



**INTEGRASI PEMODELAN HEC-RAS 2D DAN CITRA SATELIT  
ALOS PALSAR 2.2 UNTUK PEMETAAN KERAWANAN  
BANJIR DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT SUB-DAS  
BELAYAN, KALIMANTAN TIMUR**

**MOH. REZA TRIANANDA SAPUTRA**



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

## *@Hak cipta milik IPB University*

# IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbaikay sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## **PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Integrasi Pemodelan HEC-RAS 2D dan Citra Satelit ALOS PALSAR 2.2 untuk Pemetaan Kerawanan Banjir di Perkebunan Kelapa Sawit Sub-DAS Belayan, Kalimantan Timur” adalah karya saya dengan arahan dari dosen 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.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Moh. Reza Triananda Saputra  
F4401211008

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak mengilang kepentingan yang wajib IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbaiknyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## ABSTRAK

MOH REZA TRIANANDA SAPUTRA. Integrasi Pemodelan HEC-RAS 2D dan Citra Satelit ALOS PALSAR 2.2 untuk Pemetaan Kerawanan Banjir di Perkebunan Kelapa Sawit Sub-DAS Belayan, Kalimantan Timur. Dibimbing oleh YULI SUHARNOTO dan ZAINAB RAMADHANIS.

Perkebunan kelapa sawit di Sub-DAS Belayan, Kalimantan Timur, sering terdampak banjir yang mengancam produktivitas dan infrastruktur. Penyebab utamanya adalah konversi hutan secara masif untuk perkebunan yang menurunkan kemampuan tanah dalam menyerap dan menyimpan air. Penelitian ini bertujuan menghasilkan peta klasifikasi kerawanan banjir melalui integrasi model HEC-RAS dengan analisis pola banjir dari citra satelit. Metode yang digunakan adalah mengintegrasikan pemodelan hidrolik HEC-RAS 2D dengan data topografi detail (DEM MERIT, LiDAR, dan batimetri GNSS RTK) dan analisis deteksi genangan dari citra ALOS PALSAR 2.2. Hasil pemodelan HEC-RAS menunjukkan genangan terluas mencapai 1.780,47 hektare dan kedalaman maksimum hingga 5 meter. Analisis citra satelit mengonfirmasi genangan signifikan terjadi sepanjang tahun yang menandakan kerawanan banjir tinggi. Peta kerawanan banjir hasil integrasi model mengkategorikan 5,06% wilayah sebagai paling rawan. Penelitian ini menghasilkan peta kerawanan banjir yang informatif sebagai dasar penting bagi perusahaan dan pemerintah dalam merencanakan strategi mitigasi banjir dan tata kelola kebun yang adaptif.

Kata kunci: ALOS PALSAR 2.2, banjir, HEC-RAS, kerawanan banjir.

## ABSTRACT

MOH REZA TRIANANDA SAPUTRA. Integration of the HEC-RAS 2D Model and ALOS PALSAR 2.2 Satellite Imagery for Flood Vulnerability Mapping in an Oil Palm Plantation of the Belayan Sub-watershed, East Kalimantan. Supervised by YULI SUHARNOTO and ZAINAB RAMADHANIS.

Oil palm plantations in the Belayan Sub-watershed, East Kalimantan, are frequently affected by floods that threaten productivity and infrastructure. The primary cause is massive forest conversion for plantations, which diminishes the soil's capacity to absorb and store water. This study aims to produce a flood hazard classification map by integrating a HEC-RAS model with flood pattern analysis from satellite imagery. The method used integrates 2D HEC-RAS hydraulic modeling with detailed topographic data (DEM MERIT, LiDAR, and GNSS RTK bathymetry) and inundation detection analysis from ALOS PALSAR 2.2 imagery. The modeling results show a maximum inundation of 1,780.47 hectares and depths up to 5 meters, while satellite analysis confirms significant year-round flooding, indicating high vulnerability. The resulting integrated flood hazard map, which categorizes 5.06% of the area as most vulnerable, serves as a crucial basis for companies and the government in planning flood mitigation strategies and adaptive plantation management.

