Prediksi Hasil Tangkapan Ikan di Kota Pasuruan Dengan Metode Support Vector Machine (SVM)

Imam Chanafi[1], Mohammad Zoqi Sarwani[2], Muhammad Udin[3]
[1,2,3] Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Merdeka Pasuruan
Email: [1]Imamch7575@gmail.com, [2]zoqi.sarwani@unmerpas.ac.id, [3]imelekacong28@gmail.com
Email: [2]zoqi.sarwani@unmerpas.ac.id

Abstract. *Pasuruan City, located in East Java Province, is a city rich in potential and diverse resources, playing a significant role in the industrial and trade sectors, particularly in capture fisheries. The fluctuation of fish catch results in each period is a crucial issue in the fisheries sector. With advancements in technology, artificial intelligence systems and sophisticated data analysis enable fisheries professionals to make predictions more effectively and efficiently. In the fisheries sector, especially capture fisheries, predicting the catch in the next period is essential. This predictive method can assist the Fisheries Department of Pasuruan City in managing and developing this potential. One method that can be utilized is the Support Vector Machine (SVM) method. The Support Vector Machine method is used to study classification and prediction from data and to depict the relationship between variable x and variable y in a diagram. The results of testing using 60 data points, divided into 80% training data and 20% testing data, showed favorable MAPE results: MAPE Train Linear at 18.07%, MAPE Test Linear at 22.92%, MAPE Train Polynomial at 16.95%, and MAPE Test Polynomial at 18.46%.*
Keywords: *Prediction, fish, SVM method*

Abstrak. Kota Pasuruan yang terletak di Provinsi Jawa Timur merupakan kota yang kaya akan potensi dan beragam sumber daya serta mempunyai peran penting dalam sektor industri dan perdagangan khususnya perikanan tangkap. Fluktuasi hasil tangkapan ikan dalam setiap periodenya menjadi isu penting dalam dunia perikanan. Seiring kemajuan teknologi, Sistem kecerdasan buatan dan analisis data yang canggih memungkinkan professional bidang perikanan membuat suatu prediksi yang lebih efektif dan efisien. Dalam dunia perikanan khusunya perikanan tangkap, memprediksi hasil tangkapan di periode berikutnya sangatlah penting. Metode prediksi ini mampu membantu Dinas Perikanan Kota Pasuruan dalam mengelola dan mengembangkan potensi ini. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode Support Vector Machine. Metode Support Vector Machine digunakan untuk mempelajari klasifikasi dan prediksi dari data serta menggambarkan hubungan antara variabel x dan variabel y dalam bentuk diagram. Hasil dari pengujian dengan menggunakan 60 data yang dibagi menjadi 80% data training dan 20% data testing menunjukkan hasil MAPE yang baik MAPE Train Linear 18.07%, MAPE Test Linear 22.92% dan MAPE Train Polynominal 16.95%, MAPE Test Polynominal 18.46%.
Kata Kunci: Prediksi, ikan, metode SVM

1. Pendahuluan

Kota Pasuruan merupakan salah satu wilayah dengan sektor perikanan yang berperan penting dalam perekonomian masyarakat, terutama bagi para nelayan dan pembudidaya ikan. Kehadiran ikan memiliki peran penting dalam perekonomian masyarakat, terutama di komunitas yang bergantung pada sektor perikanan. Pemanfaatan ikan tidak hanya sebatas hasil tangkapan langsung, tetapi juga melibatkan industri pengolahan ikan seperti pengeringan dan pembuatan produk ikan, yang menambah nilai ekonomi dan menciptakan lapangan kerja baru. Umumnya, perikanan berada di daerah pesisir atau wilayah dengan akses ke sumber daya air seperti laut, sungai, danau yang memiliki makanan yang cukup dan perairan yang bersih. Kondisi tersebut mendukung keberadaan ikan yang melimpah, karena ikan yang hidup di perairan yang kotor cenderung sulit berkembang biak, dapat mengurangi produksi ikan (Pamungkas et al., 2021).

