

PEMETAAN WILAYAH TERDAMPAK BANJIR ROB DI KECAMATAN BELAWAN, MEDAN MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-1A DAN SENTINEL-2A

FUAD FUADDRI



DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pemetaan Wilayah Terdampak Banjir Rob di Kecamatan Belawan, Medan Menggunakan Citra Sentinel-1A dan Sentinel-2A” 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, Juni 2025

Fuad Fuaddri
C5401211005



ABSTRAK

FUAD FUADDRI. Pemetaan Wilayah Terdampak Banjir Rob di Kecamatan Belawan, Medan Menggunakan Citra Sentinel-1A dan Sentinel-2A. Dibimbing oleh VINCENTIUS PAULUS SIREGAR, dan JAMES PARLINDUNGAN PANJAITAN.

Banjir rob merupakan fenomena yang semakin sering terjadi di wilayah pesisir akibat kombinasi kenaikan muka air laut dan penurunan muka tanah. Kecamatan Belawan, Medan, merupakan salah satu wilayah yang rentan terhadap banjir rob, sehingga pemetaan wilayah terdampak sangat diperlukan untuk mitigasi yang lebih efektif. Metode penelitian meliputi akuisisi dan analisis citra satelit dengan berbagai teknik pengolahan data. Untuk mendapatkan daerah tergenang, citra Sentinel-2A dianalisis menggunakan metode *Green Shortwave Infrared* (GSWIR), sementara citra Sentinel-1A dianalisis menggunakan metode *decision tree classification* untuk menetapkan *threshold* dengan memanfaatkan teknologi radar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode radar menggunakan citra Sentinel-1A lebih akurat dalam mendeteksi genangan banjir dibandingkan metode *infrared* menggunakan citra Sentinel-2A. Hal ini disebabkan oleh keunggulan teknologi radar yang mampu menembus awan dan tidak terpengaruh oleh kondisi atmosfer. Analisis menunjukkan bahwa Kecamatan Belawan mengalami penurunan muka tanah berkisar antara 0–6,8 cm/th, sedangkan tren kenaikan muka air laut mencapai 4,56 mm/th, sehingga memperparah dampak banjir rob. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam upaya mitigasi banjir rob dengan menyediakan peta wilayah terdampak yang lebih akurat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pemerintah dan pemangku kepentingan dalam perencanaan tata ruang dan pengelolaan wilayah pesisir yang lebih adaptif terhadap perubahan lingkungan.

Kata Kunci: belawan, genangan, infrared, radar, SLR.



ABSTRACT

FUAD FUADDRI. Mapping of Tidal Flood-Affected Areas in Belawan District, Medan Using Sentinel-1A and Sentinel-2A Imagery. Supervised by VINCENTIUS PAULUS SIREGAR and JAMES PARLINDUNGAN PANJAITAN.

Tidal flooding had become an increasingly frequent phenomenon in coastal areas due to a combination of rising sea levels and land subsidence. Belawan District in Medan was one of the regions highly vulnerable to tidal flooding, making the mapping of affected areas essential for more effective mitigation efforts. This study utilized satellite imagery to identify inundated areas. Sentinel-2A imagery was analyzed using the Green Shortwave Infrared (GSWIR) method, while Sentinel-1A radar imagery was processed using a decision tree classification method to determine flood thresholds. The analysis showed that the radar-based method using Sentinel-1A was more accurate in detecting flood inundation compared to the infrared-based method using Sentinel-2A. The advantage of radar imagery lay in its ability to penetrate clouds and its resistance to atmospheric interference, providing more consistent results. In addition, land subsidence analysis revealed that Belawan District experienced a land surface decline ranging from 0 to 6,8 cm/yr, while sea level rise showed a trend of 4,56 mm/yr. The combination of these factors worsened the impact and frequency of tidal flooding in the area. This study made a significant contribution to tidal flood mitigation efforts by providing more accurate maps of affected areas. The results were expected to serve as a reference for the government and stakeholders in spatial planning and coastal area management that was more adaptive to environmental changes.

Keywords: belawan, flood, infrared, radar, SLR

PEMETAAN WILAYAH TERDAMPAK BANJIR ROB DI KECAMATAN BELAWAN, MEDAN MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-1A DAN SENTINEL-2A

FUAD FUADDRI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan

**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik 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 memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Risti Endriani Arhatin, S.Pi, M.Si.
2. Prof. Dr. Ir. Jonson Lumban Gaol, M.Si.

