

**PEMANFAATAN CITRA SATELIT SENTINEL-1 UNTUK
ESTIMASI KERUGIAN AKIBAT GENANGAN BANJIR DI PESISIR
METROPOLITAN SEMARANG**

TUGAS AKHIR

Oleh:

Yontana

40030622650091



**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
PERENCANAAN TATA RUANG DAN PERTANAHAN
DEPARTEMEN SIPIL DAN PERENCANAAN
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2026**

**PEMANFAATAN CITRA SATELIT SENTINEL-1 UNTUK
ESTIMASI KERUGIAN AKIBAT GENANGAN BANJIR DI PESISIR
METROPOLITAN SEMARANG**

Laporan Tugas Akhir diajukan kepada
Program Studi Sarjana Terapan Perencanaan Tata Ruang dan Pertanahan
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Oleh :
Yontana
40030622650091

Diajukan pada
Sidang Laporan Tugas Akhir
03 Juni 2026

Dinyatakan LULUS / ~~TIDAK LULUS~~
Laporan Tugas Akhir

Pangi, S.T., M.T.

Pembimbing :



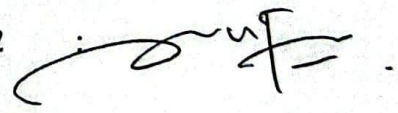
Syachril Warasambi Mispaki, S.T., M.Eng.

Penguji 1 :



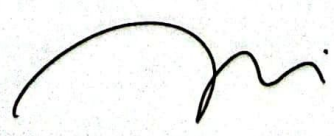
Dr. Intan Muning Harjanti, S.T., M.T.

Penguji 2 :



Disahkan untuk dikumpulkan pada
Semarang, 18 Juni 2026

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sarjana Terapan
Perencanaan Tata Ruang dan Pertanahan



Khristiana Dwi Astuti, S.T., M.T.
NIP. 198101252012122001

ABSTRAK

Banjir merupakan salah satu permasalahan di wilayah pesisir Metropolitan Semarang yang meliputi Kabupaten Kendal, Kabupaten Demak, dan Kota Semarang. Intensitas dan luas genangan banjir terus terjadi dari tahun ke tahun yang berdampak pada timbulnya kerugian. Oleh karena itu, dibutuhkan metode yang efisien dalam menilai kerugian tersebut. Pemanfaatan metode penginderaan jauh melalui citra Sentinel-1 menjadi salah satu solusi karena mampu memberikan informasi secara cepat, dan akurat dibandingkan dengan metode konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk menilai kerugian fisik akibat banjir rob menggunakan citra Sentinel-1 di wilayah pesisir Metropolitan Semarang pada tahun 2015 dan 2024. Metode yang digunakan meliputi pemetaan genangan banjir rob berdasarkan nilai ambang batas, kemiringan lereng, ketinggian wilayah, kemudian di overlay dengan data bangunan serta jenis aktivitasnya dan jaringan jalan. Estimasi kerugian dihitung menggunakan pendekatan nilai unit pengganti dari masing-masing sektor dan klasifikasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kerugian mengalami peningkatan pada 2024 dibandingkan tahun 2015 sebesar. Kabupaten Demak mengalami beban kerugian terbesar, yakni Rp Rp502.861.642.197,93 di tahun 2015 dan Rp Rp522.431.243.585,98 di tahun 2024, didominasi oleh sekor industri yang mengalami dampak secara langsung. Sementara itu, Kota Semarang mengalami kerugian sebesar Rp Rp334.899.177.488,78 di tahun 2015 dan Rp 235.656.150.018,80 di tahun 2024, dan Kabupaten Kendal sebesar Rp 143.354.237.973,55 di tahun 2015 dan Rp 109.453.353.985,48 di tahun 2024. Selain sektor industri, kerugian juga berdampak ke bangunan rumah tinggal, pendidikan, pemerintahan, kesehatan, dan peribadatan. Data genangan banjir dan nilai kerugian dapat dimanfaatkan untuk melihat kesesuaian dan bahaya dalam rencana tata ruang di pesisir Metropolitan Semarang yang telah ditetapkan. Hasil overlay antara genangan banjir dengan rencana pola ruang menunjukkan sebanyak 30 kawasan terkena dampak banjir. Dampak terbesar berada di kawasan permukiman seluas 4.644.094,36 m² di tahun 2015 dan 1.449.632,33 m² di tahun 2024 m², kawasan peruntukkan industri seluas 9.705.750,92 m² di tahun 2015 dan 2.479.084,70 m² di tahun 2024, kawasan pertanian seluas 50.385.006,61 m² di tahun 2015 dan 7.568.212,88 m² di tahun 2024, dan kawasan transportasi seluas 653.515,32 m² di tahun 2015 dan 129.765,16 m² di tahun 2024.. Hasil penelitian ini menunjukkan pemanfaatan citra sentinel terbilang efektif dalam mendukung penilaian kerugian secara cepat dan luas, serta dapat menjadi dasar penentuan dan evaluasi rencana tata ruang terutama pengelolaan di wilayah pesisir.

