Python.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data produksi perikanan tangkap di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Kejawan, Cirebon, Jawa Barat, pada periode 2016-2020. Data ini diperoleh dari penelitian sebelumnya yang mencatat lima jenis ikan dengan hasil tangkapan dominan, yaitu cumi-cumi, ikan layang, ikan lemuru, ikan pari, dan ikan tenggiri.

Tabel 1. Produksi Perikanan Tangkap yang Dominan di Tahun 2016-2020

No	Jenis Ikan	2016	2017	2018	2019	2020
1	Ikan Lemuru	98.56	323.63	137.40	98.56	231.77
2	Ikan Pari	140.02	214.52	267.48	140.04	246.57
3	Ikan Tenggiri	132.54	200.47	99.72	132.54	187.32

(Sumber: Febianah et al., 2021)

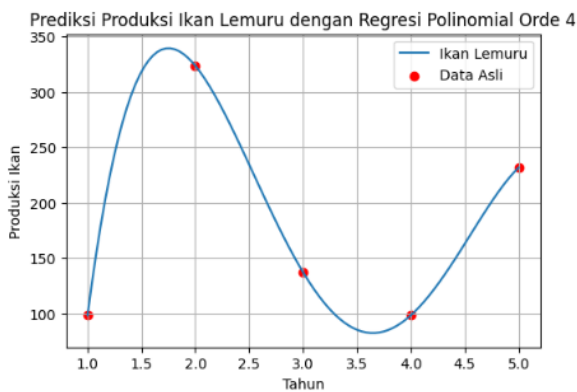
Pada penelitian ini, data tiga jenis ikan yaitu ikan lemuru, ikan pari, dan ikan tenggiri. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan model regresi

polinomial orde 4 yang dibangun dalam bahasa pemrograman Python.

Untuk menentukan model terbaik dalam peramalan produksi perikanan tangkap di PPN Kejawan, dilakukan analisis menggunakan regresi polinomial orde 4 dengan bantuan Python. Model ini dipilih karena memiliki nilai koefisien determinasi (R^2) yang mendekati 1, menunjukkan kesesuaian yang baik dengan data historis. Model yang diperoleh untuk masing-masing jenis ikan adalah sebagai berikut:

1. Ikan Lemuru:

Produksi ikan lemuru di PPN Kejawan mengalami fluktuasi dari tahun 2016 hingga 2020, dengan periode kenaikan dan penurunan. Pada tahun 2017, produksi ikan lemuru meningkat secara signifikan, kemudian menurun pada tahun 2018, dan kembali mengalami peningkatan pada tahun 2020. Selama rentang waktu tersebut, hasil tangkapan tertinggi tercatat pada tahun 2017, dengan jumlah 323,63 ton. Model yang diperoleh dengan bantuan Python yaitu $y = -22,25x^4 + 315,6x^3 - 1543x^2 + 2979x - 1631$. Berikut grafik fungsi Peramalan Produksi Ikan Lemuru Di Kota Cirebon,

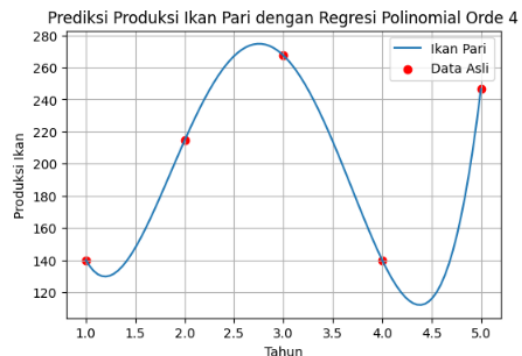


Gambar 1 Grafik Fungsi Peramalan Produksi Ikan Lemuru di Kota Cirebon

2. Ikan Pari:

Produksi ikan pari di PPN Kejawan mengalami peningkatan dari tahun 2016 hingga 2018. Namun, pada tahun 2019 terjadi penurunan yang cukup signifikan, sebelum kembali meningkat pada tahun 2020 dengan jumlah tangkapan yang hampir setara dengan produksi tahun 2018. Model peramalan yang paling sesuai untuk produksi ikan pari di PPN Kejawan adalah regresi polinomial orde 4 dengan persamaan:

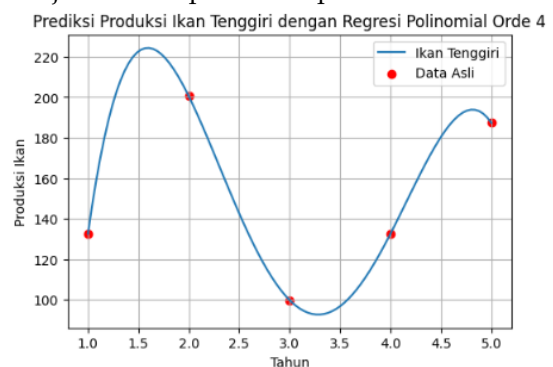
$y = 23,88x^4 - 265,3x^3 + 984,1x^2 - 1379x + 776,1 \dots (2)$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 1$. Fungsi peramalan ini menggambarkan pola perubahan produksi ikan pari di PPN Kejawan sebagaimana ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Grafik Fungsi Peramalan Produksi Ikan Pari di Kota Cirebon

3. Ikan Tenggiri:

Perkembangan produksi ikan tenggiri di PPN Kejawan dari tahun 2016 hingga 2020 mengalami fluktuasi, dengan periode kenaikan dan penurunan yang bervariasi. Penurunan produksi yang cukup signifikan terjadi pada tahun 2018. Selama rentang waktu tersebut, jumlah tangkapan ikan tenggiri tertinggi tercatat pada tahun 2017 dengan total produksi mencapai 200,47 ton. Model peramalan yang paling sesuai untuk memprediksi produksi ikan tenggiri di PPN Kejawan adalah regresi polinomial orde 4, dengan persamaan: $y = -17,4x^4 + 222,8x^3 - 990,1x^2 + 1737x - 820,2$. Model ini memiliki nilai koefisien determinasi (R^2) = 1, yang menunjukkan tingkat kecocokan yang sangat tinggi. Grafik fungsi peramalan produksi ikan tenggiri di PPN Kejawan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Grafik Fungsi Peramalan Produksi Ikan Tenggiri di Kota Cirebon

Model ini digunakan untuk membuat prediksi produksi di tahun-tahun mendatang dengan bantuan bahasa pemrograman Python. Dalam implementasi dengan Python, digunakan pustaka seperti NumPy, Pandas, dan Scikit-learn untuk melakukan fitting regresi polinomial dan memprediksi produksi perikanan di tahun-tahun selanjutnya. Hasil prediksi menunjukkan pola fluktuasi yang serupa dengan data historis, memberikan gambaran tren produksi ke depan.

Model regresi polinomial orde 4 dipilih karena memberikan hasil prediksi yang lebih akurat dibandingkan dengan regresi linear dan regresi polinomial dengan ordo lebih rendah. Model ini mampu menyesuaikan pola produksi yang berfluktuasi dari tahun ke tahun. Meskipun model ini menunjukkan hasil yang baik dalam memprediksi produksi ikan, terdapat keterbatasan dalam menangani faktor eksternal seperti perubahan iklim, kebijakan perikanan, dan aktivitas penangkapan ikan yang dapat mempengaruhi produksi secara signifikan.

PENUTUP

SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa model peramalan untuk ikan lemuru, ikan pari, dan ikan tenggiri di PPN Kejawan Cirebon menggunakan regresi polinomial orde 4, dengan masing-masing persamaan sebagai berikut: Ikan lemuru dengan nilai $y = -22,25x^4 + 315,6x^3 - 1543x^2 + 2979x - 1631$, Ikan pari dengan persamaan $y = 23,88x^4 - 265,3x^3 + 984,1x^2 - 1379x + 776,1$, dan Ikan tenggiri dengan persamaan $y = -17,4x^4 + 222,8x^3 - 990,1x^2 + 1737x - 820,2$. Model ini menunjukkan bahwa produksi perikanan mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun dengan tren yang dapat diidentifikasi menggunakan pendekatan polinomial.

