

OPTIMASI GENETIC ALGORITHM DENGAN JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK KLASIFIKASI CITRA

Finki Dona Marleny¹⁾, Mambang²⁾

¹⁾Sistem Informasi Universitas Sari Mulia

²⁾Teknologi Informasi Universitas Sari Mulia

Jl. Pramuka N0.2 Banjarmasin

e-mail: finkidona@unism.ac.id¹⁾, mambang@unism.ac.id²⁾

ABSTRAK

Klasifikasi Citra adalah sebuah teknik pengelompokan piksel untuk memperoleh suatu gambar objek yang diwakili oleh fitur, kelas atau materi. Banyak algoritma telah dicoba dalam penerapan di klasifikasi citra, salah satu yang sangat terkenal adalah Neural Network. Neural Network dalam pengembangan algoritma Backpropagation mampu mempelajari pola dari data training sehingga menghasilkan bobot-bobot baru dengan error serendah-rendahnya. Genetic Algorithm (GA) merupakan salah satu metode yang sering diterapkan dalam optimasi, Metode ini berbasis teori evolusi, algoritma ini bekerja pada populasi calon penyelesaian yang disebut kromosom yang awalnya dibangkitkan secara random dari ruang penyelesaian fungsi tujuan. Dengan menggunakan mekanisme operator genetik yaitu persilangan dan mutasi populasi dievolusikan melalui fungsi fitness yang diarahkan pada kondisi konvergensi. Algoritma ini dapat diterapkan dalam banyak area fungsi-fungsi optimasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasi citra berdasarkan fitur menggunakan metode Backpropagation Optimasi Genetic Algorithm. Data yang digunakan adalah data kayu kelapa yang dikelompokkan berdasarkan kerapatan yang bermanfaat untuk seleksi kualitas kayu tersebut berdasarkan visualisasi.

Kata Kunci: Backpropagation, GA, Klasifikasi

ABSTRACT

Classification image is a pixel grouping technique to obtain an image of an object represented by features, classes or material. Many algorithms have been tried in the application of image classification, one that is very familiar is the Neural Network. Neural Network in the development of the Backpropagation algorithm is able to study the pattern of training data so as to produce new weights with the lowest error. Genetic Algorithm (GA) is one method that is often applied in optimization. This method is based on the theory of evolution, this algorithm works on a population of prospective settlements called chromosomes that were originally generated randomly from the completion space of the objective function. By using the mechanism of genetic operator, the crossing and mutation of the population is evolved through a fitness function that is directed at convergence conditions. This algorithm can be applied in several areas of optimization functions. This study aims to classify images based on features using the Backpropagation Optimization Genetic Algorithm method. The data used is coconut wood data grouped by density which is useful for the selection of wood quality based on visualization.

Keywords: Backpropagation, Classification, GA

I. PENDAHULUAN

KLASIFIKASI antara objek adalah tugas yang mudah bagi manusia tetapi telah terbukti menjadi masalah yang rumit untuk mesin. Peningkatan komputer berkapasitas tinggi, ketersediaan kamera berkualitas tinggi dan harga yang murah, dan meningkatnya kebutuhan akan analisis gambar otomatis telah menghasilkan minat pada algoritma klasifikasi objek [1]. Sistem klasifikasi sederhana terdiri dari kamera yang dipasang tinggi di atas zona yang diminati, tempat gambar ditangkap dan diproses secara konsekuen. Klasifikasi termasuk sensor gambar, pra-pemrosesan gambar, deteksi objek, segmentasi objek, ekstraksi fitur dan klasifikasi objek. Sistem klasifikasi terdiri dari basis data yang berisi pola yang telah ditentukan yang membandingkan dengan objek yang terdeteksi untuk diklasifikasi ke dalam kategori yang tepat. Klasifikasi gambar adalah tugas yang penting dan menantang di berbagai domain aplikasi, termasuk pencitraan biomedis, biometri, pengawasan video, navigasi kendaraan, inspeksi visual industri, navigasi robot, dan penginderaan jauh [2], [3]. Klasifikasi otomatisasi pada gambar sebenarnya disediakan oleh beberapa algoritma dari beberapa metode yang dikembangkan oleh para peneliti dalam klasifikasi gambar digital, termasuk Jaringan Syaraf Tiruan (JST), Klasifikasi Naive Bayes, k-tetangga terdekat (KNN), Support Vector Machine (SVM), Gaussian Mixture Model, Decision Tree (DT), pengklasifikasi fungsi basis radial (RBF), dan Klasifikasi Fuzzy [4], [5]. Pada penelitian ini objek citra yang digunakan adalah citra kayu dimana klasifikasi dibedakan berdasarkan texture kayu. Algoritma yang digunakan adalah Jaringan Syaraf tiruan algoritma Backpropagation dengan optimasi Genetic Algorithm (GA).