Kata Kunci: banjir, kerugian, sentinel-1, pesisir Metropolitan Semarang

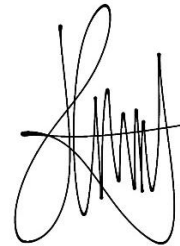
PRAKATA

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penyusun, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir. Tugas Akhir ini disusun sebagai prasyarat Mata Kuliah Tugas Akhir dan diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan tingkat Sarjana Terapan (D4) Program Studi Perencanaan Tata Ruang dan Pertanahan, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro. Penyusun menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak dapat diselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, penyusun ingin mengucapkan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam proses penyusunan serta diberi kesehatan dan keselamatan.
2. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan dan doa untuk kelancaran dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir
3. Ibu Khristiana Dwi Astuti, S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Perencanaan Tata Ruang dan Pertanahan
4. Bapak Pangi, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Program Studi Perencanaan Tata Ruang dan Pertanahan
5. Bapak Syachril Warasambi Mispaki, S.T., M. Eng. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir Program Studi Perencanaan Tata Ruang dan Pertanahan
6. Ibu Dr. Intan Muning Harjanti, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir Program Studi Perencanaan Tata Ruang dan Pertanahan
7. Yulfa Aji Wensdiya, yang selalu memberikan dukungan, semangat, selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Kehadiran dan dukungan yang diberikan menjadi salah satu penyemangat bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
8. Teman-teman penulis yang selalu memberikan dukungan dan membantu dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir.

Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak serta dapat diterima dan disetujui untuk dilakukan penelitian.

Semarang, 03 Juni 2026



Yontana

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Permasalahan.....	3
1.3 Tujuan dan Sasaran.....	3
1.4 Ruang Lingkup	3
1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah.....	4
1.4.2 Ruang Lingkup Materi.....	5
1.5 Tahapan/Proses.....	5
1.6 Metode dan Hasil Akhir	7
1.6.1 Metode Pengumpulan Data.....	7
1.6.2 Teknik Analisis	8
1.6.3 Hasil Akhir.....	10
1.7 Sistematika Pembahasan.....	10
BAB 2 KONSEP PERENCANAAN	12
2.1 Konsep Perencanaan.....	12
2.2 Kajian Teori.....	13
2.2.1 Kawasan Pesisir	13
2.2.2 Penginderaan Jauh	14

2.2.3 Genangan	19
2.2.4 Bencana Banjir.....	20
2.2.5 Kerugian Bencana.....	21
BAB 3 PROFIL KAWASAN PESISIR METROPOLITAN SEMARANG	22
3.1 Karakteristik Fisik Alam	22
3.1.1 Ketinggian.....	22
3.1.2 Kemiringan Lereng	23
3.1.3 Curah Hujan	24
3.2 Karakteristik Kebencanaan Wilayah	24
3.2.1 Bahaya Banjir.....	25
3.2.2 Jumlah Kejadian Banjir.....	26
3.3 Karakteristik Penggunaan Lahan.....	26
BAB 4 ANALISIS PEMANFAATAN CITRA SATELIT SENTINEL-1 UNTUK ESTIMASI KERUGIAN AKIBAT GENANGAN BANJIR DI PESISIR METROPOLITAN SEMARANG	29
4.1 Identifikasi Bangunan.....	29
4.2 Analisis Genangan Banjir.....	29
4.2.1 Citra Satelit Sentinel-1	29
4.2.2 <i>Preprocessing</i>	30
4.2.3 <i>Linear to/from decibel (db)</i>	34
4.2.4 <i>Training Area</i>	35
4.2.5 Penentuan Ambang Batas (<i>Threshold</i>)	36
4.2.6 Kelerengan dan Elevasi.....	37
4.2.7 <i>Band Math</i>	38
4.2.8 Hasil Genangan.....	38
4.2.9 Eliminasi Badan Air.....	39
4.2.10 Deliniasi Kawasan Pesisir.....	40

4.3 Analisis Kerugian Banjir	44
4.3.1 Overlay Bangunan dan Jaringan Jalan dengan Genangan Banjir	44
4.3.2 Identifikasi Jenis Bangunan	47
4.3.3 Validasi	49
4.3.4 Perhitungan Estimasi Kerugian.....	53
4.4 Pemanfaatan Data dalam Tata Ruang.....	58
BAB 5 PENUTUP.....	68
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Rekomendasi	69
REFERENSI.....	70
LAMPIRAN	80

