

PENERAPAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)*

UNTUK KLASIFIKASI JENIS TANAH GAMBUT DI ROKAN HULU

SKRIPSI



OLEH :

ISMI ASMITA
NIM. 2137050

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN

2025

PENERAPAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)*

UNTUK KLASIFIKASI JENIS TANAH GAMBUT DI ROKAN HULU

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



OLEH :

ISMI ASMITA
NIM. 2137050

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN

2025

PERSETUJUAN PEMBIMBING
PENERAPAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)*
UNTUK KLASIFIKASI JENIS TANAH GAMBUT DI ROKAN HULU

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Ir. Budi Yanto, ST., M.Kom
NIDN. 1029058301

Pembimbing II



Satria Riki Mustafa, S.Pd., M.Si
NIDN. 1001039301

Diketahui oleh:

Ketua Program Studi Teknik Informatika

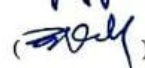


Satria Riki Mustafa, S.Pd., M.Si
NIDN. 1001039301

PERSETUJUAN PENGUJI

Skripsi Ini Telah Diuji Oleh
Tim Penguji Ujian Sarjana Komputer
Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pasir Pengaraian
Pada Tanggal 19 Juli 2025

Tim Penguji:

- | | | | |
|----|---|------------|--|
| 1. | <u>Rivi Antoni, S.Pd., M.Pd</u>
NIDN. 1003128103 | Ketua | () |
| 2. | <u>Ir. Budi Yanto, S.T., M.Kom</u>
NIDN. 1029058301 | Sekretaris | () |
| 3. | <u>Satria Riki Mustafa, S.Pd., M.Si</u>
NIDN. 1001039301 | Anggota | () |
| 3. | <u>Basorudin, S.Pd., M.Kom</u>
NIDN. 1020088702 | Anggota | () |
| 4. | <u>Asep Supriyanto, S.T., M.Kom</u>
NIDN. 1003108903 | Anggota | () |

Mengetahui:

Dekan Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pasir Pengaraian



Hendri Maradona, M.Kom
NIDN. 1002038702

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi ini yang berjudul “Pencrapan Metode *Convolutional Neural Network (CNN)* Untuk Klasifikasi Jenis Tanah Gambut di Rokan Hulu” benar hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun untuk mendapatkan gelar kesarjanaan. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang tulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan dalam naskah dengan menyebutkan referensi yang dicantumkan dalam daftar pustaka. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena Skripsi ini, serta lainnya sesuai norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Pasir Pengaraian, 01 Agustus 2025
Yang membuat pernyataan



ISMI ASMITA
NIM. 2137050

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum wa rahmatullah wa barakatuh

Alhamdulillah rabbil alamin, segala puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Sholawat serta salam kita ucapkan buat junjungan kita Rasullullah Muhammad SAW, karena jasa beliau yang telah membawa manusia dari zaman kebodohan hingga sampai zaman yang penuh pengetahuan seperti sekarang ini.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana komputer. Banyak sekali pihak-pihak yang telah membantu peneliti dalam menyusun Skripsi ini, baik berupa bantuan materi maupun motivasi dan dukungan kepada peneliti. Semua ini tentu terlalu banyak bagi peneliti untuk membalasnya, namun pada kesempatan ini peneliti hanya dapat mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kepada orang tua, yang selalu memberikan doa, motivasi, bimbingan yang tiada hentinya, serta telah banyak berkorban demi keberhasilan anaknya dan menjadi motivasi untuk peneliti memberikan yang terbaik.
2. Bapak Dr. Hadianto, M.Pd selaku Rektor Universitas Pasir Pengaraian.
3. Bapak Hendri Maradona, S. Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pasir Pengaraian.
4. Bapak Satria Riki Mustafa, S.Pd., M.Si, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Pasir Pengaraian.
5. Bapak Ir. Budi Yanto, ST., M.Kom, selaku pembimbing I Skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran yang berharga dalam penyusunan Skripsi ini.
6. Bapak Satria Riki Mustafa, S.Pd., M.Si, selaku pembimbing I Skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran yang berharga dalam penyusunan Skripsi ini.
7. Teman-teman seperjuangan di Prodi Teknik Informatika yang telah memberi semangat serta motivasi dalam penyusunan Skripsi ini.

