

**IMPLEMENTASI METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*
(*CNN*) DALAM KLASIFIKASI JENIS TUMBUHAN DI KAWASAN
HUTAN MANGROVE SEI CARANG TANJUNGPINANG**



Skripsi

Untuk memenuhi syarat memperoleh Derajat
Sarjana Teknik (S. T.)

Oleh:

MOHD. FITRA WAHYUDI

180155201062

**JURUSAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG
2023**

**IMPLEMENTASI METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*
(CNN) DALAM KLASIFIKASI JENIS TUMBUHAN DI KAWASAN
HUTAN MANGROVE SEI CARANG TANJUNGPINANG**



Skripsi

Untuk memenuhi syarat memperoleh derajat
Sarjana Teknik (S. T.)

Oleh:

MOHD. FITRA WAHYUDI

180155201062

Telah mengetahui dan disetujui oleh:

Pembimbing I,

Nola Ritha, S.T., M.Cs.
NIDN.0014119001

Pembimbing II,

Muhamad Radzi Rathomi, S.Kom., M.Cs.
NIDN.0025038904

HALAMAN PENGESAHAN

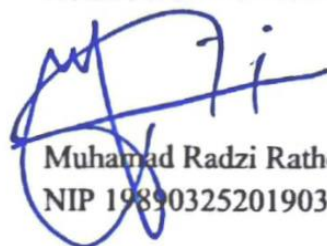
Judul : Implementasi Metode *Convolutional Neural Network* (CNN)
Dalam Klasifikasi Jenis Tumbuhan Di Kawasan Hutan
Mangrove Sei Carang Tanjungpinang
Nama : Mohd. Fitra Wahyudi
NIM : 180155201062
Jurusan : Teknik Informatika

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji dan dinyatakan lulus
pada tanggal 16 Januari 2023

Susunan Tim Pembimbing dan Penguji

Jabatan	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Pembimbing I	: Nola Ritha, S.T., M.Cs.		24/01-2023
Pembimbing II	: Muhamad Radzi Rathomi, S.Kom., M.Cs.		24/01-2023
Ketua Penguji	: Nola Ritha, S.T., M.Cs.		24/01-2023
Anggota	: 1. Muhamad Radzi Rathomi, S.Kom., M.Cs 2. Tekad Matulatan S.Sos., S.Kom., MInfTech 3. Nurfalinda, S.T., M.Cs. 4. Nurul Hayaty, S.T., M.Cs.	  	24/01-2023 24/01-2023 24/01-2023

Tanjungpinang, 24 Januari 2023
Universitas Maritim Raja Ali Haji
Fakultas Teknik
Ketua Jurusan Informatika,



Muhamad Radzi Rathomi, S.kom., M. Cs
NIP 198903252019031014

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul Implementasi Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) Dalam Klasifikasi Jenis Tumbuhan Di Kawasan Hutan *Mangrove* Sei Carang Tanjungpinang adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Jika kemudian hari ternyata terbukti pernyataan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Tanjungpinang, 23 Desember 2022

