

# Klasifikasi Kualitas Kayu Kelapa Menggunakan *Gray-Level Co-Occurrence Martix* Berbasis *Backpropagation* dan Algoritma Genetika

Ricardus Anggi Pramunendar<sup>1</sup>, Catur Supriyanto<sup>2</sup>

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang 50131  
E-mail : <sup>1</sup>[ricardus.anggi@research.dinus.ac.id](mailto:ricardus.anggi@research.dinus.ac.id), <sup>2</sup>[catur.dinus@gmail.com](mailto:catur.dinus@gmail.com)

## ABSTRAK

Indonesia merupakan negara kedua terbesar yang memiliki tanaman pohon kelapa (*Cocos nucifera*), batang pohon kelapa dapat diproses menjadi kayu sebagai bahan pembuat mebel dan konstruksi bangunan. Kualitas kayu kelapa yaitu kekuatan dan keawetan ditentukan oleh banyak faktor salah satunya adalah dari pola kerapatan serat (*vascular bundle*) pada kayu kelapa. Saat ini untuk menentukan kualitas kayu kelapa dengan melihat kerapatan serat hanya dapat dilakukan oleh seorang ahli dibidangnya. Karena pola pemotongan pada batang kelapa, kayu kelapa dibagi menjadi tiga kelas yang dilihat dari kerapatan serat kayu, yaitu kerapatan tinggi, kerapatan sedang dan kerapatan rendah. Untuk menghasilkan produk yang baik diperlukan penentuan kualitas bahan baku (kayu) yang sesuai dengan kebutuhan.

**Kata kunci :** Kualitas kayu kelapa, GLCM, Backpropagation, Algoritma Genetika

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kedua terbesar setelah Filipina yang memiliki pertanaman kelapa (*Cocos nucifera* L.). Tanaman ini tumbuh menyebar dan dapat dijumpai hampir diseluruh kepulauan. Pohon berakar serabut, bentuk batang lancip, tinggi dapat mencapai 5 – 30 m dengan diameter batang rata-rata 40 cm, tidak bercabang [1]. Tumbuhan kelapa dapat dimanfaatkan mulai dari buah, batang, daun dan akar.

Sudah lama kayu kelapa dikenal oleh masyarakat untuk bahan bangunan rumah (rangka, kusen dan pintu) dan mebel (meja, kursi dan lemari). Kayu kelapa yang baik digunakan adalah pohon kelapa yang tidak produktif (berumur lebih dari 50 tahun) mempunyai diameter rata-rata sekitar 40 cm [1] [2] [3]. Dari pohon kelapa yang dapat digunakan hanya sekitar daerah pangkal sampai tengah. Kayu kelapa mempunyai warna dasar hitam kecoklatan dan pola serat yang tidak merata dan beraturan.

Berbeda dengan serat kayu pada umumnya, kepadatan dari serat kayu kelapa menunjukkan tingkat kekerasan atau kualitas dari kayu kelapa, semakin tinggi kepadatan dari serat kayu semakin berkualitas kayu kelapa tersebut [2] [3]. Karena serat kayu kelapa dapat dilihat dengan mata (visual), sehingga dapat diketahui kualitas dari kayu kelapa tersebut.

Kebutuhan akan kayu yang berkualitas untuk produk yang bermutu, pada industri mebel diperlukan kontrol yang baik pada semua proses, mulai dari pemilihan bahan baku, pengolahan sampai dengan produk tersebut jadi. Pada umumnya proses pemilihan bahan baku dilakukan oleh manusia (manual), oleh sebab itu kualitas bahan baku terutama kayu tergantung pada keahlian dan pengalamannya. Hal ini bagi yang kurang berpengalaman dalam memilih kualitas kayu kelapa akan mengalami kesulitan.

