

**KLASIFIKASI CITRA TUTUPAN LAHAN MENGGUNAKAN
METODE U-NET PADA HUTAN LIANG ANGGANG**

SKRIPSI



Oleh:

FELISITAS ARTEMISIA RERUNG

NIM.2010817120001

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARMASIN**

2026

**KLASIFIKASI CITRA TUTUPAN LAHAN MENGGUNAKAN
METODE U-NET PADA HUTAN LIANG ANGGANG**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
Sarjana Strata-1 Teknologi Informasi



Oleh

FELISITAS ARTEMISIA RERUNG

NIM.2010817120001

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARMASIN
2026**

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNOLOGI INFORMASI

**Klasifikasi Citra Tutupan Lahan Menggunakan Metode U-NET pada Hutan Liang
Anggang**

Oleh

Felisitas Artemisia Rerung (2010817120001)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 29 April 2026 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :
Ketua : Nurul Fathanah Mustamin, S.Pd., M.T.
NIP. 199110252019032018
Anggota 1 : Muti'a Maulida, S.Kom., M.T.I
NIP. 198810272019032013
Anggota 2 : Andreyan Rizky Baskara, S.Kom., M.Kom
NIP. 199307032019031011
Pembimbing : Dr.Ir.Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom
Utama : NIP. 198411202015042002

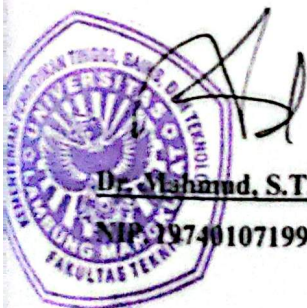
.....
.....
.....
.....

Banjarbaru, 01 April 2026

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknologi Informasi,



Dr. Mahand, S.T., M.T.
NIP. 197401071998021001

Andreyan Rizky Baskara, S.Kom., M.Kom.
NIP. 199307032019031011

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Felisitas Artemisia Rerung
NIM : 2010817120001
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknologi Informasi
Judul : Klasifikasi Citra Tutupan Lahan Menggunakan
Metode U-NET pada Hutan Liang Anggang
Pembimbing Utama : Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom., IPM

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar rujukan.

Banjarmasin, 19 Mei 2026



Felisitas Artemisia Rerung

NIM. 2010817120001

ABSTRAK

Pemantauan dan pemetaan tutupan lahan menjadi salah satu elemen krusial dalam manajemen tata ruang yang berdampak signifikan terhadap pelestarian lingkungan dan perencanaan pembangunan berkelanjutan. Pemantauan secara konvensional dinilai memakan waktu dan kurang efisien, diperlukan pendekatan berbasis kecerdasan buatan yang mampu mengklasifikasikan citra tutupan lahan secara akurat dan otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi pelatihan dan pengujian dari model U-Net yang dimodifikasi pada bagian decoder dalam mengklasifikasikan citra tutupan lahan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental dengan memanfaatkan dataset citra tutupan lahan yang dikategorikan ke dalam tiga kelas, yaitu bare, sedang, dan tinggi. Metode yang dilakukan menggunakan arsitektur Deep Learning U-Net, dengan modifikasi penambahan Global Average Pooling dan jaringan Fully Connected untuk mengonversi tugas segmentasi menjadi klasifikasi citra. Eksperimen dilakukan menggunakan pelatihan model selama 20 epoch yang dilengkapi dengan mekanisme Early Stopping untuk mencegah terjadinya overfitting. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model modifikasi U-Net memberikan performa yang sangat baik dan konvergen. Pada tahap pelatihan, diperoleh nilai Training Accuracy sebesar 93,20% dan Validation Accuracy sebesar 94,66%. Pada tahap pengujian menggunakan 301 data uji rahasia (testing set), diperoleh tingkat akurasi keseluruhan (Overall Accuracy) sebesar 80%. Secara spesifik pada pengenalan kelas bare, model mencapai nilai recall 100% dan precision 98%. Penelitian ini menyimpulkan bahwa modifikasi arsitektur U-Net efektif digunakan sebagai alat bantu analisis klasifikasi tutupan lahan dan berhasil diimplementasikan ke dalam dashboard Streamlit, meskipun efektivitasnya dalam membedakan objek sangat bergantung pada batas kemiripan visual di fase transisi antara kelas sedang dan tinggi.

Kata Kunci: Arsitektur U-Net, Deep Learning, Klasifikasi Citra, Tutupan Lahan.