Yang menyatakan

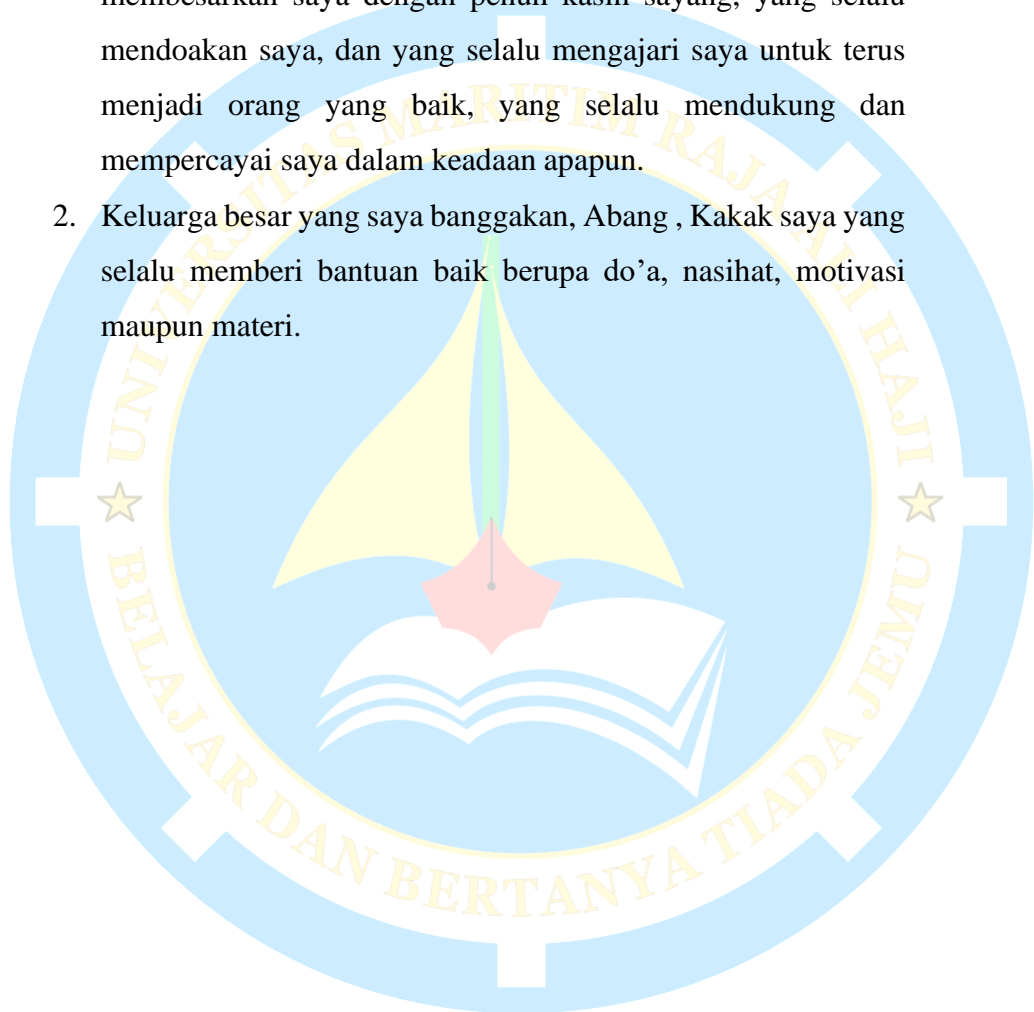


Mohd. Fitra Wahyudi

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahiim, Alhamdulillah rabbil 'alamiin, Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua yang paling berharga, Bapak saya Samsul Bahri dan Ibu saya Hasnah yang telah sabar merawat dan membesarkan saya dengan penuh kasih sayang, yang selalu mendoakan saya, dan yang selalu mengajari saya untuk terus menjadi orang yang baik, yang selalu mendukung dan mempercayai saya dalam keadaan apapun.
2. Keluarga besar yang saya banggakan, Abang , Kakak saya yang selalu memberi bantuan baik berupa do'a, nasihat, motivasi maupun materi.



HALAMAN MOTO

“Kesempatan cuman satu kali tapi kesempatan
selalu datang ketika mencoba terus menerus”

(Fitra)



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur peneliti ucapkan kepada Allah subhānahu wata‘ālā atas berkat, rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi dengan judul “Implementasi Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) Dalam Klasifikasi Jenis Tumbuhan Di Kawasan Hutan *Mangrove* Sei Carang Tanjungpinang” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S. T) di Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Untuk sampai ke titik ini, peneliti banyak memperoleh bantuan dari berbagai pihak, baik berupa Do’a, bimbingan, nasihat, data tertulis maupun data lisan, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ibu dan Bapak saya yang telah merawat dan membesarkan saya dengan penuh kasih sayang, yang telah sabar menjadi guru pertama saya, dan segala kebaikan lainnya yang takkan habis untuk diuraikan. Terima kasih telah menyayangi saya dengan sangat.
2. Bapak Sapta Nugraha S.T., M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji Tanjungpinang.
3. Bapak Muhamad Radzi Rathom, S.Kom., M.Cs, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji Tanjungpinang.
4. Ibu Nola Ritha, S.T., M.Cs. selaku Pembimbing I yang selalu sabar dan bersedia meluangkan banyak waktu untuk membimbing dan memberikan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. Bapak Muhamad Radzi Rathom, S.Kom., M.Cs., selaku Pembimbing II yang selalu bersedia meluangkan banyak waktu untuk membimbing dan memberikan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Informatika yang telah mendidik dan memberikan banyak ilmu kepada penulis untuk dijadikan bekal dalam meraih masa depan.