SARAN

Pengelola PPN Kejawan dapat memanfaatkan model regresi polinomial orde 4 dalam sistem pemantauan produksi perikanan untuk mendukung perencanaan stok dan kebijakan harga, serta memberikan pelatihan kepada nelayan agar dapat mengoptimalkan strategi penangkapan berdasarkan pola prediksi. Penelitian lanjutan dapat

mempertimbangkan metode statistik lain untuk meningkatkan akurasi prediksi serta memperluas cakupan data agar hasil lebih representatif. Selain itu, analisis dampak ekonomi dari fluktuasi produksi ikan terhadap kesejahteraan nelayan juga perlu dilakukan untuk mendukung kebijakan perikanan yang lebih efektif dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dama, F., & Sinoquet, C. (n.d.). Time Series Analysis and Modeling to Forecast : a Survey. 1–76.
- Dama, H. R. A., Supianto, A. A., & Setiawan, N. Y. (2021). Analisis Penggunaan Model Regresi untuk Prediksi Penjualan Spare Part pada AHASS Nur Andhita Grogol. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(12), 5591–5603.
- Edo, S. I., & Nalle, M. M. D. (2024). Model Peramalan Jumlah Tangkapan Ikan Kakap Yang Didaratkan Di Ppi Oeba Kupang Nusa Tenggara Timur. *Marine Fisheries : Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 15(1), 1–14. <https://doi.org/10.29244/jmf.v15i1.47531>
- Edo, S. I., Tasik, W. F., & Kamiasi, Y. (2020). Model Peramalan Produksi Perikanan Laut Komoditas Unggulan NTT Di Kota Kupang. *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan (Jvip)*, 1(1), 13. <https://doi.org/10.35726/jvip.v1i1.491>
- Eka, A., Juarna, A., Informatika, T., Industri, F. T., & Gunadarma, U. (2021). Prediksi Produksi Daging Sapi Nasional dengan Metode Regresi Linier dan Regresi Polinomial Pendahuluan Regresi Linier Regresi Polinomial. 20, 209–215.
- Fauzi, C. (2022). Prediksi Pendaftaran Peserta Didik Baru Dengan Metode Polynomial Regression, Dan K-Medoids. 93, 242–247.
- Febianah, M., Janu, S., Tyas, S., Solikhah, F., Herviansyah, F., Rosalia, A. A., Ode, L., Minsaris, A., Sistem, S., Kelautan, I., Indonesia, U. P., & No, J. S. (2021). Model Peramalan Produksi Perikanan Tangkap di Pelabuhan Perikanan Kejawan Cirebon Jawa Barat. 2(November), 1–6.
- Lubis, A. H., & Pulungan, M. R. (2024). Prediksi Harga Pangan di Tengah Isu Ketidakpastian Global Menggunakan Metode Regresi Linear dan Regresi Polinomial. 14(2), 404–409.
- Lubis, E., Studi, P., Perikanan, T., Pemanfaatan, D., Perikanan, S., & Bogor, I. P. (2019). Samudera Kutaraja Provinsi Aceh Projection Of Fish Catch Production Projection In Ocean. 10(1), 69–77.
- Permatasari, N., Hafiyusholeh, M., & Purwanto, S.

- (2020). Forecasting Hasil Produksi Perikanan Budidaya Laut Menggunakan ARIMA. *Jurnal Mahasiswa Matematika ALGEBRA*, 1(1), 73–80.
- Raihan, R. M., & Yulianto, S. (2023). Penerapan Pemrograman Python Dalam Menentukan Waktu Overhoul Kondensor Turbin Uap. *Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur*, 8(1), 49–57. <https://doi.org/10.21009/jkem.8.1.6>
- referensi5.pdf. (n.d.).
- Syahputri, T. A., Az-zahra, T. S., Setifani, N. A., Ningrum, K. P., & Rolliawati, D. (2020). Pemodelan Dan Simulasi Proses Produksi Peralatan Bayi Pada Home Industri Puppy Putra Perdana. *JUST IT: Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi Dan Komputer*, 11(1), 24. <https://doi.org/10.24853/justit.11.1.24-31>