

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Sebelumnya

Tabel 1 di bawah ini merupakan penjelasan singkat mengenai beberapa penelitian yang telah ada sebelumnya dan penulis gunakan sebagai referensi.

Tabel 1 Penelitian Sebelumnya

No.	Judul	Penulis (Tahun)	Metode	Hasil
1.	Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Citra Kemasan Kardus Defect dan No Defect	Alan Antoni, Tatang Rohana, dan Adi Rizky Pratama (2023)	Convolutional Neural Network (CNN)	Penelitian ini menggunakan algoritma Convolutional Neural Network dengan 3 lapisan convolution yaitu 16, 32 dan 64 dan ditambahkan <i>optimizer Adam</i> . Empat eksperimen dilakukan dengan membedakan <i>Hyperparameter epoch</i> , ukuran <i>input</i> gambar dan ukuran <i>learning rate</i> . Penelitian ini menghasilkan model dengan <i>Hyperparameter epoch</i> sebesar 30, ukuran <i>input</i> citra sebesar 300x300 dan <i>learning rate</i> sebesar 0,001 menghasilkan performa terbaik dengan nilai <i>accuracy</i> mencapai 95,77%, <i>precision</i> 96%,

				<i>recall</i> 96%, <i>f1-score</i> 96% dan <i>loss</i> sebesar 0.1478 [5].
2.	Klasifikasi Tumor Otak Menggunakan Ekstraksi Fitur HOG dan Support Vector Machine	Tika Adilah M. dan Qudsiah Nur Azizah (2022)	Support Vector Machine (SVM)	Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pengolahan gambar digital dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tumor otak. Identifikasi ini menghasilkan nilai akurasi tertinggi sebesar 91% dengan ekstraksi fitur HOG dan diklasifikasikan menggunakan Support Vektor Machine dengan <i>kernel</i> Linear. [6].
3.	Klasifikasi Citra Burung Jalak Bali Dengan Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN)	Dadang Iskandar Mulyana, Ahmad Bustomi Zuhari, dan Mesra Betty Yel (2023)	K-Nearest Neighbor (KNN)	Dari penelitian dan hasil penerapan metode K-Nearest Neighbors (KNN) dalam mengklasifikasikan dua jenis gambar burung jalak, dapat diambil kesimpulan berikut. Setelah melalui proses <i>preprocessing</i> , citra dapat dikonversi menjadi <i>grayscale</i> . Data pelatihan yang lebih besar akan meningkatkan akurasi. Hal ini

				dibuktikan dengan melakukan pengujian pada setiap model pengujian dengan jumlah data pelatihan sebanyak 80% dan data validasi sebanyak 20%. Dengan melakukan evaluasi pengujian pada K-Nearest Neighbors (KNN), diperoleh nilai akurasi sebesar 98,95% dari data pelatihan. [7].
4.	Klasifikasi Citra Digital Bumbu dan Rempah dengan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN)	Isna Wulandari, Hasbi Yasin, Tatik Widiharah (2020)	Convolutional Neural Network (CNN)	Model CNN yang digunakan pada klasifikasi citra digital bumbu dan rempah adalah model dengan 2 <i>convolutional layer</i> , di mana <i>convolutional layer</i> pertama memiliki jumlah filter 10 dan <i>convolutional layer</i> kedua memiliki jumlah filter 20. Pada masing-masing filter terdapat matriks <i>kernel</i> dengan ukuran 3x3. Ukuran filter pada <i>pooling layer</i> adalah 3x3 dan jumlah neuron pada <i>hidden layer</i> adalah 10. Fungsi aktivasi pada

				<p><i>convolutional layer</i> dan <i>hidden layer</i> adalah tanh, dan fungsi aktivasi pada <i>output layer</i> adalah <i>softmax</i>. Pada model ini didapatkan nilai akurasi data <i>training</i> sebesar 0,9875 dan nilai <i>loss</i> 0,0769. Nilai akurasi data testing sebesar 0,85 dan nilai <i>loss</i> 0,4773. Sementara itu, pengujian dengan data baru yaitu masing-masing 3 citra untuk setiap kategori menghasilkan akurasi sebesar 88,89% [8].</p>
5.	Penerapan Algoritma Svm Untuk Klasifikasi Citra Daun Sirih	Edhy Puerwandono, Irfan Maulana (2023)	Support Vector Machine (SVM)	<p>Berdasarkan penelitian dan hasil penerapan metode Support Vector Machine (SVM) dalam mengklasifikasikan 2 jenis citra, akurasi akan dicapai semakin baik apabila digunakan data <i>train</i> yang semakin besar. Hal ini dibuktikan dengan pengujian pada jumlah data <i>training</i> sebanyak 70% dan data validasi sebanyak 30% pada setiap model pengujian. Dengan</p>