7. Kartika Sari yang telah membantu dan memberikan saran untuk menyelesaikan penelitian ini serta *support system* terbaik dan orang yang paling sabar dalam menghadapi peneliti.
8. Christoper Manurung dan Rahmatul Fajri yang telah membantu dan memberikan saran dalam penyelesaian masalah yang ada dalam penelitian ini.
9. Teman-teman Teknik Informatika Angkatan 2018 dan teman lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih telah banyak memberikan bantuan dan memberikan semangat selama masa perkuliahan.

Peneliti menyadari bahwa penelitian ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu peneliti meminta masukan dan saran yang membangun demi menghasilkan skripsi yang dapat memberikan manfaat dan wawasan bagi peneliti dan pembaca.

Tanjungpinang, 23 Desember 2022


(Mohd. Fitra Wahyudi)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
GLOSARIUM	xv
ABSTRAK.....	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	6
2.1 Keaslian Penelitian	6
2.2 Tinjauan Pustaka	7
2.3 Landasan Teori	15
2.3.1 Alat Bantu Penelitian.....	15
2.3.2 Tanaman <i>Mangrove</i>	15
2.3.3 <i>Citra Digital</i>	16
2.3.4 <i>Deep Learning</i>	17
2.3.5 <i>Convolutional Neural Network</i>	18

2.3.6	<i>Convolutional Layer</i>	19
2.3.7	<i>Pooling Layer</i>	21
2.3.8	<i>Fully Connected Layer</i>	21
2.3.9	<i>Python</i>	22
2.3.10	<i>Confusion matrix</i>	22
BAB III METODE PENELITIAN		24
3.1	Pendahuluan	26
3.2	Studi Pustaka	27
3.3	Pengolahan Data dan <i>Training CNN</i>	27
3.3.1	Diagram Sistem	27
3.3.2	Pengumpulan Data	28
3.3.3	<i>Dataset</i>	30
3.3.4	<i>Preprocessing data</i>	31
3.3.5	Perancangan Sistem	32
3.3.6	Perancangan CNN	33
★ 3.3.7	<i>Training</i>	35
3.3.8	Pelatihan Model	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		67
4.1	Hasil <i>Training Model</i>	67
4.2	Pengaruh <i>epoch</i> pada model CNN	68
4.3	Pengujian Model Menggunakan <i>Confusion Matrix</i>	69
4.4	Uji Coba Model	70
4.5	Pembahasan	71
BAB V PENUTUP		72
5.1	Kesimpulan	72
5.2	Saran	72
DAFTAR PUSTAKA		73
LAMPIRAN		76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya.....	6
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu.....	10
Tabel 2.3. Spesifikasi Perangkat Keras Komputer	15
Tabel 2.4 Spesifikasi Perangkat Keras Handphone.....	15
Tabel 3.1 <i>Hyperparameter Convolutional Layer C1</i>	52
Tabel 3.2 Parameter <i>Convolutional Layer C1</i>	53
Tabel 3.3 Elemen penyusun <i>Convolutional Layer C1</i>	53
Tabel 3.4 Hyperparameter Pooling Layer P2	55
Tabel 3.5 Parameter <i>Pooling Layer P2</i>	55
Tabel 3.6 Elemen Penyusun <i>Pooling Layer P2</i>	55
Tabel 3.7 Hyperparameter <i>Convolutional Layer C3</i>	56
Tabel 3.8 Parameter <i>Convolutional Layer C3</i>	57
Tabel 3.9 Elemen penyusun <i>Convolutional Layer C3</i>	57
Tabel 3.10 Hyperparameter <i>Pooling Layer P2</i>	59
Tabel 3.11 Parameter <i>Pooling Layer P4</i>	59
Tabel 3.12 Elemen penyusun <i>Pooling Layer P4</i>	59
Tabel 3.13 Hyperparameter <i>Convolutional Layer C5</i>	61
Tabel 3.14 Parameter <i>Convolutional Layer C5</i>	61
Tabel 3.15 Elemen penyusun <i>Convolutional Layer C5</i>	61
Tabel 3.16 Hyperparameter <i>Pooling Layer P6</i>	62
Tabel 3.17 Parameter <i>Pooling Layer P4</i>	63
Tabel 3.18 Elemen penyusun <i>Pooling Layer P6</i>	63
Tabel 3.19 Hyperparameter <i>Convolutional Layer C7</i>	64
Tabel 3.20 Parameter <i>Convolutional Layer C7</i>	64
Tabel 3.21 Elemen penyusun <i>Convolutional Layer C7</i>	65
Tabel 3.22 Hyperparameter <i>Pooling Layer P6</i>	66
Tabel 3.23 Parameter <i>Pooling Layer P4</i>	66
Tabel 3.24 Elemen Penyusun <i>Pooling Layer P8</i>	66
Tabel 4.1 Pengaruh <i>Epoch</i>	63

