

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Adapun beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti yaitu sebagai berikut:

1. Studi yang dilakukan oleh Mahardika et al. (2018) menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization* dan *K-Nearest Neighbor* untuk mengendalikan hama pada tanaman jeruk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi klasifikasi meningkat dari 90% menjadi 96,25% setelah dilakukan optimasi PSO dengan iterasi sebesar 100, nilai $c1 = 1$, nilai $c2 = 1,2$ dan nilai $w = 0,9$. Hal ini menunjukkan bahwa optimasi PSO dapat meningkatkan efektivitas pengendalian hama pada tanaman jeruk dengan klasifikasi KNN.
2. Penelitian oleh Lasulika (2017) menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* dan *K-Nearest Neighbor* untuk memprediksi harga komoditi jagung di masa depan. Penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi sebesar 98,7% dengan menggunakan 4 variabel dan nilai K yang dihasilkan adalah 7. Penelitian ini dapat memberikan informasi yang berguna bagi para pelaku bisnis dalam merencanakan strategi bisnis mereka terkait dengan komoditi jagung.
3. Penelitian dilakukan oleh Hasanuddin (2016) dengan data yang diperoleh dari tiga puskesmas selama tahun 2013 hingga 2014. Pada awalnya, klasifikasi KNN menghasilkan tingkat akurasi sebesar 51,28%. Namun, setelah dilakukan optimasi dengan menggunakan metode *Particle Swarm Optimization*, tingkat akurasi meningkat menjadi 74,36%, yaitu meningkat sebesar 23,08% dari tingkat akurasi klasifikasi KNN.
4. Chandra (2018) melakukan penelitian menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* dan *K-Nearest Neighbor*. Penilaian akreditasi dari suatu Lembaga kursus yang diuji adalah pada tahun 2015 dengan nilai K dimulai dari 1 hingga

10. Dari pengujian tersebut, KNN memiliki tingkat akurasi sebesar 96,60% dengan nilai $K = 4, 8$ dan 10 . Namun, setelah dilakukan optimasi PSO, akurasi meningkat menjadi 99,69%. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan penilaian akreditasi dari suatu Lembaga kursus.
5. Studi yang dilakukan oleh Ramdani et al. (2022) menunjukkan bahwa didapatkan akurasi tertinggi dari LDA dan KNN adalah sebesar 70,00% dengan waktu komputasi 0,2233s, sedangkan pada LDA dan KNN berbasis PSO mendapatkan akurasi tertinggi sebesar 71,67% dengan waktu komputasi 0,1224s. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan akurasi setelah penerapan PSO yaitu sebesar 1,67% dan menghemat waktu komputasi sebesar 0,1009 detik. Peningkatan akurasi menunjukkan bahwa PSO mampu menyeleksi fitur-fitur terbaik dengan tepat dan layak untuk diproses pada saat klasifikasi.
 6. Widyatmoko et al. (2022) melakukan penelitian dengan tujuan untuk melakukan optimalisasi metode KNN dengan PSO untuk meningkatkan akurasi pengenalan pola batik, penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan mulai dari pengumpulan data, *preprocessing*, fitur ekstraksi, dan klasifikasi. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan dibuktikan bahwa dengan penambahan algoritma PSO maka akurasi pada metode KNN dapat ditingkatkan sebesar 6% dibandingkan dengan metode KNN standar.
 7. Studi yang dilakukan oleh Putra (2022) yang dilakukan pada metode KNN dengan menggunakan $K = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$ dengan perhitungan 10 *fold*s *cross* validasi didapatkan nilai akurasi tertinggi pada $K=7$ yaitu sebesar 93.50%, yang dicari dengan metode *try and error*, selanjutnya pada metode PSO-KNN telah dihitung dan berhenti pada iterasi ke-2 dan didapatkan nilai K optimalnya adalah 7. Jadi dapat disimpulkan bahwa hasil dari metode PSO-KNN dapat dibuktikan bahwa nilai tersebut adalah yang optimal karena pada eksperiment metode KNN juga di dapatkan nilai akurasi tertingginya adalah pada $K=7$.

8. Penelitian lain yang dilakukan oleh Sasirekha & Thangavel (2019) diketahui bahwa penggunaan PSO untuk optimasi KNN pada pengenalan wajah memiliki tingkat akurasi yang lebih baik serta memiliki nilai eror yang paling kecil daripada algoritma genetik dan *ant colony optimization*.
9. Penelitian yang dilakukan oleh Sinhashthita & Jearanaitanakij (2020) menunjukkan bahwa penyempurnaan algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) dengan menggunakan koefisien korelasi *Pearson* bersama dengan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk menemukan himpunan bobot yang optimal untuk atribut dalam *dataset* mendapatkan hasil percobaan yang menunjukkan bahwa metode yang diusulkan dapat meningkatkan akurasi klasifikasi secara signifikan bila dibandingkan dengan algoritma KNN tradisional.
10. Penelitian yang dilakukan oleh Wu (2021) yang menganalisis perilaku dan emosi siswa menggunakan model *image processing*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma gabungan yang dibangun pada penelitian ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi untuk pengenalan emosi dan pengenalan perilaku siswa, sehingga dapat memenuhi kebutuhan pembelajaran yang sebenarnya.
11. Penelitian ini dilakukan oleh Yahdin et al. (2022) membahas penggunaan algoritma KNN dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) dalam memprediksi kualitas udara berdasarkan *Air Pollutant Index* (API). Algoritma KNN digunakan untuk membantu klasifikasi kualitas udara, namun penggunaan seluruh data training pada proses klasifikasi KNN menyebabkan waktu prediksi yang lama. Masalah lain pada KNN adalah sulitnya menentukan nilai optimal dari parameter *K*. Oleh karena itu, metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) dapat digunakan untuk mengatasi masalah pada KNN. Hasil penelitian menunjukkan akurasi metode KNN-PSO sebesar 98,42% dengan nilai presisi sebesar 97,75% dan nilai *recall* sebesar 98,13%. Hasil yang diperoleh dari metode KNN lebih rendah dibandingkan dengan metode KNN-PSO.

