

TUGAS AKHIR

IDENTIFIKASI BANGUNAN TERDAMPAK BANJIR ROB DI KOTA PEKALONGAN DENGAN METODE *DEEP LEARNING*

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Bernahda Primadalia

20170110067

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2021**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bernahda Primadalia
NIM : 20170110067
Judul : Identifikasi Bangunan Terdampak Banjir Rob Di Kota
Pekalongan Dengan Metode *Deep Learning*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 14 Juli 2021

Yang membuat pernyataan



METERAI
TEMBEL
BCSAJX282403388

Bernahda Primadalia

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bernahda Primadalia

NIM : 20170110067

Judul : Identifikasi Bangunan Terdampak Banjir Rob di Kota Pekalongan
dengan Metode *Deep Learning*

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul *Detection of Infrastructure Damage Affected by Flood Inundation Using Image Processing Technology* dan didanai melalui skema hibah penelitian kolaborasi internasional pada tahun 2021 oleh LP3M Tahun Anggaran 2021 dengan nomor hibah 550/PEN-LP3M/II/2020

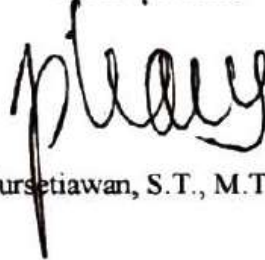
Yogyakarta, 17 Juli 2021

Penulis,



Bernahda Primadalia

Dosen Peneliti,



Ir. Nursetiawan, S.T., M.T., Ph.D.

HALAMAN PERSEMBAHAN



Tugas akhir ini dipersembahkan untuk kedua orang tuaku dan seluruh saudaraku.
Semoga dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negaraku.

"Lie msC "

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi Bangunan Terdampak Banjir Rob Di Kota Pekalongan Dengan Metode *Deep Learning*.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Ir. Puji Harsanto, S.T, M.T, Ph.D sebagai Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Nursetiawan, ST, MT, Ph.D sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Dr. Ir. Surya Budi Lesmana, S.T., M.T sebagai Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Kedua orang tua dan saudara saya yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan selama perkuliahan dan tugas akhir.
5. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2017 yang telah mendukung serta menjadi teman seperjuangan selama berkuliah di Teknik Sipil UMY.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------|
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR..... | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | vi |
| PRAKATA..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiv |
| DAFTAR SINGKATAN..... | xv |
| DAFTAR ISTILAH..... | xvi |
| ABSTRAK..... | xvii |
| <i>ABSTRACT</i> | xviii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Lingkup Penelitian..... | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI..... | 4 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka..... | 4 |
| 2.1.1 Tinjauan Penelitian..... | 4 |
| 2.1.2 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu..... | 9 |
| 2.2 Dasar Teori..... | 9 |
| 2.2.1 Sistem Informasi Geografis..... | 9 |
| 2.2.2 Pantai..... | 10 |
| 2.2.3 Banjir Rob..... | 11 |
| 2.2.4 Pasang Surut..... | 12 |
| 2.2.5 DEM..... | 13 |
| 2.2.6 Citra Satelit..... | 13 |
| 2.2.7 <i>Image Analyst</i> | 14 |
| 2.2.8 <i>Deep Learning</i> | 14 |
| 2.2.9 ArcGIS Pro..... | 14 |
| 2.2.10 Fasilitas Umum..... | 15 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 16 |