 ISSN: 2579-566X (Online)
ISSN: 2477-5274 (Print)

Data dari Dinas Perikanan Kota Pasuruan menunjukkan bahwa jumlah hasil tangkapan ikan dalam lima tahun terakhir (2019–2023) mencapai ratarata 4.099.280 ton per tahun (Fitri et al., 2017). Prediksi adalah meramalkan, memproyeksikan, atau mengadakan perkiraan terhadap berbagai kemungkinan yang akan terjadi pada masa yang akan datang. Data runtun waktu *(time series)* adalah jenis data yang dikumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang waktu tertentu (Mubarak et al., 2020). Namun, jumlah hasil tangkapan ikan ini cenderung fluktuatif dan sulit diprediksi, sehingga dapat berdampak pada ketersediaan ikan di pasar dan kesejahteraan nelayan. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang dapat secara akurat memprediksi hasil tangkapan ikan agar proses distribusi dan pengelolaan sumber daya perikanan dapat berjalan dengan lebih optimal. Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk memprediksi hasil tangkapan ikan dengan berbagai metode. Penelitian yang dilakukan oleh (Mahmudi, 2020) menggunakan Conjugate Gradient Backpropagation Neural Network dan menunjukkan bahwa metode ini mampu menghasilkan prediksi dengan nilai rata-rata MSE 0.2223. Mubarak et al. (2020) menggunakan Fuzzy Time Series, yang memperoleh akurasi terbaik sebesar 82,83%. Selain itu, penelitian Rajab Mudatsir & Melangi (2022) menerapkan Regresi Linear Sederhana, yang menghasilkan prediksi dengan tingkat kesalahan MAPE 0,8%. Model ARIMA juga digunakan oleh Thaib et al. (2023) untuk memprediksi jumlah tangkapan ikan berdasarkan jumlah kedatangan kapal, dengan nilai MAPE di bawah 20%.

Meskipun metode-metode tersebut mampu memberikan prediksi dengan tingkat akurasi yang cukup baik, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Model ARIMA dan Regresi Linear lebih cocok digunakan pada data yang bersifat linier, sementara data hasil tangkapan ikan sering kali bersifat non-linier dan dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal seperti cuaca, musim, dan perubahan ekosistem. Neural Network memiliki keunggulan dalam menangani data non-linier, tetapi memerlukan jumlah data yang sangat besar untuk mencapai akurasi tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan penggunaan Support Vector Machine (SVM) sebagai alternatif yang lebih robust untuk menangani pola data yang kompleks dan non-linier. SVM dikenal mampu melakukan generalisasi yang baik pada data berjumlah terbatas dan memiliki performa yang lebih stabil dibandingkan metode lainnya. Dengan menerapkan SVM untuk prediksi hasil tangkapan ikan di Kota Pasuruan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan model yang lebih akurat dan adaptif dalam membantu pengambilan keputusan bagi Dinas Perikanan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Penelitian Terkait

Dalam penyusunan skripsi ini sedikit banyak terinspirasi dan referensi penelitian sebelumnya yang relavan dengan konteks pertanyaan dalam penelitian ini.

2.2 Support Vector Machine (SVM)

Support Vector Machine (SVM) dikembangkan oleh Boser, Guyon, Vapnik, dan pertama kali dipresentasikan pada tahun 1992 di Annual Workshop on Computational Learning Theory. Konsep dasar SVM sebenarnya merupakan kombinasi harmonis dari teori-teori komputasi yang telah ada puluhan tahun sebelumnya, seperti margin hyperplane. Kernel diperkenalkan oleh Aronszajn tahun 1950, dan demikian juga dengan kosep-konsep pendukung yang lain. Akan tetapi hingga tahun 1992, belum pernah ada upaya merangkaikan komponen-komponen tersebut.

Konsep SVM dapat dijabarkan sebagai suatu cara atau metode untuk mencari *hyperplane* terbaik yang berfungsi sebagai pemisah antar dua buah kelas pada input space konsep tersebut memiliki prinsip Structural Risk Minimization atau yang biasa 11 disebut dengan SRM, dengan tujuan menemukan hyperplane terbaik yang dapat memisahkan data ke dalam dua buah kelas.

2.3 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error digunakan untuk menghitung besarnya nilai error pada persentase prediksi (Ariannor & Razatillah, 2022). Tahap ini akan ditentukan jumlah hasil yang didapatkan epoch serta dapat mengetahui nilai kesalahan terkecil dari beberapa epoch yang ditentukan.

