

**ANALISIS TUMPAHAN MINYAK DI LAUT MENGGUNAKAN
PEMODELAN RANDOM FOREST BERBASIS DATA SENTINEL - 1 SAR**

SKRIPSI



Oleh :

Yudi Amril

2203025014

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR.HAMKA**

Jakarta

2026

**ANALISIS TUMPAHAN MINYAK DI LAUT MENGGUNAKAN
PEMODELAN RANDOM FOREST BERBASIS DATA SENTINEL - 1 SAR**

SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik Elektro



Oleh :

Yudi Amril

2203025014

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR.HAMKA**

Jakarta

2026

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS TUMPAHAN MINYAK DI LAUT MENGGUNAKAN PEMODELAN RANDOM FOREST BERBASIS DATA SENTINEL - 1 SAR

SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik

Oleh:

Yudi Amril

2203025014

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke Sidang Ujian Skripsi Program
Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri dan Informatika UHAMKA

Tanggal, 11 Agustus 2026

Pembimbing-1



Ir. Kun Fawakun, S.T., M.T.
NIDN. 0312126705

Pembimbing-2



Muhammad Iqbal Habibie, S.Kom.,
M.T., Ph.D.
NIP: 198406122009011004

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Ir. Harry Bimza, S.T., M.T., Ph.D.
NIDN. 0303097006

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS TUMPAHAN MINYAK DI LAUT MENGGUNAKAN PEMODELAN RANDOM FOREST BERBASIS DATA SENTINEL - 1 SAR

SKRIPSI

Oleh;

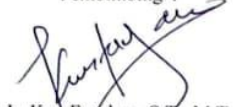
Yudi Amril

2203025014

Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam Sidang Ujian Skripsi Program Studi
Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri dan Informatika UHAMKA

Tanggal, 11 agustus 2026

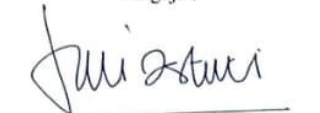
Pembimbing-1


Ir. Kun Fayakun, S.T., M.T.
NIDN. 0312126705

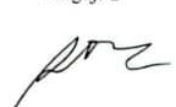
Pembimbing-2


Muhammad Iqbal Habibie, S.Kom,
M.T., Ph.D
NIP: 198406122009011004

Penguji-1


Dr. Dwi Astuti Cahyasiwi, S.T., M.T.
NIDN. 0323027401

Penguji-2


Rosalina, S.T., M.T.
NIDN. 0304017001

Mengesahkan,
Dekan
Fakultas Teknologi Industri dan
Informatika UHAMKA


Dr. Dr. Dan Mugisidi, S.T., M.Si.
NIDN. 0301126901

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektro


Ir. Harry Ramza, S.T., M.T., Ph.D.
NIDN. 0303097006

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya, yang membuat pernyataan

Nama : Yudi Amril

NIM : 2103025013

Judul Skripsi : Analisis Tumpahan Minyak di Laut Menggunakan
Pemodelan Random Forest Berbasis Data Sentinel-1 SAR

Menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI) dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi mana pun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, KECUALI yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta. 11 Agustus 2026

A rectangular revenue stamp from Indonesia, featuring a large '20000' in the top left, the Garuda Pancasila emblem in the center, and the text 'TBL 20 METERAI TEMPEL' and '090D6AOX132031404' at the bottom. A handwritten signature is written across the stamp.

Yudi Amril

KATA PENGANTAR

Assallamu'alaikum wa rohmatullahi wa barokaatuh, shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad dan para pengikutnya.

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan seluruh pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan di Pusat Riset Geoinformatika, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Kecamatan Cibinong, Kabupaten Bogor, Republik Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk membuat Analisis Tumpahan Minyak di Laut Menggunakan Pemodelan Random Forest Berbasis Data Sentinel-1 SAR. Penelitian ini tidak akan dapat terlaksana tanpa dukungan, bimbingan, serta inspirasi dari berbagai pihak, terutama seluruh staf peneliti di Pusat Riset Geoinformatika. Mereka telah memberikan wawasan yang sangat berharga mengenai metodologi dan langkah-langkah teknis yang harus diambil selama proses penelitian

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan setinggi-tingginya kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan moral, bimbingan akademis, bantuan teknis, serta fasilitas penelitian hingga publikasi ini dapat diselesaikan dengan baik.

1. Kedua Orang Tua Tercinta, yang senantiasa melimpahkan doa tanpa putus di setiap sujudnya, memberikan kasih sayang yang tak terhingga, kesabaran, serta dukungan moral dan material yang luar biasa. Rida, peluh, dan ketulusan mereka adalah pilar kekuatan terbesar sekaligus motivator utama bagi penulis dalam menyelesaikan setiap tahapan studi dan penyusunan penelitian ini.
2. Bapak Ir. Kun Fayakun. S.T., M.T., selaku dosen pembimbing dari Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka (UHAMKA), atas arahan, kesabaran, bimbingan akademik yang sangat berharga, serta ruang diskusi yang selalu mencerahkan selama proses perkuliahan hingga penyusunan penelitian ini.
3. Bapak Muhammad Iqbal Habibie, S.Kom, M.T., Ph.D, selaku peneliti di Pusat Riset Geoinformatika, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), atas bimbingan teknis yang mendalam, transfer keahlian di bidang teknologi penginderaan jauh, serta penyediaan lingkungan riset yang profesional dan inspiratif. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada Fakultas Teknologi Industri dan Informatika UHAMKA yang

telah memfasilitasi proses pembimbingan melalui Surat Permohonan Pembimbing Skripsi Nomor 1531/D/LT/2025 tanggal 27 September 2025, yang menjadi dasar pelaksanaan kegiatan pembimbingan dan penelitian di Pusat Riset Geoinformatika BRIN.

