

Klasifikasi Tingkat Kerusakan Kayu Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)

Ricky Agung Sumiranto¹, Ika Maria Daniati², Anas Tasia³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Teknik Informatika, Universitas Nusantara PGRI Kediri
E-mail: *¹agungricky07@gmail.com, ²ikadaniati26@gmail.com ³rizsya80@gmail.com

Abstrak – Dalam penentuan kayu yang berkualitas untuk dapat digunakan dan diolah menjadi sebuah mebel, diperlukan suatu pertimbangan yang matang tentang kondisi kayu. Penentuan kondisi kayu dapat ditinjau dari segi fisik seperti kerusakan dan kecacatan pada kayu, kerusakan pada kayu dapat terjadi karena disebabkan oleh faktor manusia seperti kesalahan saat pemotongan kayu dan saat proses pengeringan kayu, sedangkan kecacatan pada kayu dapat disebabkan juga oleh faktor alamiah oleh lingkungan, faktor inilah yang tidak dapat dihindari yang dapat menyebabkan kecacatan pada kayu. Untuk dapat diolah menjadi sebuah mebel kayu harus berkualitas tinggi dan layak untuk digunakan. Diperlukan metode untuk menilai kelayakan kondisi kayu dan mengukur persentase kerusakan kayu yang dapat diperbaiki. Untuk mengatasi permasalahan tersebut diatas, selanjutnya dikembangkanlah sebuah sistem klasifikasi pengenalan pola untuk mengetahui tingkat kecacatan atau kerusakan pada kayu menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Dengan diterapkannya metode CNN pada sistem klasifikasi pengenalan pola kerusakan kayu didapatkan hasil akurasi dengan nilai 94%. Hasil ini menunjukkan efektivitas metode CNN dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasikan kerusakan pada kayu secara akurat, yang dapat mendukung peningkatan efisiensi dan ketepatan dalam pemilihan kayu untuk dapat dilakukan perbaikan pada kayu.

Kata Kunci — Convolutional Neural Network (CNN), Klasifikasi, Tingkat Kerusakan kayu

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan jurnal milik Universitas Gajah Mada (UGM) menerangkan bahwa kayu adalah bahan mentah yang diperoleh dari hasil penebangan pohon-pohon di hutan, yang di potong sedemikian rupa menjadi balok kayu yang disesuaikan dengan tujuan penggunaan, seperti disesuaikan berbentuk kayu pertukangan, kayu bakar, dan kayu industri, yang kemudian diproses untuk dijadikan barang seperti kursi, meja, papan atau industri lainnya [1]. Muhammad Azwar Tsar Siregar dkk pada penelitiannya yang berjudul Identifikasi cacat pada kayu menggunakan fitur GLCM dengan metode SVM menyatakan bahwa bagian kayu seperti batang kayu banyak digunakan untuk berbagai keperluan, mulai memasak, bahan bangunan, bahan kertas, hiasan rumah dan lainnya[2].

Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Edi Eskak dan Sumarno pada penelitiannya dengan judul “peningkatan nilai tambah pada cacat batang kayu dengan kreasi seni” tahun 2016, Cacat kayu adalah anomali pada kayu yang mampu mempengaruhi kualitas kayu tersebut, Kelainan batang kayu berdampak pada penurunan kekuatan kayu, mutu, dan kualitas kayu. Untuk mengatasi kecacatan pada kayu dilakukan pemotongan bagian kayu yang cacat, dan disingkirkan untuk tidak dilanjutkan ke proses produksi, potongan batang kayu yang cacat tersebut nantinya dapat dimanfaatkan sebagai kayu bakar[3]. Kelainan pada kayu memerlukan perhatian karena berdampak signifikan pada kekuatan dan penentu masa pakai pada produk kayu olahan[4]. Ada beberapa jenis cacat pada kayu yaitu inger-inger, buncak-buncak, lubang gerek, cacat lengar, cacat gerowong, cacat mata kayu dll[5].

Metode yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi tingkat kerusakan pada kayu adalah menggunakan metode *convolutional Neureal Network* (CNN), Metode Convolutional Neural Network sangat populer di kalangan deep learning, karena CNN mengekstrak fitur dari input yang berupa gambar lalu mengubah dimensi gambar tersebut menjadi lebih kecil tanpa merubah karakteristik gambar tersebut[6]. Untuk membedakan gambar kayu yang sehat dan gambar kayu yang mengandung cacat, berdasarkan latar belakang dan berpedoman pada penelitian terdahulu, maka dibuatlah artikel ini yang berjudul “Klasifikasi Tingkat Kerusakan Kayu Menggunakan metode *convolutional Neureal Network* (CNN)” untuk mengklasifikasikan kayu kedalam 2 jenis (Sehat dan tidak sehat) dan menentukan minimal presentase kayu yang dapat diperbaiki untuk dapat digunakan sebagai bahan mebel. Kayu yang sehat masuk dalam klasifikasi *clearwood* sedangkan kayu yang mengandung cacat masuk ke dalam klasifikasi *defectwood*.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Kayu