| | | |
|--|---|------|
| 3.1 | Lokasi Penelitian | 16 |
| 3.2 | Data Penelitian | 16 |
| 3.2.1 | Pasang Surut..... | 17 |
| 3.2.2 | DEM | 18 |
| 3.2.3 | Batas Administrasi Kota Pekalongan | 19 |
| 3.2.4 | Peta Citra..... | 19 |
| 3.2.4 | Data Fasilitas Umum | 20 |
| 3.3 | Alat Penelitian | 21 |
| 3.4 | Tahapan Penelitian | 21 |
| 3.5 | Tahapan Pemodelan..... | 22 |
| 3.5.1 | Pemodelan Banjir Menggunakan ArcGIS Pro | 22 |
| 3.5.2 | Deteksi Bangunan Menggunakan Metode Deep Learning | 25 |
| 3.5.3 | Identifikasi Bangunan Tergenang Banjir Rob..... | 30 |
| 3.5.4 | Visualisasi Tiga Dimensi | 32 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | | 34 |
| 4.1 | Kondisi Wilayah Penelitian..... | 34 |
| 4.2 | Model Prediksi Banjir Rob..... | 37 |
| 4.3 | Hasil Deteksi Objek Bangunan | 40 |
| 4.4 | Luas Wilayah dan Jumlah Bangunan Terdampak | 45 |
| 4.5 | Identifikasi Bangunan Terdampak..... | 46 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | | 56 |
| 5.1 | Kesimpulan | 56 |
| 5.2 | Saran | 56 |
| DAFTAR PUSTAKA | | lvii |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3.1 Elevasi Pasang Surut | 18 |
| Tabel 4.1 Luas Wilayah Terdampak..... | 45 |
| Tabel 4.2 Jumlah Bangunan Terdampak..... | 45 |
| Tabel 4.3 Fasilitas Umum yang Tergenang..... | 55 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Peta daerah terdampak genangan air terhadap bangunan dan jalan di kota kupang..... | 5 |
| Gambar 2.2 | Peta genangan banjir rob Kota Pekalongan..... | 6 |
| Gambar 2.3 | Peta daerah genangan rob di Kecamatan Semarang Utara..... | 7 |
| Gambar 2.4 | Hasil deteksi objek..... | 8 |
| Gambar 2.5 | Definisi dan batasan pantai..... | 11 |
| Gambar 2.6 | Distribusi gaya pembangkit pasang surut sistem bumi bulan | 12 |
| Gambar 3.1 | Lokasi penelitian..... | 16 |
| Gambar 3.2 | Grafik pasang surut pesisir Kota Pekalongan tahun 1999-2019 ... | 17 |
| Gambar 3.3 | <i>Digital Elevation Model (DEM)</i> | 18 |
| Gambar 3.4 | Peta Administrasi Kota Pekalongan | 19 |
| Gambar 3.5 | Peta citra..... | 20 |
| Gambar 3.6 | Bagan alir penelitian | 21 |
| Gambar 3.7 | Bagan alir penelitian (lanjutan) | 22 |
| Gambar 3.8 | Bagan alir pemodelan | 22 |
| Gambar 3.9 | Bagan alir pemodelan (lanjutan)..... | 23 |
| Gambar 3.10 | Bagan alir pemodelan (lanjutan)..... | 24 |
| Gambar 3.11 | Kotak dialog <i>Define Projection</i> | 24 |
| Gambar 3.12 | Hasil analisis banjir menggunakan <i>tools Less Than Equal</i> | 25 |
| Gambar 3.13 | Bagan alir deteksi bangunan..... | 26 |
| Gambar 3.14 | Bagan alir deteksi bangunan (lanjutan)..... | 27 |
| Gambar 3.15 | Sampel pelatih | 28 |
| Gambar 3.16 | <i>Analysis of the model</i> | 29 |
| Gambar 3.17 | Hasil deteksi objek bangunan..... | 30 |
| Gambar 3.18 | Contoh data fasilitas umum..... | 31 |
| Gambar 3.19 | Kotak dialog <i>XY Table to Point</i> | 31 |
| Gambar 3.20 | Hasil <i>Export</i> data | 32 |
| Gambar 3.21 | <i>Footprint</i> bangunan sebelum visualisasi tiga dimensi..... | 32 |
| Gambar 3.22 | Hasil visualisasi tiga dimensi bangunan terdampak banjir rob | 33 |
| Gambar 4.1 | Banjir rob di Kecamatan Pekalongan Utara | 34 |
| Gambar 4.2 | Banjir rob di Kecamatan Pekalongan Utara | 34 |
| Gambar 4.3 | Masyarakat korban banjir rob..... | 35 |