				melakukan evaluasi pada Support Vector Machine (SVM) diperoleh nilai <i>accuracy</i> berdasarkan data <i>train</i> sebesar 91% dan data <i>test</i> sebesar 80 % [9].
6.	Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor dalam Klasifikasi Citra Sayur	Adli Abdillah Nababan, Miftahul Jannah (2023)	K-Nearest Neighbor (KNN)	Penelitian menggunakan 80 total sampel data yang digunakan, 40 data untuk proses data <i>training</i> yang akan menjadi vektor acuan dalam proses pembelajaran kedekatan jarak tetangga untuk vektor gambar pengujian pada algoritma KNN dan 40 data untuk proses pengujian jenis sayur. Nilai k yang digunakan dalam algoritma KNN sebanyak 5 jarak ketetanggaan. Penelitian ini menghasilkan Sistem Pengenalan sayur berdasarkan warna memiliki tingkat akurasi sebesar 87,5 % dalam mengenali 40 data gambar sayur [10].
7.	Skin Lesion Image Classification	Lailis Syafa'ah, Ilham	Convolutional Neural	Penelitian ini melakukan klasifikasi gambar kanker kulit <i>melanoma</i> .

	Using Convolutional Neural Network	Hanami, Inda Rusdia Sofiani, Mohammad Chasrun (2021)	Network (CNN)	Dalam penelitian ini, CNN diusulkan untuk membantu mengklasifikasikan jenis kanker kulit ini. Dataset terdiri dari 15103 gambar pigmen kanker kulit dengan 7 jenis kanker kulit yang berbeda. Pengujian dibagi menjadi 3 yaitu pengujian pertama yang dilakukan dengan menggunakan kelompok penyakit kulit <i>melanositik</i> dan <i>non-melanositik</i> , pengujian kedua dengan menggunakan kelompok penyakit <i>melanoma</i> dan <i>nevus melanositik</i> , dan pengujian terakhir dengan menggunakan ganas dan jinak. Model CNN yang diusulkan mencapai kinerja signifikan dengan akurasi terbaik 94% pada klasifikasi <i>melanoma</i> dan <i>nevus melanositik</i> [11].
8.	Klasifikasi Jenis Kayu	Neneng, Novia Utami	Support Vector	Penelitian ini menggunakan metode

	Menggunakan Support Vector Machine Berdasarkan Ciri Tekstur Local Binary Pattern	Putri, Erliyan Redi Susanto (2020)	Machine (SVM)	<i>local binary pattern</i> (LBP) untuk mengklasifikasikan jenis kayu. Metode LBP menghasilkan ciri tekstur seperti <i>mean</i> , standar deviasi, <i>skewness</i> , energi, dan entropi. Ciri-ciri ini akan digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian menggunakan support vector machine (SVM). Gambar jenis kayu bayur, cempaka, damar, meranti, dan merbau diambil secara manual menggunakan kamera digital dengan jarak pengambilan 20 cm. Akurasi klasifikasi kayu bayur, cempaka, damar, meranti, dan merbau dalam penelitian ini adalah 91,3% dengan jarak ketetanggaan $R=1$, dan <i>error</i> terkecil dalam klasifikasi adalah 8,7% [12].
9.	Klasifikasi Penyakit pada Tanaman Kopi	Sandri, Gidion A.N. Pongdatu, Juprianus	K-Nearest Neighbor (KNN)	Penelitian ini mengklasifikasi citra penyakit kopi arabika menggunakan metode K-

	Arabika Menggunakan Metode K- Nearest Neighbor (KNN) Berbasis Citra	Rusman (2023)	Nearest Neighbor. Dataset yang diproses dibagi menjadi dua, yaitu data pelatihan sebesar 320 citra dan data pengujian sebanyak 80 citra. Setelah itu, tahapan <i>preprocessing</i> gambar dilakukan dengan ekstraksi <i>glcm</i> dilakukan, fitur yang digunakan adalah kontras, homogenitas, korelasi, dan energi. Dalam penelitian ini, hasil percobaan dari beberapa nilai K pada K-Nearest Neighbor menunjukkan bahwa nilai K tertinggi terdapat pada K=11, dengan tingkat akurasi sebesar 94%. Hasil pengujian model <i>matrix confusion</i> menunjukkan bahwa nilai K tertinggi terdapat pada K=11 [13].
--	--	------------------	---