Judul Tugas Akhir : Pemetaan Wilayah Terdampak Banjir Rob di Kecamatan Belawan, Medan Menggunakan Citra Sentinel-1A dan Sentinel-2A

Nama : Fuad Fuaddri
NIM : C5401211005

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Vincentius P. Siregar D. E. A

Pembimbing 2:
Dr. Ir. James Parlindungan Panjaitan, M.Phil

Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan:
Dr. Syamsul Bahri Agus, S.Pi., M.Si.
NIP 197207262005011002



Tanggal Ujian:
08 Mei 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Pemetaan Wilayah Terdampak Banjir Rob di Kecamatan Belawan, Medan Menggunakan Citra Sentinel-1A dan Sentinel-2A” ini dapat terselesaikan. Penulis menyampaikan rasa hormat, penghargaan dan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Vincentius P. Siregar D. E. A selaku pembimbing 1 dan Bapak Dr. Ir. James Parlindungan Panjaitan, M.Phil selaku pembimbing 2 yang telah mencurahkan ilmu, waktu, kesabaran, semangat, arahan, saran dan masukan yang sangat berarti bagi penulis.
2. Bapak Dr. Ayi Rahmat, S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang sudah membimbing sejak awal masuk Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan.
3. Ibu Dr. Risti Endriani Arhatin, S.Pi., M.Si selaku dosen penguji tamu dan Bapak Prof. Dr. Ir. Jonson Lumban Gaol, M.Si selaku dosen perwakilan dari program studi yang sudah memberikan masukan dan saran.
4. Dr. Ir. Syamsul Bahri Agus, M.Si., selaku Ketua Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Ibu Dr. Adriani, S.Pi., M.Si., selaku Ketua Prodi Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan serta seluruh dosen, dan tenaga administrasi Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan.
5. Ayahanda Sarkun dan Ibu Fitri Andriani, atas doa tulus tak henti, semangat, penyedia biaya, dukungan dan motivasinya untuk ananda menyelesaikan pendidikan tertinggi. Serta Adik Fadhillah Husna yang selalu memberikan hiburan dan semangat agar selalu termotivasi.
6. Saudari Nadiyah Tzurayya selaku teman ketika senang dan sedih, selalu memberikan motivasi, semangat, bekal makanan yang menghasilkan tenaga dan ide untuk menyusun tugas akhir hingga selesai.
7. Fariz Fadillah, M. Fahrhan Ar Rafi, M. Enrico Kesuma, Adam Fatta’ah, Adelia Rosita, Yumna Nabilah, Aisyah Rezki Nadiva, Natasha Muti yang telah memberikan motivasi dan semangat untuk terus berproses dan menyelesaikan tugas akhir.
8. Saudara Farel Aditama yang sudah selalu menjadi tempat bertanya dan meminta saran, sehingga proses pengolahan data berjalan dengan lancar.
9. Warga ITK 58 yang selalu saling memotivasi, menyemangati dan mendoakan semoga persahabatan dan kerjasama terjalin tanpa batas sepanjang hayat.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan informasi tentang wilayah terdampak banjir rob di Kecamatan Bekawan, serta dapat memberikan kontribusi positif bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan pemahaman akan lingkungan perairan.

Bogor, Juni 2025

Fuad Fuaddri



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	5
2.4 Pemetaan Genangan Banjir Rob	5
2.5 Klasifikasi Tutupan Lahan	8
2.6 Analisis Data <i>Sea Level Rise</i>	10
2.7 Pemetaan Penurunan Muka Tanah	11
2.8 Analisis Data Curah Hujan	12
III HASIL DAN PEMBAHASAN	13
3.1 Analisis Genangan Banjir Rob	13
3.2 Analisis Tutupan Lahan	16
3.3 <i>Sea Level Rise</i>	20
3.4 Penurunan Muka Tanah	21
3.5 Curah Hujan	22
IV SIMPULAN DAN SARAN	24
4.1 Simpulan	24
4.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	28

DAFTAR TABEL

1	Spesifikasi citra multispektral Sentinel-2A	4
2	Karakteristik Sentinel-1A mode perekaman IW	4
3	Jenis dan sumber data penelitian	5
4	Informasi daerah tergenang	8
5	Hasil uji akurasi <i>confusion matrix</i>	20

DAFTAR GAMBAR

1	Lokasi penelitian di Kecamatan Belawan, Medan, Sumatera Utara	3
2	Diagram alir penelitian	6
3	Genangan banjir rob citra Sentinel-2A, 5 Mei 2024	14
4	Perbandingan citra Sentinel-1A kondisi banjir dan normal	15
5	Genangan banjir rob citra Sentinel-1A, 18 Mei 2022	16
6	Peta tutupan lahan Kecamatan Belawan, Medan	17
7	Peta sebaran banjir rob 5 Mei 2024 terhadap tutupan lahan	18
8	Peta sebaran banjir rob 18 Mei 2022 terhadap tutupan lahan	19
9	Grafik <i>sea level anomaly</i>	21
10	Peta penurunan muka tanah di Kecamatan Belawan 2018-2024	22
11	Grafik curah hujan Mei 2022	23
12	Grafik curah hujan Mei 2024	23

DAFTAR LAMPIRAN

1	Mode perekaman Sentinel-1A	28
2	Histogram radiometrik	28
3	Histogram atmosferik	28
4	Proses penentuan <i>threshold</i> genangan Sentinel-2A	29
5	Proses penentuan <i>threshold</i> genangan Sentinel-1A	29
6	Dokumentasi kegiatan turun lapang	29
7	Titik koordinat tutupan lahan	30
8	Perhitungan uji akurasi klasifikasi tutupan lahan	31