B. Landasan Teori

1. *Fingerprint*

Fingerprint atau sidik jari adalah pola unik yang terdapat pada permukaan kulit jari manusia. *Fingerprint* digunakan sebagai salah satu metode identifikasi personal yang paling umum digunakan dalam sistem keamanan.

2. Klasifikasi

Klasifikasi merupakan sebuah proses penemuan suatu model atau fungsi yang dapat menggambarkan dan membedakan kelas data atau konsep, sehingga dapat digunakan untuk memprediksi kelas dari objek yang tidak memiliki label kelas. (Banjarsari *et al.*, 2015).

3. Optimasi

Optimasi adalah serangkaian proses untuk mencapai kondisi ideal yang menghasilkan hasil terbaik dalam suatu situasi. Dalam pendekatan normatif, optimasi diartikan sebagai pencarian solusi terbaik untuk suatu masalah yang ditujukan untuk memaksimalkan atau meminimalkan melalui fungsi tujuan (Suryanto *et al.*, 2019). Dalam konteks KNN, optimasi bertujuan untuk mencari nilai K yang optimal sehingga dapat meningkatkan akurasi klasifikasi.

4. *Feature Extraction Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)*

GLCM, atau *Gray Level Co-Occurrence Matrix*, adalah sebuah matriks yang dirancang untuk mengukur variasi tekstur dan bentuk dalam sebuah gambar. Digunakan dalam bidang pengenalan pola dan penglihatan komputer, matriks ini dapat membantu menggambarkan dan membandingkan tekstur dan bentuk dalam gambar yang berbeda. (Muhathir *et al.*, 2021)

GLCM menghasilkan matriks yang menunjukkan frekuensi kemunculan pasangan piksel dengan intensitas tertentu dalam jarak dan arah tertentu pada citra. GLCM dapat digunakan untuk menghasilkan fitur-fitur tekstur pada citra. Pada penelitian ini orientasi yang digunakan yaitu 0° , 45° , 90° , dan 135° dengan fitur

yang diambil adalah *Contrast*, *Correlation*, *Energy*, dan *Homogeneity* (Winarno et al., 2021).

5. *K-Nearest Neighbor*

KNN merupakan salah satu algoritma dalam klasifikasi data pada *machine learning* yang bekerja berdasarkan jarak antara data yang akan diklasifikasi dengan data latih yang sudah diketahui kelasnya.

Algoritma ini bekerja dengan mencari tetangga terdekat dari data yang akan diklasifikasikan, kemudian mengambil mayoritas kelas dari tetangga terdekat tersebut sebagai kelas prediksi. Kelemahan dari KNN adalah penentuan nilai K yang optimal, karena nilai K yang salah dapat menghasilkan performa yang buruk. Ilustrasi dari algoritma KNN bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *K-Nearest Neighbor* ilustrasi $K=3$ (Zulfadla et al., 2019)

Dalam Gambar 1, terdapat contoh dengan parameter ciri dua dimensi, yaitu X_1 dan X_2 , dan menggunakan nilai $K=3$. *Node* q_1 memiliki tiga tetangga terdekat dari kelas O, sehingga dikategorikan sebagai kelas O. Sedangkan pada kasus *node* q_2 , terdapat dua tetangga dari kelas X dan satu tetangga dari kelas O, sehingga pengklasifikasian menjadi sedikit lebih kompleks (Zulfadla et al., 2019).

6. *Particle Swarm Optimization*

PSO adalah salah satu algoritma optimasi pada *machine learning* yang bekerja berdasarkan pengembangan simulasi gerak partikel dalam mencari solusi optimum pada suatu masalah, yang terinspirasi oleh perilaku gerakan dan interaksi kelompok burung atau ikan (Nurhadi, 2015). Cara kerja PSO adalah dengan memodelkan

partikel sebagai objek dalam ruang pencarian, kemudian menentukan posisi dan kecepatan partikel secara acak pada awalnya. Selanjutnya, partikel akan diperbarui posisinya berdasarkan hasil evaluasi terhadap solusi yang ditemukan oleh partikel lain dalam populasi. Kelebihan dari algoritma ini adalah kemampuannya untuk mencapai solusi optimum secara cepat dan akurat, dengan hanya menggunakan sedikit parameter (Putra, 2022).

7. *Confusion Matrix*

Confusion Matrix adalah salah satu metode pengukuran performa klasifikasi pada *machine learning*. *Confusion Matrix* menunjukkan jumlah data yang terklasifikasikan dengan benar dan salah dalam masing-masing kelas, sehingga dapat memberikan informasi mengenai performa algoritma klasifikasi. *Confusion Matrix* memiliki beberapa penilaian antara lain *accuracy*, *precision*, dan *recall*