| Gambar 4.4 | Masyarakat korban banjir rob..... | 35 |
| Gambar 4.5 | Hasil survei lapangan..... | 36 |
| Gambar 4.6 | Hasil pemodelan genangan banjir rob elevasi HHWL..... | 37 |
| Gambar 4.7 | Peta genangan skenario HHWL | 38 |
| Gambar 4.8 | Detail genangan skenario HHWL..... | 38 |
| Gambar 4.9 | Peta genangan skenario MSL..... | 39 |
| Gambar 4.10 | Detail genangan skenario MSL | 39 |
| Gambar 4.11 | Hasil deteksi objek bangunan..... | 40 |
| Gambar 4.12 | Detail hasil deteksi objek bangunan | 40 |
| Gambar 4.13 | Detail <i>polygon</i> setelah <i>regularize</i> | 41 |
| Gambar 4.14 | Detail <i>polygon</i> setelah <i>regularize</i> | 41 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.15 Hasil Deteksi objek bangunan dan digitasi bangunan secara manual | 42 |
| Gambar 4.16 Hasil Deteksi objek bangunan dan digitasi bangunan | 42 |
| Gambar 4.17 Detail Bangunan tergenang skenario HHWL..... | 43 |
| Gambar 4.18 Detail 3D Bangunan tergenang skenario HHWL | 43 |
| Gambar 4.19 Detail Bangunan tergenang skenario MSL | 44 |
| Gambar 4.20 Detail 3D Bangunan tergenang skenario MSL..... | 44 |
| Gambar 4.21 Hasil identifikasi kantor pemerintahan skenario HHWL..... | 47 |
| Gambar 4.22 Detail identifikasi kantor pemerintahan skenario HHWL..... | 47 |
| Gambar 4.23 Hasil identifikasi kantor pemerintahan skenario MSL..... | 48 |
| Gambar 4.24 Hasil identifikasi tempat ibadah skenario HHWL | 49 |
| Gambar 4.25 Detail identifikasi tempat ibadah skenario HHWL..... | 49 |
| Gambar 4.26 Hasil identifikasi tempat ibadah skenario MSL..... | 50 |
| Gambar 4.27 Detail identifikasi tempat ibadah skenario MSL | 50 |
| Gambar 4.28 Hasil identifikasi fasilitas kesehatan skenario MSL | 51 |
| Gambar 4.29 Hasil identifikasi fasilitas kesehatan skenario HHWL..... | 52 |
| Gambar 4.30 Detail identifikasi fasilitas kesehatan skenario HHWL | 52 |
| Gambar 4.31 Hasil identifikasi fasilitas pendidikan skenario HHWL..... | 53 |
| Gambar 4.32 Detail identifikasi fasilitas pendidikan skenario HHWL | 53 |
| Gambar 4.33 Hasil identifikasi fasilitas pendidikan skenario MSL | 54 |
| Gambar 4.34 Detail identifikasi fasilitas pendidikan skenario MSL..... | 54 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Pemodelan Banjir ROB Menggunakan ArcGIS Pro | 58 |
| Lampiran 2. Digitasi Bangunan Menggunakan Metode Deep Learning | 63 |

DAFTAR SINGKATAN

| | |
|---------|---|
| BAPPEDA | : Badan Perencanaan Pembangunan Daerah |
| BNPB | : Badan Nasional Penanggulangan Bencana |
| DEM | : Data Elevation Model |
| HHWL | : <i>Highest High Water Level</i> |
| MSL | : <i>Mean Sea Level</i> |
| SIG | : Sistem Informasi Geografis |
| UTM | : <i>Universal Transverse Mercator</i> |
| WGS | : <i>World Geodetic System</i> |
| 3D | : Tiga Dimensi |

DAFTAR ISTILAH

1. **Banjir Rob**
Banjir yang terjadi pada saat air laut pasang sampai ke daratan.
2. **Data Spasial**
Data yang berisi tentang informasi geografis bumi.
3. *Less Than Equal*
Perhitungan logika matematika yang digunakan perangkat lunak ArcMap untuk melakukan pemodelan.
4. **Skenario Banjir**
Nilai ketinggian pasang yang digunakan dalam pemodelan sebagai nilai pasang air laut.
5. *Tools*
Sebuah alat yang melakukan sebuah perintah pada sebuah aplikasi tertentu.