

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terkait

Pada penulisan ini peneliti juga menggali informasi dari beberapa penelitian sebelumnya sebagai bahan referensi. Berikut beberapa referensi penelitian. Menurut studi oleh (Veri Arinal & Febri Yoga Harjanto, 2024). Jaringan Syaraf Tiruan (JST) salah satu cabang ilmu kecerdasan buatan (artificial intelligence) yang merupakan salah satu sistem pemrosesan informasi yang didesain dengan menirukan cara kerja otak manusia dalam menyelesaikan suatu masalah. Jaringan syaraf tiruan dapat mempelajari dan menganalisa hubungan antara beberapa contoh data, kemudian dapat mengenali data lainnya yang serupa tetapi belum dipelajari oleh jaringan syaraf tiruan

Selain itu, beberapa peneliti telah menggunakan algoritma backpropagation, misalnya dalam studi oleh (Herdiansah et al., 2022) Pada penelitian ini mengarah pada ekstraksi ciri bentuk yang menjadi masukan untuk algoritma akan melalui operasi morfologi untuk memperbaiki hasil segmentasi agar hasil klasifikasi lebih optimal. Hasil pengujian menunjukkan akurasi sebesar 88,75%, ini menunjukkan model yang dikembangkan dapat mengklasifikasikan daun herbal dengan baik.

Pada penelitian terdahulu, menurut study (Wijaya, 2022) peneliti ini membahas tentang cara mempermudah dalam membedakan jenis jambu air dengan memanfaatkan daun sebagai fitur sistem jaringan saraf tiruan. Dengan menggunakan metode Backpropagation dalam proses identifikasi untuk menentukan jenis jambu air yang diperoleh dari ekstraksi fitur. Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan JST didapatkan rata rata akurasi terbaik sebesar 45% dan akurasi terbaik terdapat pada Neuron 5 dan Epoch 18.

Penelitian sebelumnya pernah membahas klasifikasi jenis buah mangga dengan metode backpropagation, pada penelitian ini melakukan variasi 2 model, yakni *traingdx* dan *trainlm*. Model pengujian yang digunakan pada proses klasifikasi adalah k-fold crossvalidation dengan dasar variasi epoch, goal, dan learning rate dari pengujian menggunakan holdout validation. Berdasarkan hasil percobaan, didapat akurasi terbaik dengan 1 hidden layer sebesar 100% dengan waktu 10,45 detik kemudian pengujian k-fold menghasilkan rata-rata akurasi tertinggi 95,31% dengan rata-rata waktu 0,06 detik (Jamaludin et al., 2021).

Pada penelitian lain terkait klasifikasi jaringan syaraf tiruan backpropagation, untuk klasifikasi citra daun herbal, Pada study (Melani Winandari et al., 2023) Daun obat memiliki banyak bentuk, dan itu bisa menimbulkan salah perkiraan tentang nama jenis daun tersebut. Karena memiliki bentuk daun yang hampir mirip, akan sulit untuk membedakan jenis daun obat. Berdasarkan uraian tersebut peneliti tertarik melakukan pengklasifikasian daun obat. Daun yang digunakan adalah daun jahe, daun kunyit dan daun temulawak. Dalam penelitian ini menggunakan validasi k-fold validation dengan $K = 5$. Hasil dari rata-rata akurasi adalah 87,7%.

Pada penelitian terdahulu, menurut study (Haryono & Kustiyo) pada penelitian ini menggunakan teknologi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) backpropagation dengan ekstraksi fitur ciri morfologi daun. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah citra daun jati biotrop, emas, jobika, muna, prima dan super di mana masing-masing data terdiri dari 20 citra dengan ukuran citra 1200 x 2300 pixel. Untuk mendapatkan akurasi terbaik maka digunakan k-fold cross validation dengan nilai $k=5$. Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, dengan menggunakan hidden neuron 10 menghasilkan nilai rata-rata akurasi terbaik sebesar 87,50 %.

Kesimpulan yang didapat dari penelitian sebelumnya yaitu jaringan syaraf tiruan backpropagation dapat melakukan untuk mengklasifikasikan jenis-jenis bagian tanaman dan manfaatnya untuk manusia, karena jaringan syaraf tiruan backpropagation dapat melatih jaringan dengan mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa dengan pola yang dipakai selama pelatihan (Cynthia et al., 2017).

2.2 Pengenalan Citra Digital

Citra digital adalah salah satu bentuk representasi visual dari dunia nyata dalam bentuk digital yang dapat dipahami dan diolah oleh komputer. Citra ini terdiri dari elemen-elemen titik yang disebut piksel, yang tersusun dalam baris dan kolom. Setiap piksel memiliki nilai numerik yang menggambarkan tingkat kecerahan atau warna pada posisi tertentu dalam citra. Citra digital dapat diperoleh dari berbagai sumber, seperti kamera digital, scanner, atau hasil simulasi computer.