**Keywords:** ALOS PALSAR 2.2, flood, HEC-RAS, flood vulnerability.



## ©Hak cipta milik IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025<sup>1</sup>  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*



**INTEGRASI PEMODELAN HEC-RAS 2D DAN CITRA SATELIT  
ALOS PALSAR 2.2 UNTUK PEMETAAN KERAWANAN  
BANJIR DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT SUB-DAS  
BELAYAN, KALIMANTAN TIMUR**

**MOH. REZA TRIANANDA SAPUTRA**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**Penguji pada Ujian Skripsi:**  
**Apriadi, S.T., M.Sc.**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbaiknya sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Skripsi: Integrasi Pemodelan HEC-RAS 2D dan Citra Satelit ALOS  
PAL SAR 2.2 untuk Pemetaan Kerawanan Banjir di Perkebunan  
Kelapa Sawit Sub-DAS Belayan, Kalimantan Timur  
Nama : Moh. Reza Triananda Saputra  
NIM : F4401211008

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Yuli Suharnoto, M.Eng.  
NIP. 196207091987031001



Pembimbing 2:

Zainab Ramadhanis, S.T., M.S.  
NIP. 199502122024062002

Diketahui oleh

Plt. Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan:  
Prof. Dr. Ir. Chusnul Arif, S.TP., M.Si. IPM.  
NIP. 198012062005011004



Tanggal Ujian:  
23 Juli 2025

Tanggal Lulus: 26 AUG 2025



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT Tuhan yang maha Esa. Berkat Rahmat dan karunia-Nya sehingga proposal penelitian ini dapat diselesaikan. Penelitian ini akan dilaksanakan sejak bulan Februari hingga bulan Mei 2025 dengan judul ” Integrasi Pemodelan HEC-RAS 2D dan Citra Satelit ALOS PALSAR 2.2 untuk Pemetaan Kerawanan Banjir di Perkebunan Kelapa Sawit Sub-DAS Belayan, Kalimantan Timur”. Karya ilmiah ini ditulis sebagai salah satu syarat penelitian tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) dari Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Selama proses penulisan karya ilmiah ini, penulis telah menerima berbagai bantuan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Yuli Suharnoto, M.Eng. dan Ibu Zainab Ramadhanis, S.T., M.S. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, motivasi dan semangat kepada penulis.
2. Kedua orang tua yakni Bapak M. Mansyur dan Ibu Nur’aini, saudara penulis yakni Mely Dwi NurmalaSari, M. Roniyandi Pratama, dan Vinandita Fatmalasari serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan doa yang selalu mengiringi perjalanan hidup penulis.
3. Bapak Apriadi, S.T., M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran terhadap penelitian ini.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Chusnul Arif, S.TP., M.Si. IPM. selaku Plt. Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor yang telah mengarahkan dan membimbing penulis.
5. Sahabat terbaik yang selalu membantu dan mendukung penulis Annisa Akhlakul Karima RM serta teman baik Syofian Gunawan dan Muhammad Taopiq Rizki yang sering memberikan semangat kepada penulis.
6. Untuk sahabat sekaligus kawan seperantauan dari Lombok Timur yakni Tri, Yogi, Wira, Anthony, Hasri, Aliza, Amelia, Mustika, dan Nurlaela yang telah menjadi keluarga kedua dan selalu memberikan dukungan selama menempuh pendidikan.
7. Teman-teman satu bimbingan skripsi yang telah membantu memberikan masukan kepada penulis.
8. Teman- teman mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan Angkatan 58 yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

*Moh. Reza Triananda Saputra*



## DAFTAR ISI

<b>PRAKATA</b>	ix
<b>DAFTAR TABEL</b>	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xii
<b>I PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	4
2.1 Perkebunan Kelapa Sawit	4
2.2 Banjir	5
2.3 Pemodelan Hidrolika Banjir dengan HEC-RAS	6
2.4 Teknologi Penginderaan Jauh untuk Deteksi Genangan Banjir	9
2.5 Integrasi Model Hidraulika dan Penginderaan Jauh	10
<b>III METODE</b>	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Alat dan Data	11
3.3 Prosedur Penelitian	12
3.4 Analisis Data	13
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	20
4.1 Batimetri Sub-DAS Belayan	20
4.2 Pemodelan Banjir dengan HEC-RAS	21
4.3 Pemodelan Banjir dengan Citra Satelit ALOS PALSAR 2.2	28
4.4 Integrasi Model Banjir HEC-RAS dengan Deteksi Genangan Citra Satelit ALOS PALSAR 2.2 pada Periode Musim Kemarau dan Hujan	31
<b>V SIMPULAN DAN SARAN</b>	34
5.1 Simpulan	34
5.2 Saran	34
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	36
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	59

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbaiknya sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.