II. LANDASAN TEORI

A. Klasifikasi Citra

Konsep klasifikasi gambar adalah proses pemetaan angka ke symbol [6]. Untuk mengklasifikasikan seperangkat data ke dalam kelas atau kategori yang berbeda, hubungan antara data dan kelas yang diklasifikasikan harus dipahami dengan baik. Untuk mencapai hal tersebut menggunakan komputer maka komputer harus dilatih. Pelatihan adalah kunci keberhasilan klasifikasi. Teknik klasifikasi awalnya dikembangkan dari penelitian di *Pattern Recognitionfield* [7]. Pengklasifikasi memiliki keuntungan dari analisis atau pengetahuan domain yang dengannya pemandu dapat dipandu untuk mempelajari hubungan antara data dan kelas. Jumlah kelas, piksel prototipe untuk setiap kelas dapat diidentifikasi menggunakan pengetahuan sebelumnya [8].

B. Proses Klasifikasi

Proses klasifikasi terdiri dari langkah-langkah berikut:

1) Pre-processing

Pada langkah ini terjadi pemrosesan atau koreksi atmosfer gambar, penghapusan noise, transformasi gambar, analisis komponen utama dan lain-lain.

2) Deteksi dan ekstraksi objek

Deteksi mencakup deteksi posisi dan karakteristik lain dari objek gambar yang diperoleh dari kamera. Dan dalam ekstraksi, dari objek pada gambar terdeteksi memperkirakan lintasan objek di bidang gambar.

3) Training

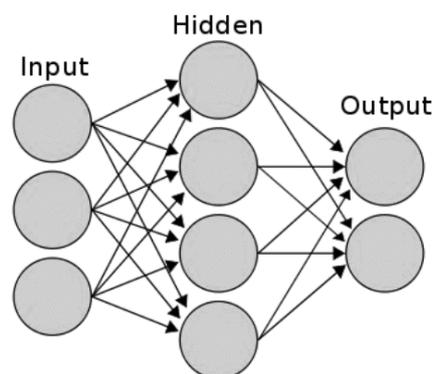
Pada langkah training data, pemilihan atribut tertentu yang paling menggambarkan pola.

4) Klasifikasi objek

Pada langkah klasifikasi objek mengategorikan objek yang terdeteksi ke dalam kelas yang telah ditentukan dengan menggunakan metode yang sesuai yang membandingkan pola gambar dengan pola target.

C. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan (JST) adalah algoritma pembelajaran statistik yang terinspirasi oleh sifat-sifat jaringan saraf biologis. Algoritma ini digunakan untuk berbagai macam tugas, dari masalah klasifikasi yang relatif sederhana hingga pengenalan suara dan visi komputer. JST didasarkan pada jaringan saraf biologis dalam arti bahwa algoritma ini diimplementasikan sebagai sistem elemen proses yang saling berhubungan, biasanya disebut node yang secara fungsional dianalisis untuk neuron biologis [9]. Koneksi antara node yang berbeda memiliki nilai numerik yang disebut bobot, dan dengan mengubah nilai-nilai ini dengan cara yang sistematis, jaringan pada akhirnya dapat menyetujui fungsi yang diinginkan. Setiap node dalam jaringan mengambil beberapa input dari node lain dan menghitung output tunggal berdasarkan pada input dan bobot koneksi. Output ini umumnya dimasukkan ke neuron lain dan mengulangi prosesnya. Struktur hierarkis internal jaringan saraf artifisial, di mana neuron diatur layer in-different, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Layer input menerima input dan output menghasilkan layer output. Layer yang berada di antara keduanya disebut layer tersembunyi [10].