## 2. LANDASAN TEORI

### Kayu Kelapa

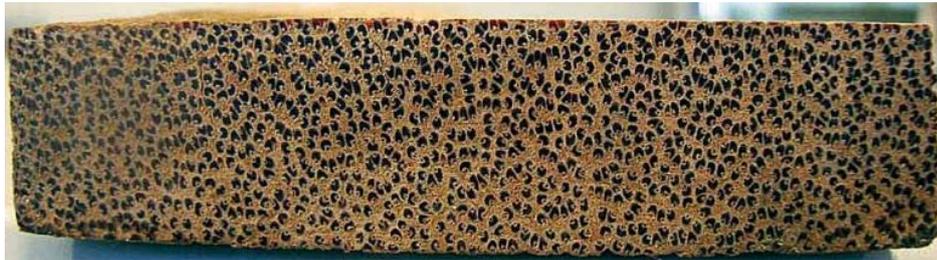
Dilihat dari pola penyebaran kerapatan kayu dalam batang kelapa, menyebabkan hasil penggergajian akan terdiri dari tiga kelas [1], yaitu:

1. Kerapatan Tinggi (High Density)  $> 700 \text{ [(kg/m)}^3]$
2. Kerapatan Sedang (Medium Density)  $> 500 - 700 \text{ [(kg/m)}^3]$
3. Kerapatan Rendah (Low Density)  $< 500 \text{ [(kg/m)}^3]$

Dalam penilaian kualitas kayu dibutuhkan parameter sebagai berikut :

1. Kelurusan serat yang menunjukkan bentuk pegas atau busur minimal
2. Kerapatan serat yang menunjukkan kekesaran yang dinilai menggunakan pola ikatan serat sebagai petunjuk

Papan kayu kelapa yang memiliki kerapatan yang relative sama (*homogen*) antara 15% atau kurang dan serat lurus kurang dari 8° cocok untuk produk lantai.

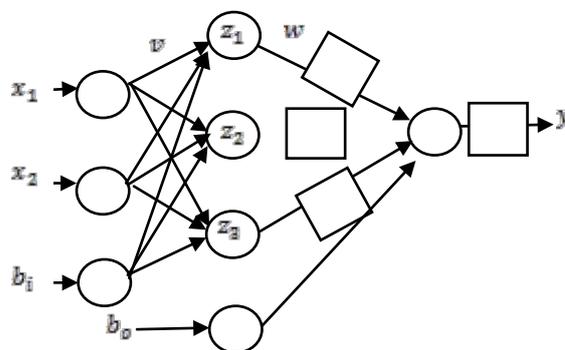


Gambar 1.

Tingkat penilaian kualitas kayu kelapa ditentukan oleh pola ikatan serat kayu dibagian akhir papan kayu kelapa, sehingga penting untuk membaca pola ini dengan benar. Kerapatan kayu kelapa berkorelasi dengan pola serat. Pola serat adalah luas permukaan ikatan serat dibandingkan dengan luas permukaan seluruhnya atau ukuran serat + konsentrasi serat (jumlah serat per satuan luas permukaan).

### Backpropagation Neural Network

BPNN merupakan salah satu algoritma neural network yang banyak digunakan. BPNN terdiri dari dua tahapan yaitu tahapan training dan testing. Dalam proses training, BPNN menghasilkan bobot optimal yang mampu menghasilkan tingkat kesalahan dalam prediksi atau klasifikasi. BPNN terdiri dari beberapa layer yaitu layer input, layer tersembunyi dan layer output. Struktur dasar dari BPNN dapat dilihat pada Gambar 2. Minimal ada 2 node pada layer input dan 1 node pada layer output. Node-node pada tiap layer dihubungkan dengan bobot yang akan terus berubah nilainya selama tahapan training.