2.2. Citra

Citra atau *image* bisa didefinisikan sebagai fungsi dua dimensi, yaitu $f(x,y)$, di mana x dan y merupakan koordinat spasial (bidang), dan amplitudo f pada setiap pasangan koordinat (x,y) disebut *intensity* atau *gray level* dari citra pada titik tersebut. Ketika x , y , dan nilai intensitas f semuanya adalah kuantitas diskrit yang terbatas, kita

menyebut citra tersebut sebagai *digital image* atau citra digital. Bidang *digital image processing* mengacu pada pemrosesan citra digital dengan menggunakan komputer digital. Perhatikan bahwa citra digital tersusun dari sejumlah elemen yang terbatas, yang masing-masing memiliki lokasi dan nilai tertentu. Elemen-elemen ini disebut *picture elements, image elements, pels, and pixels*. *Pixel* atau piksel adalah istilah yang paling banyak digunakan untuk menunjukkan elemen-elemen citra [14].

2.3. Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network (CNN) adalah jenis jaringan saraf tiruan yang dirancang khusus untuk memproses data *grid* seperti gambar. CNN menggunakan lapisan konvolusi untuk mengekstraksi fitur penting dari *input* dengan cara melakukan operasi konvolusi antara *kernel* (filter) dan data *input*. Model ini sangat efektif untuk tugas-tugas seperti pengenalan gambar, deteksi objek, dan segmentasi gambar karena kemampuannya dalam memahami pola spasial dan hierarki fitur.

CNN terdiri dari beberapa lapisan utama, yaitu:

- A. Convolutional Layer: Untuk mengekstraksi fitur lokal dengan menggunakan filter.
- B. Pooling Layer: Untuk mengurangi dimensi data, biasanya melalui metode seperti *max-pooling* atau *average-pooling*.
- C. Fully Connected Layer: Untuk menggabungkan fitur yang diekstrak dan menghasilkan prediksi akhir.

Model ini menjadi dasar dari banyak kemajuan dalam visi komputer dan analisis citra modern [15].

2.4. Support Vector Machine

Support Vector Machine (SVM) adalah salah satu metode dalam pembelajaran mesin yang digunakan untuk klasifikasi dan regresi. SVM bekerja dengan cara mencari *hyperplane* yang memisahkan data ke dalam dua kelas yang berbeda dengan margin yang maksimal. Margin adalah jarak terdekat antara data dari kedua kelas dan *hyperplane* yang memisahkannya. Dalam kasus data yang tidak dapat dipisahkan secara linear, SVM dapat menggunakan teknik *kernel* yaitu sebuah fungsi yang digunakan untuk mengubah data *input* ke dalam ruang berdimensi lebih tinggi agar data tersebut menjadi lebih mudah dipisahkan secara linear [16].

SVM sangat efektif dalam menghadapi dataset yang memiliki dimensi tinggi dan merupakan metode yang sangat populer dalam berbagai aplikasi, termasuk pengenalan pola, klasifikasi teks, dan pengenalan wajah. Prinsip dasar dari SVM adalah memilih *hyperplane* yang memaksimalkan margin antara dua kelas dan mengoptimalkan margin tersebut untuk meningkatkan akurasi prediksi [17].

2.5. K-Nearest Neighbors

K-Nearest Neighbors (KNN) adalah algoritma pembelajaran mesin yang termasuk dalam kategori *supervised learning*. Algoritma ini digunakan untuk masalah klasifikasi dan regresi. Pada dasarnya, KNN bekerja dengan cara mencari k titik data terdekat (tetangga) dengan titik data yang ingin diprediksi, kemudian melakukan prediksi berdasarkan label mayoritas atau rata-rata nilai dari titik-titik terdekat tersebut.

Langkah-langkah dasar algoritma KNN:

- A. Pemilihan nilai k: Tentukan jumlah tetangga yang akan dipertimbangkan (nilai k).
- B. Menghitung jarak: Hitung jarak antara titik data yang ingin diprediksi dengan semua titik data lain dalam dataset. Jarak yang umum digunakan adalah jarak *euclidean*, namun bisa juga menggunakan jarak lainnya. Jarak *euclidean* merupakan metode pengukuran jarak antara dua titik dalam ruang berdimensi. Dalam KNN, jarak ini digunakan untuk mengukur seberapa mirip atau dekat suatu data dengan data lainnya.
- C. Menentukan tetangga terdekat: Pilih k titik data terdekat berdasarkan jarak yang telah dihitung.
- D. Prediksi:
 - Untuk masalah klasifikasi, tentukan kelas mayoritas dari k tetangga terdekat.
 - Untuk masalah regresi, hitung rata-rata nilai dari k tetangga terdekat.

KNN tidak memerlukan model pelatihan eksplisit, karena data pelatihan langsung digunakan dalam proses prediksi [3].