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Kebutuhan Data.....	7
Tabel 1. 2 Akurasi	9
Tabel 1. 3 Harga Pengganti Kerugian	10
Tabel 2. 1 Spesifikasi Sentinel-1	15
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sentinel-2.....	16
Tabel 3. 1 Jumlah Kejadian Banjir	26
Tabel 3. 2 Luas Penggunaan Lahan	27
Tabel 4. 1 Penentuan Ambang Batas	36
Tabel 4. 2 Kawasan Pesisir	41
Tabel 4. 3 Luas Genangan Banjir Tahun 2015 Menurut Kabupaten/Kota.....	42
Tabel 4. 4 Luas Genangan Banjir Tahun 2024 Menurut Kabupaten/Kota.....	43
Tabel 4. 5 Jumlah dan Luas Bangunan Terendam Tahun 2015 Menurut Kabupaten/Kota.....	45
Tabel 4. 6 Panjang Jalan Terendam Tahun 2015 Menurut Klasifikasi	45
Tabel 4. 7 Jumlah dan Luas Bangunan Terendam Tahun 2024 Menurut Kabupaten/Kota.....	46
Tabel 4. 8 Panjang Jalan Terendam Tahun 2024 Menurut Klasifikasi	47
Tabel 4. 9 Jumlah dan Luas Bangunan Terendam Menurut Jenis Tahun 2015	48
Tabel 4. 10 Jumlah dan Luas Bangunan Terendam Menurut Jenis Tahun 2024	49
Tabel 4. 11 Dokumentasi Survei	51
Tabel 4. 12 Uji Akurasi	51
Tabel 4. 13 Luas Validasi.....	52
Tabel 4. 14 Harga Pengganti Kerugian	53
Tabel 4. 15 Luas Jenis Bangunan dan Panjang Jalan Terendam.....	54
Tabel 4. 16 Luas Pertampalan Banjir dengan Rencana Pola Ruang	60
Tabel 4. 17 Rekomendasi Rencana Tata Ruang.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Administrasi Pesisir Metropolitan Semarang	4
Gambar 1. 2 Kerangka Analisis	6
Gambar 1. 3 Tahapan Preprocessing	8
Gambar 2. 1 Konsep Pemikiran	12
Gambar 3. 1 Peta Ketinggian	22
Gambar 3. 2 Peta Kemiringan Lereng.....	23
Gambar 3. 3 Peta Curah Hujan.....	24
Gambar 3. 4 Peta Bahaya Banjir	25
Gambar 3. 5 Peta Penggunaan Lahan.....	27
Gambar 4. 1 Kode Script Pengunduhan pada Google Earth Engine.....	29
Gambar 4. 2 Graph Builder Tahapan Preprocessing	31
Gambar 4. 3 Apply Orbit File	31
Gambar 4. 4 Thermal Noise Removal.....	32
Gambar 4. 5 Remove GRD Border Noise.....	32
Gambar 4. 6 Calibration	32
Gambar 4. 7 Speckle Filter.....	33
Gambar 4. 8 Terrain Correction	34
Gambar 4. 9 Sebelum Linear to/from decibel (db)	35
Gambar 4. 10 Setelah Linear to/from decibel (db).....	35
Gambar 4. 11 Training Area	36
Gambar 4. 12 Elevasi	37
Gambar 4. 13 Compute Slope and Aspect	38
Gambar 4. 14 Genangan Tahun 2015.....	39
Gambar 4. 15 Badan Air Tahun 2015	40
Gambar 4. 16 Deliniasi Pesisir	41
Gambar 4. 17 Genangan Banjir Tahun 2015.....	42
Gambar 4. 18 Genangan Banjir Tahun 2024.....	43
Gambar 4. 19 Peta Bangunan dan Jalan Terendam Banjir Tahun 2015.....	44
Gambar 4. 20 Peta Bangunan dan Jalan Terendam Tahun 2024.....	46
Gambar 4. 21 Peta Toponim	48
Gambar 4. 22 Peta Titik Validasi	50

Gambar 4. 23 Peta Validasi Terhadap Peta Bahaya.....	52
Gambar 4. 24 Estimasi Kerugian Menurut Kabupaten/Kota	57
Gambar 4. 25 Posisi Penelitian	59
Gambar 4. 26 Peta Rencana Pola Ruang yang Bertampalan dengan Banjir	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Asistensi	80
Lampiran 2 Berita Acara	84
Lampiran 3 Luasan Genangan Per Desa/Kelurahan	92
Lampiran 4 Kerugian Per Desa/Kelurahan	103
Lampiran 5 Informasi dan Dokumentasi Survei	115
Lampiran 6 Hasil Turnitin.....	143