Gambar 2: Tiga layer artificial neural network

BPNN terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Inisialisasi jumlah input  $x_i$ , layer tersembunyi  $z_i$ , output  $y$ , dan bias  $b$ .
2. Inisialisasi jumlah *training cycle*, *learning rate*, *momentum* dan nilai minimal kesalahan prediksi  $\delta$ .
3. Masukkan data inputan ke network dan hitung nilai keluaran pada tiap-tiap node.

$$z = b_o + \sum_{i=0}^n x_i v_{ij} \quad (1)$$

$$y = b_i + \sum_{i=0}^n x_i w_{ij} \quad (2)$$

4. Hitung kesalahan prediksi.

$$\delta_y = (t_k - z_k) f'(y) \quad (3)$$

5. Update bobot jaringan.

$$\Delta v = \sum_{j=1}^n \delta_y w_{ij} \quad (4)$$

### 3. EKSPERIMEN DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini digunakan dataset sebanyak 170 citra struktur kayu kelapa yang diambil dari sebuah industry kayu PIKA di Semarang. Dataset citra tersebut terbagi ke dalam tiga kelas yaitu kelas A (kerapatan rendah), kelas B (kerapatan sedang) dan kelas C (kerapatan tinggi). Dataset tersebut sebelumnya diklasifikasi secara manual oleh beberapa orang yang memiliki keahlian dalam menilai kualitas tekstur kayu kelapa. Dalam mengukur keakuratan klasifikasi, penelitian ini menggunakan *confusion matrix* yang biasa digunakan untuk mengukur tingkat keakuratan algoritma klasifikasi. Tabel 1 menunjukkan *confusion matrix* dengan label dua kelas. Eksperimen dilakukan dengan menggunakan Matlab dan Rapidminer. Matlab digunakan untuk proses ekstraksi fitur tekstur dengan menggunakan algoritma GLCM sedangkan Rapidminer digunakan untuk proses klasifikasi.

Tabel 1: Confusion Matrix

Prediksi Sistem	Grader	
	Aktual Positif	Aktual Negatif
Prediksi Positif	<b>TP</b>	<b>FP</b>
Prediksi Negatif	<b>FN</b>	<b>TN</b>

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (5)$$

Tabel 2 menunjukkan perbedaan hasil akurasi antara algoritma NN dan GA+NN. Pengujian akurasi dilakukan pada berbagai *direction* dan *distance* yang merupakan parameter dari GLCM. Dari perbandingan akurasi tersebut tampak bahwa GA mampu meningkatkan akurasi dari NN. Akurasi optimal didapat dengan menggunakan *direction* 135°.

Tabel 2: Prosentase keakuratan klasifikasi kayu kelapa antara NN dan GA+NN

GLCM Parameter		Akurasi	
<i>Direction</i>	<i>Distance</i>	NN	GA+NN
0°	1	75.02	78.23
0°	2	73.12	78.88
0°	3	72.45	76.34
45°	1	76.32	79.21
45°	2	76.89	78.9
45°	3	77.12	79.45
90°	1	75.13	77.23
90°	2	74.77	77.45
90°	3	75.87	79.56
135°	1	78.11	80.76
135°	2	77.12	82.33
135°	3	78.89	81.12

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam penelitian ini dibahas tentang peningkatan akurasi dari algoritma NN dengan menggunakan algoritma GA. Eksperimen menunjukkan bahwa GA mampu meningkatkan akurasi NN. Saran penelitian kedepan diharapkan dapat menguji algoritma sejenis GA seperti PSO sebagai algoritma heuristic sehingga dapat diketahui algoritma optimasi terbaik dalam meningkatkan akurasi algoritma NN. Perhitungan waktu komputasi juga perlu dilakukan untuk menguji tingkat kompleksitasnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Barly, "Coconut Stem As Conventional Timber Alternative," *Duta Rimba*, vol. 174 , pp. 43-52, Desember 1994.
- [2] D. Purwanto, "Finishing Of Coconut Wood (Cocos Nucifera L.) Fof The Material Of Room Interior," *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, vol. 3, no. 2, pp. 31 - 36, Desember 2011.
- [3] R. N. Arancon, "Asia Pacific Forestry Sector Outlook: Focus on Coconut Wood, Asian and Pacific Coconut Community," Ed. Bangkok: Working Paper Series, Asian and Pacific Coconut Community, 1997.