ABSTRACT

Monitoring and mapping of land cover is a crucial element in spatial management that significantly impacts environmental conservation and sustainable development planning. Conventional monitoring is considered time-consuming and inefficient, thus requiring an artificial intelligence-based approach capable of classifying land cover images accurately and automatically. This study aims to determine the training accuracy, testing accuracy, precision, and recall of a U-Net model modified in the decoder section for classifying land cover images. This research employs a quantitative experimental approach utilizing a land cover image dataset categorized into three classes, namely bare, medium, and high . The experiment was conducted by training the model for 20 epochs, equipped with an Early Stopping mechanism to prevent overfitting. The test results show that the modified U-Net model delivers excellent and convergent performance. During the training phase, a Training Accuracy of 93.20% and a Validation Accuracy of 94.66% were obtained. In the testing phase using 301 unseen data (testing set), an Overall Accuracy of 80% was achieved. Specifically, in recognizing the bare class, the model achieved a recall of 100% and a precision of 98%. This research concludes that the modified U-Net architecture is effectively used as an analytical tool for land cover classification and has been successfully implemented into a Streamlit dashboard, although its effectiveness in distinguishing objects highly depends on the visual similarity boundaries during the transition phase between the medium and high classes.

Keywords: Deep Learning, Image Classification, Land Cover, U-Net Architecture

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

1. Ibu dan keluarga tercinta yang telah mencurahkan doa, semangat, dan dukungan terbaiknya kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom., IPM selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah mencurahkan waktu dan tenaganya untuk memberikan pengarahan dan bimbingan dalam pengerjaan skripsi.
3. Kakak Erika Maulidya dan Kakak Adit yang telah memberikan arahan, saran dan masukan serta membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
4. Seluruh Dosen beserta Staf Administrasi Program Studi Teknologi Informasi yang turut membantu dan mengarahkan selama menyelesaikan skripsi.
5. Teman-teman seperjuangan semasa kuliah, Salsa, Lita, Bela, seluruh teman angkatan 2020 yang tidak bisa disebutkan satu per satu, serta adik dan kakak tingkat di Program Studi Teknologi Informasi yang sudah menemani perjalanan penulis selama berkuliah disini.
6. Diri sendiri, karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih telah berusaha keras dan tidak pernah menyerah dalam proses penyusunan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur, penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Klasifikasi Citra Tutupan Lahan Menggunakan Metode U-NET pada Hutan Liang Anggang" dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 (S1) pada Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin. Penulis menyadari bahwa perjalanan dalam menyusun skripsi ini tidaklah mudah. Namun, berkat pertolongan Tuhan serta bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, hambatan-hambatan tersebut dapat teratasi. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Ibu dan keluarga tercinta yang telah mencurahkan doa, semangat, dan dukungan terbaiknya kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom., IPM selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah mencurahkan waktu dan tenaganya untuk memberikan pengarahan dan bimbingan dalam pengerjaan skripsi.
3. Bapak Andreyan Rizky Baskara, S.Kom., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Teknologi Informasi yang telah mencurahkan waktu dan tenaganya untuk membantu penulis menyelesaikan kuliah disini.
4. Kakak Erika Maulidya dan Kakak Adit yang telah memberikan arahan, saran dan masukan serta membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
5. Seluruh Dosen beserta Staf Administrasi Program Studi Teknologi Informasi yang turut membantu dan mengarahkan selama menyelesaikan skripsi.
6. Seluruh teman angkatan 2020 yang tidak bisa disebutkan satu per satu, serta adik dan kakak tingkat di Program Studi Teknologi Informasi yang sudah menemani perjalanan penulis selama berkuliah disini.

Skripsi ini terdiri dari beberapa bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

- BAB I: Pendahuluan, yang mencakup latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.
- BAB II: Tinjauan Pustaka, berisi landasan teori, penelitian terkait, dan kerangka pemikiran.
- BAB III: Metodologi Penelitian, meliputi alat dan bahan, lokasi penelitian, alur penelitian.
- BAB IV: Hasil dan Pembahasan, yang memaparkan hasil penelitian serta analisisnya.
- BAB V: Kesimpulan dan Saran, yang berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan lebih lanjut.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan menjadi referensi bagi para pembaca.