Dalam mengevaluasi sistem ini, hasil yang didapat ha rus kecil dan mendekati 0 hasilnya baik, apabila mendekati 1 hasilnya buruk atau kurang akurat. Setalah semua itu dilakukan secara intensif, maka nilai MAPE dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \left| \frac{Ai - Fi}{Ai} \right| * 100\% \quad (1)$$

Keterangan:
N = Ukuran Sampel
A_i = Data Aktual
F_i = Nilai Data Peramalan

3. Metode Penelitian

3.1 Alur Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dijelaskan seperti pada Gambar 1. Berikut ini penjelasan dari alur penelitian tersebut:

3.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahap paling awal yang dilakukan dalam penelitian ini. Identifikasi masalah pada penelitian ini membahas tentang apa saja masalah yang mendasari suatu penelitian, kemudian menentukan proses yang akan dilakukan dalam meneliti dan menyelesaikan masalah tersebut.

3.3 Studi Literatur

Tahap kedua yaitu melakukan studi literatur berdasarkan topik penelitian yang telah ditentukan. Langkah selanjutnya yaitu mengumpulkan data hasil tangkapan ikan.

 ISSN: 2579-566X (Online)
ISSN: 2477-5274 (Print)

Tabel 1. Data Hasil Tangkapan Ikan

Tanggal	jumlah ikan ditangkap	pendapatan	tangkapan
1/1/2019	17	2062750	354.6
1/2/2019	15	5071867	489.8
1/3/2019	16	3103100	568.3
1/4/2019	16	2987568	477.1
1/5/2019	18	3869012	474.8
1/6/2019	16	1967650	372.5
1/7/2019	17	2897520	555.7
1/8/2019	14	4855810	705.5
1/9/2019	13	3098500	536.7

3.4 Menentukan Metode

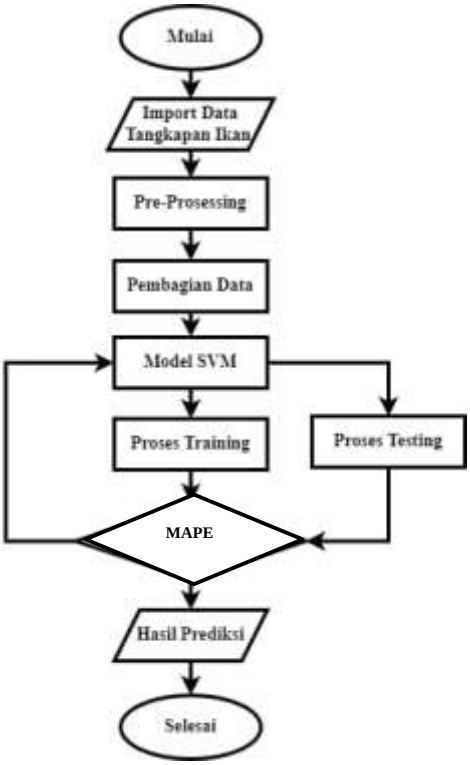
Tahap ketiga yaitu menentukan metode apa yang akan kita gunakan, dimana metode tersebut harus sesuai dengan topik yang akan diteliti dan metode yang digunakan tidak termasuk metode lama yang telah banyak dipakai penelitian sebelumnya. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode Supoort Vector Machine (SVM).

Model SVM tersebut akan digunakan untuk melakukan pengujian dengan data testing yang telah kita miliki dari proses pembagian dataset, k-fold cross validation merupakan suatu teknik yang dapat digunakan apabila memiliki jumlah data yang terbatas (jumlah instance tidak banyak) k-fold cross validation merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui rata-rata keberhasilan dari suatu sistem dengan cara melakukan perulangan dengan mengacak atribut masukan sehingga hasil dari prediksi yang kita lakukan teruji untuk beberapa atribut input yang acak. Metode SVM mempunyai langkah-langkah sebagai berikut :