8. Dan pihak-pihak lain yang sangat banyak membantu saya yang tidak dapat saya sebut satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan Skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga Skripsi ini dapat memberikan sesuatu yang bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya. Aamiin.

Wassalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Pasir Pengaraian, Agustus 2025

ISMI ASMITA
NIM. 2137050

ABSTRACT

Peat soil is a type of soil with a high organic content and plays an important role in the agricultural sector. In Rokan Hulu Regency, peat soil classification is an important factor in optimal land management. This study aims to design and build a peat soil image classification system using the Convolutional Neural Network (CNN) method with a transfer learning approach on the VGG16 architecture. This system is designed to classify images into 4 categories, namely 3 classes of peat soil (fibric, hemic, sapric) and one class of non-peat soil. The dataset used consists of 600 peat soil images and 200 non-peat soil images, with a data division of 80% for training and 20% for testing. The training process was carried out in 2 stages: initial training for 15 epochs and fine tuning for 8 epochs, resulting in the highest validation accuracy of 92.86% and training accuracy of 88.82%. Model evaluation using a confusion matrix and a classification report, including precision, recall, and f1-score metrics, yielded macro average values of 0.9392, 0.9375, and 0.9378, respectively. The test results showed that the model was able to classify images with a test accuracy of 92.86%.

Keywords: *CNN , image classification, peatland, transfer learning, VGG16*

ABSTRAK

Tanah gambut merupakan salah satu jenis tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi dan memiliki peran penting dalam sektor pertanian. Di Kabupaten Rokan Hulu, klasifikasi tanah gambut menjadi faktor penting dalam pengolahan lahan secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem klasifikasi citra tanah gambut menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan pendekatan *transfer learning* pada arsitektur *VGG16*. Sistem ini dirancang untuk mengklasifikasikan citra ke dalam 4 kategori, yaitu 3 kelas tanah gambut (fibrik, hemik, saprik) dan satu kelas bukan tanah gambut. Dataset yang digunakan terdiri dari 600 citra tanah gambut dan 200 citra bukan tanah gambut, dengan pembagian data sebanyak 80% untuk pelatihan dan 20% untuk pengujian. Proses pelatihan dilakukan dalam 2 tahap yaitu initial *training* selama 15 epoch dan *fine tuning* selama 8 epoch, menghasilkan akurasi validasi tertinggi sebesar 92,86% dan akurasi pelatihan sebesar 88,82%. Evaluasi model menggunakan *confusion matrix* serta *classification report* yang mencakup *matrix precision*, *recall*, dan *f1-score* dengan nilai rata-rata secara macro masing-masing sebesar 0.9392, 0.9375, 0.9378. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model mampu mengklasifikasikan citra dengan akurasi pengujian sebesar 92,86%.

Kata kunci : *CNN* , Klasifikasi citra, tanah gambut, *transfer learning*, *VGG16*

DAFTAR ISI

Halaman

PERSETUJUAN PEMBIMBING	Error! Bookmark not defined.
PERSETUJUAN PENGUJI	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR SIMBOL	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2 LANDASAN TEORI	7
2.1 Klasifikasi Tanah Gambut	7

2.1.1	Tanah Gambut Saprik	7
2.1.2	Tanah Gambut Hemik.....	8
2.1.3	Tanah Gambut Fibrik.....	9
2.2	Pengolahan Citra Digital	9
2.2.1	Citra Digital	10
2.2.2	Jenis Citra	11
2.3	Jaringan Syaraf Tiruan.....	11
2.3.1	Konsep Jaringan Syaraf Tiruan	12
2.3.2	Komponen Jaringan Syaraf Tiruan.....	12
2.4	<i>Artificial Intelligence (AI)</i>	13
2.5	<i>Machine Learning</i>	13
2.6	<i>Deep Learning</i>	14
2.7	<i>Convolutional Neural network (CNN)</i>	15
2.8	Cara kerja CNN.....	16
2.8.1	<i>Input Layer</i>	16
2.8.2	<i>Convolutional Layer</i>	17
2.8.3	Fungsi Aktivasi ReLU	17
2.8.4	<i>Pooling Layer</i>	17
2.8.5	<i>Flatten Layer</i>	18
2.8.6	<i>Fully connected Layer</i>	19