Tujuan utama dari pengolahan citra digital adalah memproses dan memanipulasi citra digital untuk berbagai keperluan. Pengolahan citra ini melibatkan serangkaian operasi yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas citra, mengekstraksi informasi penting, dan membuat citra lebih mudah dipahami atau digunakan dalam berbagai aplikasi. Berikut adalah beberapa tujuan utama dari pengolahan citra digital:

1. Peningkatan Kualitas Citra

Penajaman Kontras: Memperjelas perbedaan antara area gelap dan terang dalam citra.

Peningkatan Kejelasan: Memperbaiki ketajaman dan rincian dalam citra. Reduksi Noise:

Mengurangi gangguan acak yang dapat mengaburkan citra.

2. Ekstraksi Fitur

Tepi Deteksi: Menemukan lokasi tepi atau perubahan tajam dalam citra.

Ekstraksi Tekstur: Mengidentifikasi pola tekstur dalam citra.

Ekstraksi Fitur Bentuk: Mendeteksi objek dan bentuk khusus dalam citra.

3. Segmentasi Citra

Segmentasi Warna: Membagi citra menjadi kelompok berdasarkan warna.

Segmentasi Objek: Memisahkan objek dari latar belakang dalam citra.

Pemisahan Wilayah: Membagi citra menjadi wilayah-wilayah homogen.

4. Kompresi Citra

Reduksi Ukuran: Mengurangi ukuran citra untuk penyimpanan atau transmisi yang efisien.

Kompresi Tanpa Kehilangan: Mengurangi ukuran citra tanpa kehilangan banyak informasi.

5. Pengenalan Pola

Pengenalan Objek: Mengidentifikasi objek dalam citra.

Pengenalan Karakter: Mentranskripsikan teks dari citra tulisan tangan atau cetakan.

Pengenalan Wajah: Mengidentifikasi wajah dalam citra (Dijaya, 2023).

2.3 Tanaman Herbal

Tanaman herbal adalah tumbuhan yang telah diidentifikasi dan diketahui berdasarkan pengamatan manusia memiliki senyawa yang bermanfaat untuk mencegah, menyembuhkan penyakit, melakukan fungsi biologis tertentu, hingga mencegah serangan serangga dan jamur. Dalam bahasa Prancis Modern pada abad ke-12, “herbe” diartikan sebagai rumput, tanaman untuk pakan hewan. Dari bahasa latin, “herba” diartikan sebagai rumput, rumput liar, gulma. Dalam bahasa Spanyol disebut dengan “yerba”, bahasa Portugis “herva”, bahasa Italia “erba”.

Pada abad ke-15 dari bahasa latin, kata “herba” diserap oleh bahasa Inggris. Tetapi, “h” dibisukan hingga abad ke-19.

Herba dan rempah merupakan istilah yang sering dianggap sama sehingga definisi dari keduanya dapat dibatasi sebagai berikut. Herba diartikan sebagai daun kering dari tanaman yang memiliki bau aromatik yang digunakan untuk memberikan rasa dan aroma pada makanan. Bagian daun ini biasanya dijual terpisah dari batang tanaman dan batang daun. Rempah diartikan sebagai bagian kering dari tanaman dengan bau aromatik kecuali bagian daunnya. Pengertian ini sangat luas dan mencakup hampir semua bagian dari tanaman.

Tanaman atau tumbuhan herbal sendiri diketahui memiliki jenis sebanyak 40.000 jenis tanaman obat-obatan. Sebagian besar jumlah tanaman atau tumbuhan obatobatan ada di negara Indonesia. Menurut beberapa sumber yang ada, diyakini Negara Indonesia menjadi negara tempat dibudidayakan dan menjadi tempat asal berkembangnya tumbuhan atau tanaman obatobatan herbal tersebut. Selain itu diketahui pula hanya ada beberapa spesies jenis tumbuhan atau tanaman obat-obatan yang dianggap memiliki khasiat serta manfaat untuk kesehatan tubuh manusia dan hewan. Jumlah spesies tumbuhan dan tanaman obat yang diyakini kandungan dapat bermanfaat serta berkhasiat untuk kesehatan tubuh manusia (Rahmawati & Ida Mardhiyah Afrini, 2024).

2.4 Jaringan Syaraf Tiruan (Neural Networks)

Jaringan Syaraf Tiruan adalah sistem komputasi dimana arsitektur dan operasi diilhami dari digunakan karena jaringan syaraf diimplementasikan dengan menggunakan program komputer untuk menyelesaikan masalah dan melakukan pembelajaran dalam prosesnya. Kemampuan JST sangat baik terbukti dari beberapa aplikasi JST sangat cocok untuk diterapkan pada Klasifikasi, Asosiasi, Self organizing dan Optimasi. Konsep JST dapat dilihat dari model

kerja JST yaitu dari jumlah lapisan layer dan jumlah node. Lapisan JST dibagi menjadi 3 yaitu lapisan masukan, lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran.