4. Teman-Teman Seperjuangan, khususnya rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknologi Industri dan Informatika UHAMKA, serta sahabat-sahabat terdekat yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Terima kasih atas , diskusi yang konstruktif, bantuan teknis selama proses penelitian, serta dukungan moral yang senantiasa menjadi penyemangat dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap skripsi ini dapat menjadi referensi bagi mahasiswa dan dosen di lingkungan Fakultas Teknologi Industri dan Informatika Universitas Muhammadiyah Prof. DR.HAMKA dalam menulis karya ilmiah dengan tata tulisan yang standar, sehingga permasalahan dalam tata tulis dapat diminimalisir dan fokus lebih ditujukan pada kualitas isi dari karya ilmiah yang dihasilkan.

*Wa billahitaufiq wal hidayah, fastabiqul khoirat,
wassalamu 'alaikum wa rohmatullahi wa barokaatuh.*

Penulis,

YUDI AMRIL

PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA), saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama	: Yudi Amril
NIM	: 2203025014
Program Studi	: Teknik Elektro

Menyetujui, memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*non-exclusive royalty free right*) kepada Universitas Muhammadiyah Prof. DR.HAMKA (UHAMKA) atas karya ilmiah saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) yang berjudul:

Analisis Tumpahan Minyak di Laut Menggunakan Pemodelan Random Forest Berbasis Data Sentinel-1 SAR. (Sudah terbit)

Evaluation of Remote Sensing-Based Oil Spill Monitoring Systems through Bibliometric and Thematic Analysis. Journal Environmental monitoring and assessment(Under Review)

Machine Learning-Based Oil Spill Mapping on Full-Scale Sentinel-1 IW SAR Imagery: A Case Study of Jakarta Bay. Jurnal Geosains dan Remote Sensing(Tahap review)

Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Prof. DR HAMKA berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta, 11 Agustus 2026

Yudi Amril

ABSTRAK

Analisis Tumpahan Minyak di Laut Menggunakan Pemodelan Random Forest Berbasis Data Sentinel-1 SAR

Yudi Amril

Tumpahan minyak di laut berdampak serius terhadap ekosistem pesisir, perikanan, dan keselamatan pelayaran. Penginderaan jauh Synthetic Aperture Radar (SAR) efektif digunakan untuk pemantauan karena tidak terpengaruh awan dan cahaya. Penelitian ini bertujuan mengembangkan metode klasifikasi tumpahan minyak menggunakan citra Sentinel-1 Single Polarization (VV) dengan mengintegrasikan fitur statistik lokal dan algoritma Random Forest (200 pohon keputusan). Fitur yang diekstraksi meliputi nilai backscatter VV, Local Mean, dan Local Standard Deviation (jendela 5×5 piksel). Model dilatih menggunakan 400.000 sampel kelas minyak dan non-minyak serta dievaluasi melalui confusion matrix, precision, recall, F1-score, dan overall accuracy. Hasil menunjukkan integrasi fitur statistik lokal meningkatkan akurasi dari 84,0% menjadi 91,52%. Nilai precision mencapai 0,93 (non-minyak) dan 0,90 (minyak), sedangkan recall masing-masing sebesar 0,89 dan 0,94. Model mengidentifikasi luasan tumpahan minyak sebesar 196,94 km² (1.969.436 piksel). Meskipun masih terdapat kecenderungan over-estimation, metode ini terbukti efektif meningkatkan akurasi klasifikasi dan berpotensi diterapkan untuk pemantauan pencemaran laut secara otomatis dan cepat.

Kata kunci: Local Mean, Local Standard Deviation, Random Forest, Sentinel-1 SAR, Tumpahan minyak laut

Marine Oil Spill Analysis Using Random Forest Modeling Based on Sentinel-1 SAR Data

Yudi Amril

Marine oil spills pose severe threats to coastal ecosystems, fisheries, and maritime safety. Synthetic Aperture Radar (SAR) remote sensing is widely used for monitoring due to its all-weather and day-and-night capability. This study aims to develop an oil spill classification method using Sentinel-1 Single Polarization (VV) imagery by integrating local statistical features with the Random Forest algorithm (200 decision trees). Extracted features included VV backscatter, Local Mean, and Local Standard Deviation using a 5×5 pixel window. The model was trained on 400,000 samples across oil and non-oil classes and evaluated using a confusion matrix, precision, recall, F1-score, and overall accuracy. Results demonstrate that integrating local statistical features enhanced classification accuracy from 84.0% to 91.52%. Precision reached 0.93 for non-oil and 0.90 for oil, while recall reached 0.89 and 0.94, respectively. The model identified an estimated oil spill area of 196.94 km² (1,969,436 pixels). Despite a slight over-estimation tendency, this approach effectively improves classification performance and offers strong potential for rapid, automated operational monitoring.

Keywords: Marine oil spill, Sentinel-1 SAR, Random Forest, Local Mean, Local Standard Deviation.