Tabel 4.1 Hasil dari *Cofusion Matrix*..... 65



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Lapisan pada CNN.....	18
Gambar 2.2	Proses Convolution Layer	19
Gambar 2.3	Perbandingan Max Pooling dengan Average Pooling.....	21
Gambar 3.1	Diagram Metodologi.....	24
Gambar 3.2	Uji coba/Deteksi	27
Gambar 3.3	Deteksi	28
Gambar 3.4	Dataset Terminalia catappa (Ketapang).....	29
Gambar 3.5	Dataset yang Pittsporom Tobira	29
Gambar 3.6	Dataset yang Rhizopora mucronata	30
Gambar 3.7	Folder Dataset.....	30
Gambar 3.8	Pembagian Dataset.....	26
Gambar 3.9	Rancangan Sistem.....	27
Gambar 3.10	Rancangan Flowchart CNN.....	28
Gambar 3.11	Rancangan arsitektur CNN	29
Gambar 3.12	Library	31
Gambar 3.13	Import Data.....	31
Gambar 3.14	Directory Data	32
Gambar 3.15	Inpput Image.....	32
Gambar 3.16	Kelas Data.....	33
Gambar 3.17	Model.....	34
Gambar 3.18	Salah satu data gambar pada input layer.....	35
Gambar 3.19	Input Layer	35
Gambar 3.20	Image Data Generator.....	36
Gambar 3.21	Arsitektur Convolutional Neural Networks.....	37
Gambar 3.22	Codingan Input Channel	44
Gambar 3.23	Input Channel.....	39
Gambar 3.24	Contoh Codingan Filter	40
Gambar 3.25	Contoh Filter.....	40
Gambar 3.26	Proses kernel pada konvolusi	44

Gambar 3.27 Codingan Hasil Konvolusi.....	46
Gambar 3.28 Hasil Konvolusi	46
Gambar 3.29 Codingan Convolutional Layer C1	47
Gambar 3.30 Convolutional Layer C1	47
Gambar 3.31 Contoh proses perhitungan ekstraksi pada Convolutional Layer C1	54
Gambar 3.32 Codingan pooling layer P2	49
Gambar 3.33 Pooling Layer P2	49
Gambar 3.34 Codingan Convolutional Layer C3.....	51
Gambar 3.35 Codingan Layer C3.....	51
Gambar 3.36 Contoh proses perhitungan ekstraksi pada Convolutional Layer C3	58
Gambar 3.37 Codingan Pooling Layer P4.....	53
Gambar 3.38 Pooling Layer P4	53
Gambar 3.39 Codingan Convolutional Layer C5.....	55
Gambar 3.40 Convolutional Layer C5	55
Gambar 3.41 Codingan Pooling Layer P6.....	57
Gambar 3.42 Codingan Pooling Layer P6.....	57
Gambar 3.43 Codingan Convolutional Layer C7	58
Gambar 3.44 Convolutional Layer C7	59
Gambar 3.45 Codingan Pooling Layer 8	60
Gambar 3.46 Pooling Layer 8.....	60
Gambar 4.1 Training Chart.....	62
Gambar 4.2 Confusion Matriks	64
Gambar 4.3 Uji Model Menggunakan Dataset Test	70