1. Normalisasi data
   Normalisasi berguna untuk meningkatkan performa model, terutama jika terdapat perbedaan skala yang besar antar fitur.
2. Pemisahan Data
   Setelah dinormalisasi dataset dibagi menjadi data latih dan data uji. Pembagian tersebut terdiri dari 80% data latih dan 20% data uji.
3. Pemilihan Kernel SVM
   SVM bekerja dengan memisahkan data menggunakan *hyperplane*. Jika data tidak bisa dipisahkan secara linier, digunakan fungsi kernel untuk mengubahnya ke dimensi yang lebih tinggi. Jenis kernel yang digunakan :
   a. Linier kernel = Untuk data yang dapat dipisahkan secara linier.
   b. Polynomial kernel = Untuk hubungan non linier.
   c. RBF kernel = Untuk pola kompleks.
   d. Sigmoid kernel = Digunakan dalam jaringan saraf.
4. Perhitungan Fungsi Objektif
   Perhitungan fungsi objektif dilakukan untuk mencari titik minimal serta menemukan hyperpline terbaik agar tingkat kesalahan berkurang.
5. Menghitung Kernel
   Menghitung kernel linear dengan matrix 3X3.
6. Perhitungan Dual Problem
   Menghitung nilai maksimal untuk mengoptimal nilai $a_i \; dan \; a_j$ dengan menggunakan problem Lagrange Multiplier.
7. Update Bobot dan Bias
   Update bobot dan bias dilakukan untuk memperbarui bobot yang sebelumnya menjadi bobot baru.

8. Evaluasi Hasil
   Setelah model dilatih, perlu dilakukan evaluasi menggunakan metrik seperti:
   a. Akurasi
   b. Precision, Recall, dan F1-Score
   c. Confusion Matrix

3.5 Perancangan Sistem



Gambar 2. Perancangan Sistem

3.6 Pengujian dan Analisis Hasil

Tahap kelima yaitu pengujian dan analisa hasil, tahap ini berfungsi sebagai bahan evaluasi dalam memecahkan suatu permasalahan serta menentukan sebuah keputusan dalam kegiatan perencanaan tersebut, sehingga memperoleh keputusan apakah Metode Supoort Vector Machine (SVM). mampu memprediksi hasil tangkapan ikan dengan hasil yang diharapkan oleh penulis.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Implementasi Sistem

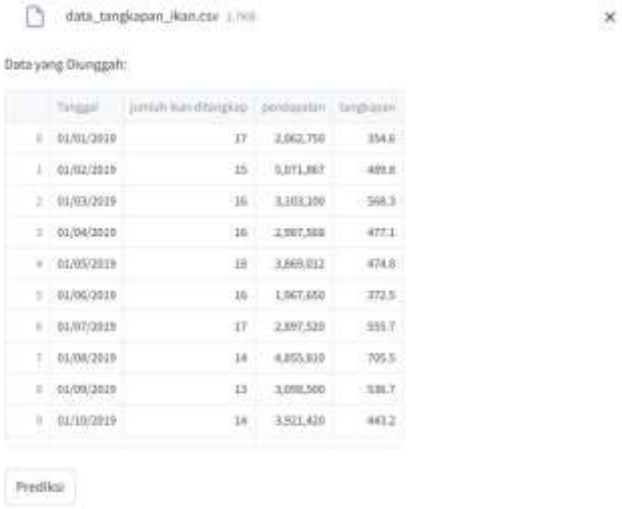
Implementasi merupakan kegiatan yang dilakukan dengan menyusun dan mengacu pada pedoman khusus untuk mencapai tujuan dari kegiatan tersebut. Dalam aplikasi ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python. Dataset yang digunakan untuk training dan testing menggunakan data dari Dinas Perikanan di Kota Pasuruan mulai tahun 2019 sampai dengan 2023 yang telah dimasukkan kedalam bentuk format file .csv. sistem ini dapat di proses mulai dari penginputan data hingga keluar hasil output berupa angka dan hasil prediksi hasil tangkapan ikan berikutnya. Berikut adalah urutan proses pada sistem:

 ISSN: 2579-566X (Online)
ISSN: 2477-5274 (Print)



Gambar 3. Import File

Aplikasi ini digunakan untuk memprediksi hasil tangkapan ikan dengan metode Support Vector Machine (SVM). Langkah pertama yaitu mengunggah file CSV yang berisi data tangkapan ikan. Sistem ini memproses data tersebut untuk memberikan prediksi yang membantu optimalisasi strategi penangkapan ikan.



Gambar 4. Data Tangkapan Ikan

Gambar 4. menunjukkan data hasil tangkapan ikan dalam file CSV, dengan kolom seperti tanggal, jumlah ikan ditangkap, pendapatan, dan tangkapan (dalam satuan tertentu). Setelah data diunggah, selanjutnya menekan tombol prediksi untuk memperkirakan hasil tangkapan berdasarkan pola data sebelumnya menggunakan metode SVM (Support Vector Machine).