Dalam JST ada 2 arsitektur JST yaitu Jaringan Single Layer dan Jaringan Multi Layer. Jaringan single layer memiliki satu lapisan bobot koneksi, terdiri dari unit-unit input yang menerima sinyal dari luar dan unit-unit output dimana dapat membaca respon dari JST. Sedangkan jaringan multi layer merupakan jaringan dengan satu atau lebih lapisan tersembunyi. Memiliki kemampuan lebih dalam memecahkan masalah walaupun dalam proses pelatihannya jaringan multi layer jauh lebih rumit (Fitrianingsih Hasan & Al Fatta, 2019).

2.5 Backpropagation

Backpropagation Neural Network merupakan salah satu algoritma dalam pembelajaran jaringan saraf tiruan yang menerapkan metode pembelajaran terawasi (supervised learning). Algoritma ini berfungsi untuk menyesuaikan bobot sehingga jaringan saraf mampu memetakan input ke output dengan lebih akurat. Backpropagation sendiri merupakan metode pelatihan jaringan saraf tiruan yang terawasi. Metode ini mengevaluasi sejauh mana setiap neuron berkontribusi terhadap kesalahan setelah suatu kumpulan data diproses. Tujuannya adalah menemukan bobot optimal untuk setiap koneksi dalam jaringan yang terdiri dari beberapa lapisan.

Berbeda dengan algoritma pembelajaran lain seperti pembelajaran Bayesian, backpropagation memiliki keunggulan dalam hal komputasi, terutama ketika data dalam skala besar diberikan. Backpropagation digunakan dalam pelatihan jaringan saraf dan melibatkan penyesuaian iteratif dari bobot-bobot untuk mengurangi kesalahan yang terjadi (Nurhikam,et.al.,2024). Berikut merupakan algoritma pelatihan dari Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation yaitu :

2.5.1 Tahap Perambatan Maju

Inisialisasikan bobot (ambil nilai acak yang cukup kecil), tentukan angka pembelajaran (α), nilai.toleransi error serta maksimal jumlah iterasi. Selama kondisi berhenti bernilai tidak terpenuhi, kerjakan tahap perambatan maju dengan setiap input dan menjumlahkan bobot sinyal masukan dengan persamaan berikut :

$$z_{net_j} = w_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i w_{ij}$$

lalu menerapkan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal keluarannya dan mengirimkan sinyal tersebut ke semua unit keluaran dengan persamaan berikut :

$$z_j = f(z_{net_j}) = \frac{1}{1 + e^{-z_{net_j}}}$$

kemudian setiap unit keluaran menjumlahkan bobot sinyal masukan dengan persamaan berikut :

$$Y_{net_k} = v_{0k} + \sum_{j=1}^p z_j v_{jk}$$

dan menerapkan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal keluarannya dengan. Persamaan berikut :

$$Y_k = f(Y_{net_k}) = \frac{1}{1 + e^{-Y_{net_k}}}$$

untuk masing-masing pasangan pelatihan, dilanjutkan dengan tahap perambatanbalik.

2.5.1 Tahap Perambatan Mundur

Setiap unit keluaran menerima sinyal pola target yang sesuai dengan pola masukan pelatihan, kemudian hitung error dengan persamaan berikut :

$$\delta_k = (t_k - Y_k)f'(Y_{net_k}) = (t_k - Y_k)(Y_k(1 - Y_k))$$

kemudian hitung koreksi bobot untuk memperbaiki w_{ij} dengan persamaan berikut:

$$\Delta v_{jk} = a\delta_k z_k$$

dan menghitung koreksi bias untuk memperbaiki v_{ok} sekaligus mengirimkan δ_k ke unit – unit yang ada di lapisan paling kanan dengan persamaan berikut:

$$\Delta v_{ok} = a\delta_k$$

lalu setiap unit tersembunyi menjumlahkan δ input dengan persamaan berikut:

$$\delta_{net_j} = \sum_{i=1}^p \delta_k v_{jk}$$

untuk menghitung informasi kesalahan, kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasinya :

$$\delta_j = \delta_{net_j} f'(z_{net_j}) = \delta_{net_j} (z_j(1 - z_j))$$

Kemudian hitung koreksi bobot dengan persamaan berikut :

$$\Delta w_{ij} = a\delta_k x_i$$

Setelah itu, hitung juga koreksi bias dengan persamaan berikut :

$$\Delta w_{oj} = a\delta_j$$

2.5.1 Tahap Perubahan Bobot dan Bias

Dilakukan perubahan bobot dan bias dengan persamaan berikut :

$$w_{ij}(baru) = w_{ij}(lama) + \Delta w_{ij}$$

$$w_{jk}(baru) = w_{jk}(lama) + \Delta w_{jk}$$

setelah tahap tersebut selesai, pelatihan kondisi berhenti (Fadilah et al., 2020)