Gambar. 1. Struktur jaringan syaraf dengan satu layer

D. Genetic Algorithm

Genetic Algorithm (GA) adalah metode optimisasi yang memanfaatkan kriteria Darwin tentang evolusi populasi untuk menyelesaikan masalah optimisasi berdasarkan seleksi alam. Proses seleksi alam digunakan untuk meningkatkan keefektifan kelompok solusi yang memungkinkan untuk memenuhi lingkungan yang optimal [11]. GA didasarkan pada prinsip "Survival of the fittest". Holland mengusulkan GA pada awal tahun tujuh puluhan sebagai program komputer yang meniru proses evolusi alami. De Jong memperluas GA ke optimisasi fungsional dan model matematika rinci dari GA disajikan oleh Goldberg. GA memiliki kekokohan yang memungkinkan fungsionalitas

strukturalnya diterapkan pada banyak masalah pencarian yang berbeda [12]. Algoritma genetika termasuk ke dalam kelas yang lebih besar dari Evolutionary Algorithm (EA). Algoritma lain di kelas yang sama termasuk Evolutionary Strategies (ES), Evolutionary Programming (EP) dan Genetic Programming (GP) [13], [14], [15]. Perbedaan yang lebih mencolok antara algoritma genetika dan sebagian besar metode optimisasi tradisional adalah bahwa GA menggunakan populasi titik pada satu waktu berbeda dengan pendekatan titik tunggal dengan metode optimisasi tradisional. Algoritme genetika yang khas membutuhkan: 1. Representasi genetik dari domain solusi. 2. Fungsi kebugaran untuk mengevaluasi domain solusi. Setelah fungsi-fungsi ini didefinisikan, GA melanjutkan untuk menginisialisasi populasi solusi secara acak, kemudian ditingkatkan dengan aplikasi berulang dari operator GA seperti seleksi, crossover, dan mutasi [11].

E. Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur digunakan dalam penelitian ini untuk memberikan model klasifikasi dengan nilai-nilai unik yang mewakili tekstur permukaan kayu. Fitur unik ini membentuk input data untuk melatih model klasifikasi. Tekstur dapat digambarkan sebagai properti yang mewakili permukaan dan struktur gambar. Itu juga dapat digambarkan sebagai seberapa teratur suatu pola atau elemen tertentu terjadi pada permukaan gambar. Diyakini bahwa dalam sistem visual untuk pengenalan dan interpretasi, tekstur memainkan peran penting [16]. Dalam penelitian ini, digunakan analisis tekstur dan metode ekstraksi fitur GLCM. GLCM adalah kependekan dari grey co-occurrence matrix yang merupakan metode statistik untuk memeriksa tekstur yang mempertimbangkan hubungan spasial piksel [17]. Fungsi matrix grayscale menunjukkan karakteristik tekstur gambar dengan menentukan seberapa sering pasangan piksel dengan nilai spesifik terjadi pada suatu gambar. Rincian persamaan GLCM sebagai berikut [18]:

- 1) Angular Second Moment (ASM), ditunjukkan oleh (1).

$$ASM = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (GLCM(i, j))^2 \quad (1)$$

- 2) Contrast, ditunjukkan oleh (2).

$$Contrast = \sum_n n^2 \{ \sum_{|i-j|=n} GLCM(i, j) \} \quad (2)$$

- 3) Inverse Difference Moment (IDM), ditunjukkan oleh (3).

$$IDM = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L \frac{(GLCM(i, j))^2}{1 + GLCM(i, j)} \quad (3)$$

- 4) Entropy, ditunjukkan oleh (4).

$$Entropy = - \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (GLCM(i, j) \log(GLCM(i, j))) \quad (4)$$

- 5) Correlation, ditunjukkan oleh (5).