Gambar 5. Hasil Prediksi

Gambar 5. menunjukkan hasil prediksi tangkapan ikan dengan membandingkan tangkapan aktual dan tangkapan prediksi. Berikut penjelasannya:

1. Tabel Prediksi

   Menampilkan data tangkapan aktual dan hasil prediksi model. Prediksi menggunakan metode dengan dua pendekatan yaitu Linear dan Polynominal

2. Plot Perbandingan

   Grafik membandingkan hasil tangkapan aktual dengan prediksi dari model Linear dan Polynominal. Garis biru menunjukkan tangkapan aktual, garis orange menunjukkan prediksi model Linear, dan garis kuning menunjukkan prediksi model Polynominal.

3. Evaluasi MAPE

   MAPE mengukur rata-rata kesalahan prediksi dalam persentase dibandingkan nilai aktual. Nilai lebih kecil menunjukkan model lebih akurat.

   a. MAPE untuk Linear:
      MAPE Train Linear: 18.07%.
      MAPE Test Linear: 22.92%.
   b. MAPE untuk Polynomial:
      MAPE Train Poly: 16.95%.
      MAPE Test Poly: 18.46%.

5. Kesimpulan

Penelitian ini menggunakan metode Support Vector Machine (SVM) untuk memprediksi hasil tangkapan ikan di Kota Pasuruan. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dengan 60 data, yang terbagi menjadi 80% data pelatihan dan 20% data pengujian hasil menunjukkan bahwa model Polinomial lebih akurat dibandingkan model Linear, dengan MAPE pada data pelatihan 16,95% dan data pengujian 18,46%, sementara model Linear memiliki MAPE 18,07% dan 22,92%. Temuan ini menunjukkan bahwa model Polinomial lebih baik dalam menangkap pola data yang kompleks. Dengan hasil ini, metode SVM Polinomial memiliki potensi besar dalam aplikasi prediksi hasil tangkapan ikan di Kota Pasuruan dan dapat digunakan sebagai alat bantu oleh Dinas Perikanan Kota Pasuruan dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya perikanan. Penelitian ini juga membuka peluang untuk pengembangan model prediksi yang lebih akurat dengan mempertimbangkan variabel lain yang mempengaruhi hasil tangkapan ikan.

Referensi

Ariannor, W., & Razatillah, M. F. (2022). Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation Dalam Memprediksi Nilai Tukar Petani. *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, *18*(1), 127. https://doi.org/10.35889/progresif.v18i1.798

Budi, A. S., & Susilo, P. H. (2021). IMPLEMENTASI METODE SVM UNTUK MEMPREDIKSI HASIL PANEN TANAMAN PADI. *Joutica*, *6*(1), 434. https://doi.org/10.30736/jti.v6i1.583

Fitri, F., Gamayanti, N. F., & Gunawan, G. (2017). Metode ssa pada data produksi perikanan tangkap di provinsi jawa barat. *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Pendidikan Matematika (JMP)*, *9*(2), 95–110.

Mahmudi, A. A. (2020). OPTIMASI CONJUGATE GRADIENT PADA BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK UNTUK PREDIKSI HASIL TANGKAP IKAN. *SAINTEKBU*, *12*(2), 29–39. https://doi.org/10.32764/saintekbu.v12i2.1031

Mubarak, R., Tursina, T., & Pratama, E. E. (2020). Prediksi Hasil Tangkapan Ikan Menggunakan Fuzzy Time Series. *JUSTIN (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi)*, *8*(3), 303–308.

Pamungkas, A., Thesiana, L., Adiyana, K., Riset Perikanan, P., & -kkp, B. (2021). *IMPLEMENTASI PERAMALAN DALAM INDUTRIALISASI PERIKANAN (review)*.

Rajab Mudatsir, M., & Melangi, S. (2022). *Prediksi Jumlah Produksi Ikan Asin Menggunakan Metode Regresi Linear Sederhana*. *1*(2).

Thaib, R., Saputra, E., Shiddiq, M., Zulfan, Rasudin, Nazaruddin, Munawar, & Marzuki. (2023).

ISSN: 2579-566X (Online)
ISSN: 2477-5274 (Print)

Analisis Jumlah Kedatangan Kapal terhadap Hasil Tangkapan Ikan di Pelabuhan Perikanan Samudera Kutaraja Banda Aceh. *STATISTIKA Journal of Theoretical Statistics and Its Applications, 23*(1), 57–62. https://doi.org/10.29313/statistika.v23i1.1686