2.8.7	Fungsi Aktivasi <i>Softmax</i>	20
2.8.8	<i>Dropout Regularization</i>	20
2.9	<i>Training and Testing di CNN</i>	21
2.10	<i>Underfitting, overfitting & hyperparameter</i>	21
2.10.1	<i>Underfitting</i>	21
2.10.2	<i>Overfitting</i>	22
2.10.3	<i>Hyperparameter</i>	22
2.11	<i>K-Fold Cross Validation</i>	25
2.12	<i>VGG16</i>	25
2.13	<i>Confusion matrix and classification report</i>	27
2.13.1	<i>Confusion Matrix</i>	27
2.13.2	<i>Classification Report</i>	28
2.14	<i>Phyton</i>	28
2.14.1	<i>TensorFlow</i>	29
2.14.2	<i>Keras</i>	29
2.14.3	<i>cv2 (OpenCV)</i>	30
2.14.4	<i>Sklearn</i>	30
2.14.5	<i>Numpy</i>	30
2.14.6	<i>Pandas</i>	30
2.14.7	<i>Matplotlib</i>	31

2.14.8	<i>Seaborn</i>	31
2.15	<i>Jupyter Notebook</i>	31
2.16	<i>Flask</i>	32
2.17	Penelitian Terkait.....	32
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		36
3.1	Mulai	37
3.2	Identifikasi Masalah	37
3.3	Pengumpulan Data.....	37
3.4	Analisis Data dan Penerapan Metode.....	37
3.5	Analisis sistem.....	38
3.6	Perancangan sistem	38
3.7	Implementasi Sistem	39
3.8	Pengujian Sistem	40
3.9	Kesimpulan.....	40
BAB 4 ANALISA DAN PERANCANGAN		41
4.1	Analisis Sistem	41
4.1.1	Analisis Sistem Lama	41
4.1.2	Analisis Sistem Baru	42
4.1.3	Analisis <i>Flowchart</i> Sistem	42
4.1.4	Analisis Kebutuhan Sistem	43

4.1.5	Analisis Masukan Sistem	43
4.1.6	Analisis Keluaran Sistem	44
4.1.7	Perancangan Sistem.....	44
4.2	<i>Unified Model Language (UML)</i>	45
4.2.1	<i>Use Case Diagram</i>	46
4.2.2	<i>Sequence Diagram</i>	46
4.2.3	<i>Activity Diagram</i>	48
4.3	Contoh Perhitungan Kasus	49
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN		55
5.1	Lingkungan Implementasi	55
5.2	Implementasi Tampilan	55
5.3	Pengujian <i>Black Box</i>	57
5.4	Pengujian Metode Convolutional Neural network (<i>CNN</i>)	58
5.4.1	Hasil Proses <i>Training</i>	58
5.4.2	Hasil Proses <i>Testing</i>	60
5.4.3	<i>Confussion Matrix</i>	61
5.4.4	<i>Recall, Precision, F1 Score</i> dan <i>Accuracy</i>	62
5.4.5	<i>Sample Pengujian</i>	64
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN		68
6.1	Kesimpulan.....	68

6.2	Saran.....	68
	DAFTAR PUSTAKA.....	70
	LAMPIRAN.....	75

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Tanah Gambut	7
Gambar 2. 2 Gambut Saprik.....	8
Gambar 2. 3 Gambut Hemik	8
Gambar 2. 4 Gambut Fibrik	9
Gambar 2.5 Operasi <i>Cropping, lopping, Flip, Rotate, Resize</i> dan <i>Remove Background</i>	10
Gambar 2.6 Komponen Jaringan Syaraf Tiruan.....	12
Gambar 2.7 Hubungan AI, <i>ML</i> , <i>DL</i> dan <i>CNN</i>	13
Gambar 2. 8 Ilustrasi Perbedaan <i>Machine Learning</i> dan <i>Deep Learning</i>	14
Gambar 2. 9 <i>Convolutional Neural network</i>	16
Gambar 2. 10 Arsitektur <i>CNN</i>	16
Gambar 2. 11 Ilustrasi Proses ReLu.....	17
Gambar 2. 12 Ilustrasi Proses <i>Average Pooling</i> dan <i>Max Pooling</i>	18
Gambar 2. 13 Ilustrasi Proses <i>Flatten Layer</i>	18
Gambar 2. 14 Ilustrasi Proses <i>Fully connected Layer</i>	19
Gambar 2. 15 Ilustrasi Penggunaan <i>Dropout</i>	21
Gambar 2.16 Arsitektur <i>VGG16</i>	26