Pengertian kayu adalah bagian pada tumbuhan atau pohon yang mengeras akibat proses pengayuan secara alami atau lignifikasi. Kayu terbentuk akibat selulosa dan lignin pada bagian dinding sel berbagai jaringan pada batang pohon [7]. Kayu olahan merupakan produk material mentah berbahan dasar kayu yang melalui proses pengolahan pabrik. Kayu olahan yang dihasilkan nantinya dapat digunakan untuk berbagai keperluan, termasuk untuk interior dan pembuatan furniture, Pada Gambar 1 terlihat kayu olahan yang telah melalui proses pengolahan.



Gambar 1. kayu Olahan

2.2 Cacat pada Kayu

Cacat pada kayu merupakan suatu kelain yang terdapat pada kayu sehingga bisa memengaruhi kualitas kayu. Cacat dapat terjadi secara alami maupun teknis. Jenis kecacatan pada kayu ada berbeda-beda tergantung tingkat keparahan, jenis kerusakan dan letak kerusakan[8].



Gambar 2. Kayu cacat

2.3 Convolutional Neureal Network (CNN)

Untuk menentukan tingkat kecacatan kayu , maka diperlukan klasifikasi tingkat kecacatan kayu berdasarkan pengelompokan ke dalam 2 jenis yaitu kayu sehat dan kayu cacat, CNN adalah pengembangan dari *Multilayer Perceptron*(MLP) yang di desain untuk mengolah data dua dimensi. CNN termasuk dalam jenis Deep Neural Network karena kedalam jaringan yang tinggi dan banyak diaplikasikan pada data citra [9]. Dalam prosesnya CNN akan melakukan training dan testing terhadap tingkat kerusakan kayu sehingga didapat kumpulan kau cacat dan kayu sehat yang telah terklasifikasi [10].

Adapun tahapan-tahapan penelitian dalam mengembangkan sistem klasifikasi pengenalan pola kerusakan kayu menggunakan metode *convolutional Neureal Network* (CNN) ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 3. Tahapan – tahapan penelitian

Tahapan-tahapan penelitian dalam pengembangan sistem klasifikasi pengenalan pola dengan menggunakan metode CNN seperti yang ditunjukkan pada gambar 3 adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Pada tahap ini melakukan studi literatur dengan mengumpulkan referensi yang terkait tentang kerusakan kayu, metode CNN dan klasifikasi pengenalan pola.
2. Pengumpulan Data
Pada tahap ini melakukan pengumpulan data untuk digunakan sebagai dataset dan melakukan pengelompokan berdasarkan kondisi kesehatan kayu, pengelompokan dibedakan menjadi 2 jenis yaitu *Clearwood*(Kayu Sehat) dan *Defect*(kayu Cacat).
3. Analisa Kebutuhan Sistem
Pada tahap ini melakukan analisis kebutuhan sistem yang akan dibuat sehingga dapat menghasilkan keluaran berupa presentase kerusakan pada kayu dan keterangan kayu sehat dan tidak sehat(cacat).
4. Implementasi Metode convolutional Neureal Network (CNN)
Melakukan implementasi pembuatan sistem menggunakan algoritma CNN.
5. Validasi
Selanjutnya melakukan validasi berupa pengecekan fungsionalitas sistem yang dibuat dan mengecek kesesuaian dari input dan output yang dihasilkan untuk didapatkan hasil yang maksimal.
6. Sistem klasifikasi tingkat kerusakan kayu
Tahap terakhir sistem yang dibuat sudah dapat digunakan dan berfungsi dengan baik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Preprocessing

Setelah semua kebutuhan data terkumpul, tahap selanjutnya memasukkan data tersebut dan membuat sistem untuk proses klasifikasi tingkat kecacatan kayu. Untuk mengukur tingkat kerusakan pada kayu menggunakan salah satu metode dari deep learning, yaitu metode CNN.

Package yang digunakan untuk mengolah gambar pada penelitian ini menggunakan package Tensorflow dan Keras. Sebelum digunakan untuk memproses data, sebelumnya package harus diinstall terlebih dahulu. Setelah dilakukan penginstallan package, proses selanjutnya adalah memasukkan data untuk klasifikasi tingkat kerusakan kayu.