$$Correlation = \frac{\sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (i, j) (GLCM(i, j) - \mu_i \mu_j)}{\sigma_i \sigma_j} \quad (5)$$

dengan,

$$\begin{aligned} \mu_i' &= \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L i * GLCM(i, j) \\ \mu_j' &= \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L j * GLCM(i, j) \\ \sigma_j' &= \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L GLCM(i, j) (j - \mu_j')^2 \\ \sigma_i' &= \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L GLCM(i, j) (i - \mu_i')^2 \end{aligned}$$

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dilakukan adalah metode penelitian eksperimen. Tahapan dari metode penelitian tersebut adalah:

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data berupa citra dimana fiturnya akan diekstraksi kemudian diklasifikasi, data citra yang digunakan pada penelitian ini adalah citra kayu. Pengambilan gambar kayu dilakukan dengan bantuan kamera canon 550D dengan jarak kamera terhadap objek sepanjang 1 meter didepan kamera. Kayu kelapa yang digunakan diambil di daerah lahan basah sekitar Banjarmasin, Indonesia.

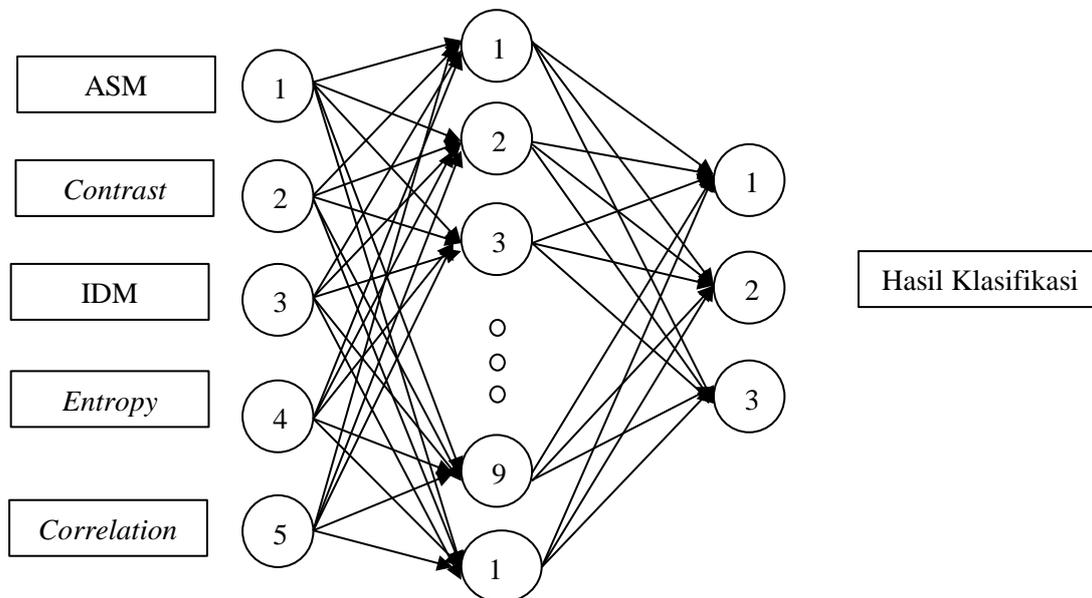
B. Pengolahan Data awal (Data preprocessing)

Data awal berupa gambar digital potongan kayu secara melintang dimasukkan dalam database kayu secara visual. Untuk mendapatkan kualitas gambar yang baik maka gambar-gambar tersebut diolah melalui *image processing*. Database dari gambar potongan kayu tersebut kemudian dilatih untuk penentuan klasifikasi kayu berdasar fitur, fitur ini secara visual berupa kerapatan dari noda-noda yang terdapat pada gambar kayu tersebut. Setelah proses pelatihan dari data tersebut kemudian dilakukan pengujian terhadap visual potongan kayu untuk ditentukan klasifikasinya.