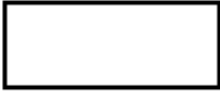
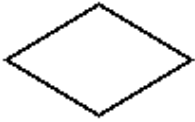
Gambar 2.17 : (kiri) <i>Confusion Matrix</i> , (kanan) Rumus metrics di <i>Classification Report</i>	27
Gambar 3. 1 Tahapan Metode Penelitian	36
Gambar 4.1 <i>Flowchart</i> sistem klasifikasi Jenis Tanah Gambut	43
Gambar 4.2. Halaman Awal	44
Gambar 4.3 Halaman Utama.....	45
Gambar 4. 4 <i>Use Case Diagram</i> Klasifikasi Jenis Tanah Gambut	46
Gambar 4.5 <i>Sequence Diagram</i> Klasifikasi Jenis Tanah Gambut	47
Gambar 4.6 <i>Activity Diagram</i> Klasifikasi Jenis Tanah Gambut	49
Gambar 4.7 Perhitungan Konvolusi.....	50
Gambar 4.8 Proses ReLU.....	51
Gambar 4.9 <i>Max Pooling</i>	52
Gambar 5.1 Tampilan Halaman Awal	55
Gambar 5.2 Tampilan Halaman <i>About</i>	56
Gambar 5.3 Tampilan Halaman Utama 2.....	57
Gambar 5.4(a) Grafik <i>Training</i> dan <i>Validation Acc</i> , (b) Grafik <i>Training</i> dan <i>Validation Loss</i>	60
Gambar 5.5 <i>Confusion Matrix</i>	61

DAFTAR TABEL

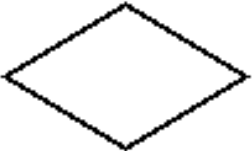
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	32
Tabel 4. 1 <i>Use Case</i> Sistem Klasifikasi Jenis Tanah Gambut.....	46
Tabel 4. 2 Bobot dan bias untuk setiap neuron	52
Tabel 5. 1 Pengujian <i>Black Box</i>	58
Tabel 5. 2 <i>Sample</i> Pengujian	64

DAFTAR SIMBOL

1. Simbol Flowchart

		<i>Start/End</i>	Simbol untuk memulai dan mengakhiri suatu kegiatan
		<i>Process</i>	Langkah/kegiatan yang dilakukan
		<i>Decision</i>	Pengambilan keputusan (Ya/Tidak)
		<i>Input/Output</i>	Simbol yang menyatakan <i>input</i> dan <i>output</i> data
		<i>Arrow</i>	Menunjukkan arah alur proses

2. Simbol Activity Diagram

		<i>Decision Node</i>	Simpul pengambilan keputusan
		<i>Merge Node</i>	Menggabungkan alur dari beberapa kondisi

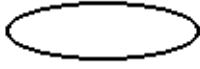
		<i>Fork/Join</i>	Proses paralel
		<i>Control Flow</i>	Arah urutan aktivitas
		<i>Activity Final Node</i>	Akhir dari sebuah aktivitas (<i>final activity</i>)

3. Sequence Diagram

		<i>Lifeline</i>	Garis waktu objek/aktor
		<i>Activation Box</i>	Periode aktif objek
		<i>Message</i>	Pesan antar objek

4. Simbol Use Case

		<i>Actor</i>	Pengguna atau sistem eksternal
--	---	--------------	--------------------------------

		<i>Use Case</i>	Fungsionalitas/layanan yang disediakan sistem
		<i>System Boundary</i>	Batas sistem