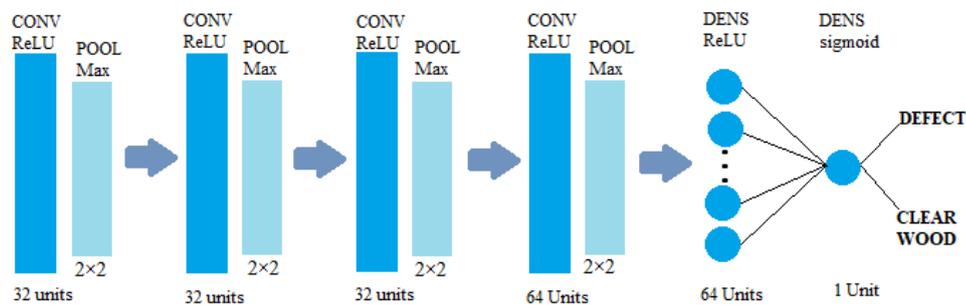
Proses klasifikasi dimulai dengan proses pelatihan data. Dilakukannya proses pelatihan bertujuan agar model dapat mengenali tingkat kerusakan pada beberapa jenis kayu. Proses pelatihan data pada penelitian ini menggunakan data latih berjumlah 400 data. Data latih pada penelitian ini berupa gambar kayu, yang diklasifikasikan menjadi kayu bersih dan kayu cacat.

Pembagian data uji dan data latih terdiri atas 200 gambar untuk data latih kayu bersih dan 200 gambar untuk data layih kayu cacat. Sedangkan data latih untuk kayu bersih berjumlah 56 gambar dan data latih untuk kayu cacat berjumlah 79 gambar. Selanjutnya dari data tersebut dilakukan pelabelan, dengan label angka 0 sebagai kayu cacat dan label 1 sebagai kayu bersih

3.2 Pembuatan Model

Model pembuatan sistem klasifikasi tingkat kerusakan pada pada kayu menggunakan metode CNN terdiri proses konvolusi yang disertai dengan fungsi aktivasi dan proses pooling. Dengan lapisan tersembunyi berjumlah 8 dan proses konvolusi dilakukan sebanyak empat kali. Pada penelitian ini menggunakan fungsi aktivasi ReLu (*Rectified Linear Unit*), penggunaan fungsi aktivasi ReLu bertujuan agar proses pelatihan menjadi lebih cepat. Sementara ukuran kernel yang digunakan pada setiap lapisan konvolusi berukuran 3×3. Proses pooling menggunakan metode maxpool dengan ukuran kernel 2×2. Dengan menggunakan proses pooling dengan ukuran 2×2 membuat area maksimum yang dipilih untuk setiap pergeseran citra berukuran 2×2 piksel.

Filter yang digunakan pada proses konvolusi pada proses konvolusi pertama, kedua, dan ketiga berjumlah 32, sedangkan filter yang digunakan pada proses konvolusi keempat berjumlah 64. Penggunaan jumlah filter yang lebih banyak pada lapisan konvolusi terakhir dikarenakan ukuran input pada ketiga lapisan tersebut lebih kecil sehingga dibutuhkan lebih banyak filter untuk mengesktrak informasi citra.



Gambar 4. Model CNN dengan Fungsi Aktivasi ReLU

3.3 Uji Coba dan Evaluasi

Berdasarkan hasil klasifikasi didapatkan false positive berjumlah tiga, hal tersebut berarti terdapat 3 gambar kayu bersih namun diklasifikasikan sebagai kayu cacat. Selanjutnya didapatkan true negative berjumlah 6, yang menunjukkan bahwa terdapat kayu cacat yang diklasifikasikan sebagai kayu bersih.

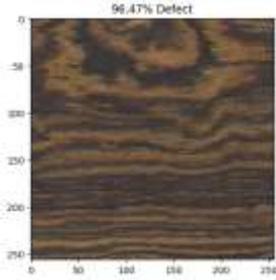
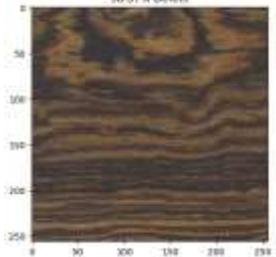
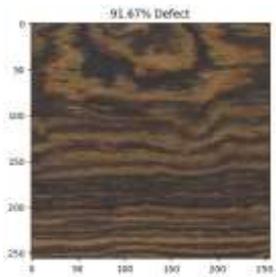
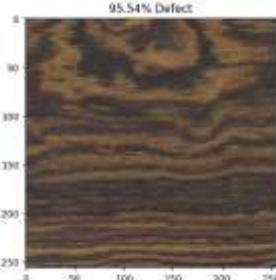
Tabel 1. Hasil Klasifikasi dataset

		Actual	
		0	1
Predicted	0	194	3
	1	6	197

Berdasarkan pengujian, sistem berhasil mengklasifikasikan kerusakan pada kayu serta mengukur tingkat kerusakan pada kayu, berdasarkan gambar yang dimasukkan pengguna.