C. Metode yang diusulkan

Metode yang diusulkan dalam penelitian ini adalah Jaringan Syaraf Tiruan dengan optimasi Genetic Algorithm, penerapan metode akan diawali dengan tahapan pre-prosesing dari gambar kayu dengan menerapkan ekstraksi fitur GLCM untuk fitur dari kayu. Hasil fitur kayu tersebut kemudian dibagi menjadi 2 bagian training dan testing untuk proses pengklasifikasian yang menggunakan metode JST Optimasi GA.

Adapun arsitektur klasifikasi kayu ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar. 2. Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan Klasifikasi Kayu

Pada GA, untuk klasifikasi digunakan segmentasi gambar menjadi dua kelas utama:

1. Pemilihan parameter, di mana algoritma genetika digunakan untuk memodifikasi parameter dari metode segmentasi gambar yang ada untuk meningkatkan outputnya.
2. Segmentasi tingkat piksel, di mana algoritma genetika digunakan untuk melakukan pelabelan wilayah. Sebagian besar metode segmentasi gambar memiliki banyak parameter yang perlu dioptimalkan, dan oleh karena itu metode pertama digunakan lebih sering

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

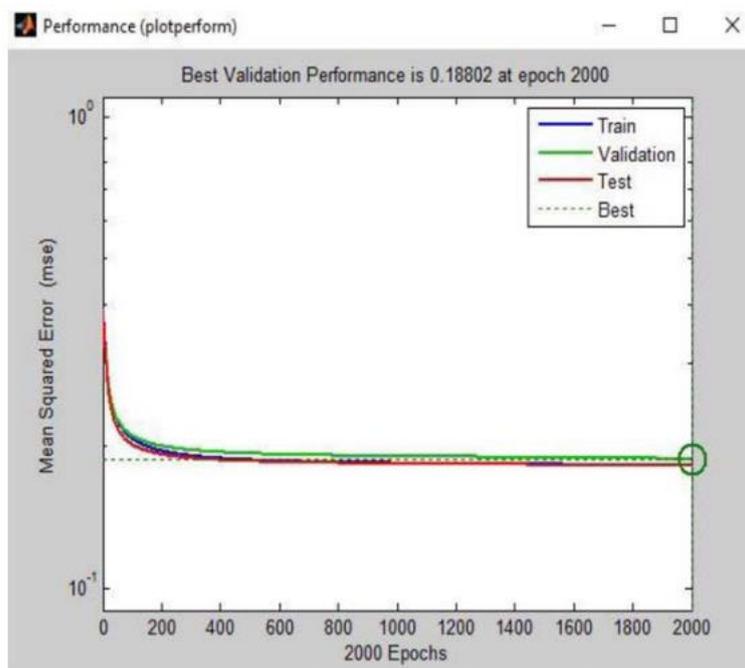
Input dari ekstraksi fitur GLCM menghasilkan output klasifikasi. Klasifikasi citra digunakan adalah citra kayu. Fitur yang dipilih ini penting untuk mendapatkan kinerja terbaik berdasarkan metode GLCM. Terlepas dari pemilihan fitur, selama pelatihan jaringan, ada parameter lain yang signifikan dan perlu bervariasi untuk mendapatkan kinerja terbaik. Parameter yang perlu divariasikan dalam jaringan saraf tiruan pada tahap *feedforward* dan *backforward* adalah tingkat pembelajaran yang bervariasi beberapa kali untuk meningkatkan kecepatan di mana jaringan akan belajar.

Kinerja terbaik didapatkan pada *learning rate* 0,33 dan momentum 0,77. Pada hasil titik yang sama, layer tersembunyi telah meningkat menjadi 10. Lima puluh data gambar digunakan untuk menguji jaringan yang sudah

dilatih untuk mendapatkan kinerja jaringan. Tingkat akurasi didapatkan 92% diperoleh dari sistem yang diuji. Hasilnya ditunjukkan pada Tabel I dan Gambar 3.