Banjarmasin, 29 April 2026

Penulis,



Felisitas Artemisia Rerung

NIM. 2010817120001

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN	VI
KATA PENGANTAR.....	VII
DAFTAR ISI	IX
DAFTAR TABEL	XII
DAFTAR GAMBAR.....	XIII
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	XIV
BAB I PENDAHULUAN	1
LATAR BELAKANG	1
1.1 Rumusan Masalah	5
1.2 Batasan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terkait.....	7
2.2.1 <i>Segmentation of Satellite Imagery using U-Net Models for Land Cover Classification</i>	7
2.2.2 <i>Land Cover Classification from Satellite Imagery With U-Net and Lovasz-Softmax Loss</i>	7
2.2.3 <i>U-Net Convolutional Networks for Mining Land Cover Classification Based on High Resolution UAV Imagery</i>	8
2.2.4 <i>A supervised U-Net based color image semantic segmentation for detection & classification of human intestinal parasites</i>	9
2.2.5 <i>A new U-Net based system for multi-cultural wedding image classification</i>	9
2.2.6 <i>B-U-net: Holographic image segmentation of multi-scale dense particle field with noisy training dataset</i>	10
2.2.7 <i>Deep learning U-Net classification of Sentinel-1 and 2 fusions effectively demarcates tropical montane forest's deforestation</i>	11
2.2.8 <i>A novel automatic crack classification algorithm of 3-D woven composites based on deep-learning U-Net model</i>	12

2.2 Landasan Teori	18
2.2.1 Tutupan Lahan	18
2.2.2 Lahan Gambut	18
2.2.3 Klasifikasi Citra	22
2.2.4 U-Net.....	23
2.2.5 Uji Performa Akurasi Model	24
2.3 Kerangka Pemikiran.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Lokasi Penelitian.....	27
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3 Alur Penelitian	28
3.4 Survei Lapangan	29
3.5 Identifikasi Masalah.....	30
3.6 Studi Literatur.....	31
3.7 Akuisisi Citra	31
3.8 Klasifikasi Citra UAV	31
3.9 Klasifikasi Model U-Net	32
3.9.1 Kontruksi dataset	32
3.9.2 Pelatihan Model	33
3.9.3 Pengujian	34
3.10 Analisis Akurasi.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Pengumpulan Data	36
4.2 Implementasi Metode U-Net	37
4.2.1 Dataset Citra	37
4.2.2 <i>Pre-Processing</i>	38
4.2.3 <i>Data Augmentation</i>	39
4.3 Analisis Hasil Akurasi.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	57

LAMPIRAN	61
----------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Tutupan Lahan.....	10
Tabel 2.2 Penelitian Terkait	22
Tabel 3.1 Alat Dan Bahan Penelitian	26
Tabel 3.2 Penggunaan Lahan di Kawasan Hutan Lindung Liang Anggang Blok I	29
Tabel 3.3 Tabel <i>Confusion Matrix</i>	34
Tabel 3.4 Jadwal Penelitian.....	35
Tabel 4.1 Contoh citra masing-masing kelas.....	38
Tabel 4.2 Detail teknik dan nilai <i>data augmentation</i>	41
Tabel 4.3 Contoh citra hasil <i>data augmentation</i>	43
Tabel 4.4 Jumlah masing-masing bagian data.....	44
Tabel 4.5 Perbandingan Epoch.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.11 Jenis – jenis tutupan lahan	10
Gambar 2.2 Klasifikasi U-Net.....	12
Gambar 2.3 Arsitektur U-Net.....	13
Gambar 2.4 Kerangka Pemikiran	24
Gambar 3.1 Peta Lokasi Hutan Lindung Liang Anggang.....	25
Gambar 3.2 Ilustrasi Pengambilan Data Citra.....	27
Gambar 3.3 Alur Penelitian.....	29
Gambar 3.4 <i>Workflow</i> model U-Net.....	31
Gambar 3.5 Struktur <i>Folder Dataset</i>	31
Gambar 3.5 Struktur <i>Folder Dataset</i>	31
Gambar 4.1 Data Vegetasi dari Website Mendeley Data.....	36
Gambar 4.2 Data di <i>google drive</i>	39
Gambar 4.3 Menghubungkan <i>Google Colab</i> dengan <i>Google Drive</i>	39
Gambar 4.4 <i>Preprocessing</i>	40
Gambar 4.5 <i>Data augmentation</i>	42
Gambar 4.6 Pembagian data <i>training</i> dan <i>testing</i>	45
Gambar 4.7 Blok Konvolusi Dasar.....	46
Gambar 4.8 Implementasi Training.....	48
Gambar 4.9 Confusion Matrix.....	52
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Akurasi Model.....	54
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Tingkat Kesalahan.....	55
Gambar 4.12 Halaman Awal Prototipe.....	56
Gambar 4.13 Halaman Hasil Prediksi.....	57