Tabel 2. Hasil uji coba

No	Jumlah data latih kayu bersih	Jumlah data latih kayu cacat	Jumlah data uji kayu bersih	Jumlah data uji kayu cacat	Jumlah iterasi	Hasil
1	200	200	56	79	10	

No	Jumlah data latih kayu bersih	Jumlah data latih kayu cacat	Jumlah data uji kayu bersih	Jumlah data uji kayu cacat	Jumlah iterasi	Hasil
2	150	150	106	129	10	
3	100	100	156	179	10	
4	200	200	56	79	20	
5	100	100	156	179	20	

4. SIMPULAN

Penelitian ini telah menghasilkan sebuah sistem klasifikasi tingkat kerusakan kayu dengan metode *Convolutional Neureal Network* (CNN) terhadap 56 data *clearwood* dan 79 data *defectwood* yang sudah diujikan. Sistem dapat mengklasifikasikan kayu menjadi *clearwood* untuk kayu sehat dan *defectwood* untuk kayu cacat, hal ini terbukti dengan hasil akurasi sebesar 94% *defect* yang artinya image kayu yang dimasukkan terklasifikasi kayu cacat.

5. SARAN

Pada penelitian ini, peneliti mengembangkan sistem klasifikasi untuk mengevaluasi kesehatan kayu dan menghasilkan presentase kesehatan kayu yang akurat. Pada penelitian selanjutnya dibutuhkan untuk meningkatkan kemampuan sistem agar dapat mengidentifikasi jenis kayu secara spesifik serta peningkatan fungsionalitas sistem yang memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap kondisi kayu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] SNI 03-3257-1994, “SNI Mutu dan Ukuran Kayu Bangunan,” *Badan Standar Nas. Indones.*, pp. 1–10, 1994.
- [2] N. Neneng, N. U. Putri, and E. R. Susanto, “Klasifikasi Jenis Kayu Menggunakan Support Vector Machine Berdasarkan Ciri Tekstur Local Binary Pattern,” *Cybernetics*, vol. 4, no. 02, pp. 93–100, 2021, doi: 10.29406/cbn.v4i02.2324.
- [3] Eskak, “Peningkatan Nilai Tambah Pada Cacat Batang Kayu Dengan Kreasi Seni,” *Din. Kerajinan dan Batik Maj. Ilm.*, vol. 33, no. 2, p. 133, 2016, doi: 10.22322/dkb.v33i2.1649.
- [4] P. D. WANANDA, L. NOVAMIZANTI, and R. D. ATMAJA, “Sistem Deteksi Cacat Kayu dengan Metode Deteksi Tepi SUSAN dan Ekstraksi Ciri Statistik,” *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 6, no. 1, p. 140, 2018, doi: 10.26760/elkomika.v6i1.140.
- [5] A. Ardiansyah, G. E. Tavita, and I. A. M, “IDENTIFIKASI JENIS CACAT KAYU BULAT JATI (*Tectona grandis* Linn. F.) PADA AREAL PEMANENAN DI KPH JEMBER,” *J. Hutan Lestari*, vol. 7, no. 1, pp. 525–531, 2019, doi: 10.26418/jhl.v7i1.32377.
- [6] A. ANHAR and R. A. PUTRA, “Perancangan dan Implementasi Self-Checkout System pada Toko Ritel menggunakan Convolutional Neural Network (CNN),” *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 11, no. 2, p. 466, 2023, doi: 10.26760/elkomika.v11i2.466.
- [7] M. A. T. Siregar and G. Gasim, “Identifikasi Cacat Pada Kayu Menggunakan Fitur Glcm Dengan Metode Svm,” *J. Algoritm.*, vol. 3, no. 1, pp. 22–32, 2022, doi: 10.35957/algoritme.v3i1.2970.
- [8] K. Kurnadi, M. Marsudi, and Y. Maulana, “Analisis Pengendalian Produk Cacat Pada Kayu Lapis Menggunakan Sqc (Statistical Quality Control) Pada Pabrik Pt. Wijaya Tri Utama Plywood Industry,” *J. Ind. Eng. Oper. Manag.*, vol. 3, no. 2, 2020, doi: 10.31602/jieom.v3i2.4998.
- [9] F. N. Cahya, N. Hardi, D. Riana, and S. Hadiyanti, “Klasifikasi Penyakit Mata Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN),” *Sistemasi*, vol. 10, no. 3, p. 618, 2021, doi: 10.32520/stmsi.v10i3.1248.
- [10] H. Fonda, “Klasifikasi Batik Riau Dengan Menggunakan Convolutional Neural Networks (Cnn),” *J. Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 7–10, 2020, doi: 10.33060/jik/2020/vol9.iss1.144.