TABEL I
HASIL PERFORMA METODE JST

Performa	Jumlah
Data Training	100
Data Testing	50
Input Layer	5
Output Layer	3
Hidden Layer	10
Learning Rate	0,33
Fungsi aktivasi	Sigmoid
Momentum	0,77
Akurasi	92%



Gambar. 3. Hasil Performa Metode Yang Digunakan

V. KESIMPULAN

Pentingnya klasifikasi objek untuk citra digital maka sistem klasifikasi citra digital sangat diperlukan, dengan menggunakan ekstraksi fitur GLCM dengan metode JST dan GA maka didapatkan akurasi 92%. Selain akurasi, performa waktu dari metode yang diusulkan menghasilkan waktu yang relative singkat dalam melatih dan menguji data.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Blaschke, C. Burnett, and A. Pekkarinen, "Image Segmentation Methods for Object-based Analysis and Classification," *Remote Sens. Image Anal. Incl. Spat. Domain*, pp. 211–236, 2006.
- [2] P. Kamavisdar, S. Saluja, and S. Agrawal, "A survey on image classification approaches and techniques," *Int. J. Adv. Res. Comput. Commun. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 1005–1009, 2013.
- [3] H. Lahmidi, F. Pernodet, D. Marchio, S. Filfli, and S. Roujol, "Optimization method using genetic algorithms for designing high performance building," pp. 1–8.
- [4] Y. Sari, M. Alkaff, and R. A. Pramunendar, "Classification of Coastal and Inland Batik using GLCM and Canberra Distance," *AIP Conf. Proc.*, vol. 020045, 2018.
- [5] C. C. Yang, "Application of artificial neural networks in image recognition and classification of crop and weeds," *Can. Biosyst. Eng. / Le Genie des Biosyst. au Canada*, vol. 42, no. 3, pp. 147–152, 2000.
- [6] "INTRODUCTION TO IMAGE," pp. 1–63.
- [7] P. Sharma and M. Kaur, "Classification in Pattern Recognition: A Review," *Int. J. Adv. Res. Comput. Sci. Softw. Eng.*, vol. 3, no. 4, pp. 2277–128, 2013.
- [8] V. Dutt, V. Chaudhry, and I. Khan, "Pattern Recognition: an Overview," *Am. J. Intell. Syst.*, vol. 2, no. 1, pp. 23–27, 2012.
- [9] S. P. Cipta, "Penerapan Algoritma Evolving Neural Network Untuk Prediksi Curah Hujan," *Jtiulm*, vol. Volume 1, no. 1, pp. 1–8, 2014.
- [10] S. Sootla, "Artificial neural network for image classification," *Univ. Tartu*, 2015.

- [11] R. K. Mohanta and B. Sethi, "A Review of Genetic Algorithm application for Image Segmentation," *Int. J. Comput. Technol. Appl.*, vol. 3, no. 2, pp. 720–723, 2007.
- [12] T. Li, "Ga-Based Neural Network Approach," vol. 23, no. 1, pp. 55–64, 2006.
- [13] N. Soni and T. Kumar, "Study of Various Mutation Operators in Genetic Algorithms," *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 5, no. 3, pp. 4519–4521, 2014.
- [14] D. Heiss-Czedik, "An Introduction to Genetic Algorithms.," *Artif. Life*, vol. 3, no. 1, pp. 63–65, 2009.
- [15] P. K. Yadav and N. L. Prajapati, "An Overview of Genetic Algorithm and Modeling," vol. 2, no. 9, pp. 1–4, 2012.
- [16] X. Ding, "Texture Feature Extraction Research Based on GLCM-CLBP Algorithm," vol. 76, no. Emim, pp. 167–171, 2017.
- [17] E. O. Olaniyi, A. A. Adekunle, T. Odekuoye, and A. Khashman, "Automatic system for grading banana using GLCM texture feature extraction and neural network arbitrations," *J. Food Process Eng.*, vol. 40, no. 6, pp. 1–10, 2017.
- [18] R. Listia and A. Harjoko, "Klasifikasi Massa pada Citra Mammogram Berdasarkan Gray Level Cooccurrence Matrix (GLCM)," *IJCCS - Indones. J. Comput. Cybern. Syst.*, vol. 8, no. Vol 8, No 1 (2014): IJCCS, pp. 59–68, 2014.