

**SKRIPSI**

**ANALISIS METODE TOPOGRAPHIC WETNESS INDEX (TWI) DALAM  
MEMODELKAN CAPTION FLOW ALIRAN AIR  
(Studi Kasus: Sekitar Area Bendungan Marangkayu, Kutai Kartanegara, Kalimantan  
Timur)**



**Dibuat Oleh:**

**Di'en Giga Rizki Pratama**

**NIM. 1925053**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**“ANALISIS METODE TOPOGRAPHIC WETNESS INDEX (TWI)  
DALAM MEMODELKAN CAPTION FLOW ALIRAN AIR”**

**(Studi Kasus: Sekitar Area Bendungan Marangkayu, Kutai Kartanegara,  
Kalimantan Timur)**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai  
Gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1  
Institut Teknologi Nasional Malang**

**Persetujuan ini diberikan kepada:**

**Di'en Giga Rizki Pratama**

**1925053**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing I,**

**Dosen Pembimbing II,**



**Silvester Sari Sai, S.T., M.T**  
**NIP.P. 1030600413**



**Alifah Norani, S.T., M.T**  
**NIP.P. 1031500478**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1**



**Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T**  
**NIP.Y. 1039500280**



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

**NAMA** : Di'en Giga Rizki Pratama  
**NIM** : 1925053  
**PROGRAM STUDI** : TEKNIK GEODESI S-1  
**JUDUL** : ANALISIS METODE *TOPOGRAPHIC WETNESS INDEX (TWI)* DALAM MEMODELKAN *CAPTION FLOW* ALIRAN AIR (Studi Kasus: Sekitar Area Bendungan Marangkayu, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur)

Telah Dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 (S-1)

Pada Hari : Jum'at

Tanggal : 9 Agustus 2024

Dengan Nilai : \_\_\_\_\_ (Angka)

**Panitia Ujian Skripsi  
Ketua**

Martinus Edwin Tjahjadi, S.T., M.GeoM.Sc., Ph.D  
NIP.Y. 1039800320

**Dosen Penguji I**

**Dosen Pendamping**

**Dosen Penguji II**

Hery Purwanto, ST., M.Sc  
NIP.Y. 1030000345

Silvester Sari Sai, S.T., M.T  
NIP.P. 1030600413

Adkha Yulianandha M., S.T., M.T  
NIP.P. 1031700526

## ABSTRAK

### **ANALISIS METODE *TOPOGRAPHIC WETNESS INDEX* (TWI) DALAM MEMODELKAN *CAPTION FLOW* ALIRAN AIR (Studi Kasus: Sekitar Area Bendungan Marangkayu, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur)**

Di'en Giga Rizki Pratama, 1925053

Dosen Pembimbing 1 : Silvester Sari Sai, S.T., M.T

Dosen Pembimbing 2 : Alifah Norani, S.T., M.T

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis metode *Topographic Wetness Index* (TWI) dalam memodelkan aliran air dan mengidentifikasi area genangan banjir di sekitar area Bendungan Marangkayu, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. TWI merupakan indeks yang digunakan untuk memetakan potensi akumulasi air berdasarkan topografi, yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi area rawan banjir. Penelitian ini menggunakan data *Digital Terrain Model* (DTM) yang diperoleh dari pengukuran terestris. Data tersebut diolah dengan menggunakan perangkat lunak pemodelan spasial untuk menghitung nilai TWI dan memodelkan arah aliran (*Flow Direction*) dan akumulasi aliran (*Flow Accumulation*). Hasil pemodelan menunjukkan bahwa area dengan nilai TWI tinggi memiliki potensi lebih besar untuk terjadi genangan banjir. Validasi hasil dilakukan dengan membandingkan area yang diprediksi sebagai daerah genangan dengan data pengukuran dan data kejadian banjir tahun 2020 yang tercatat pada Tabel kajian resiko banjir di *excel* BPBD. Ketelitian vertikal untuk titik sampel pengukuran RTK terhadap titik sampel Z TWI berdasarkan hasil perhitungan RMSE<sub>Z</sub>, memiliki nilai sebesar 0,965 m, Untuk ketelitian vertikal pada tingkat kepercayaan 90% diperoleh nilai toleransi 1,593 m.

**Kata kunci:** *Digital Terrain Model* (DTM), *Topographic Wetness Index* (TWI).

## ABSTRACT

### ANALYSIS OF TOPOGRAPHIC WETNESS INDEX (TWI) METHOD IN MODELING WATER FLOW CAPTION

(Case study: Around the Marangkayu Dam Area, Kutai Kartanegara, East  
Kalimantan)

Di'en Giga Rizki Pratama, 1925053

Advisor 1 : Silvester Sari Sai, S.T., M.T

Advisor 2 : Alifah Norani, S.T., M.T

This research aims to analyze the Topographic Wetness Index (TWI) method in modeling water flow and identifying flood inundation areas around the Marangkayu Dam area, Kutai Kartanegara, East Kalimantan. TWI is an index used to map potential water accumulation based on topography, which can be used to identify areas prone to flooding. This research uses Digital Terrain Model (DTM) data obtained from terrestrial measurements. The data is processed using spatial modeling software to calculate TWI values and model flow direction and flow accumulation. The modeling results show that areas with high TWI values have a greater potential for flood inundation. Validation of the results was carried out by comparing the areas predicted as inundation areas with measurement data and 2020 flood event data recorded in the flood risk assessment table in BPBD excel. The vertical accuracy for the RTK measurement sample point against the Z TWI sample point based on the RMSEz calculation results, has a value of 0.965 m. For vertical accuracy at the 90% confidence level, the tolerance value is 1.593 m.

**Keywords: Digital Terrain Model (DTM), Topographic Wetness Index (TWI).**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Di'en Giga Rizki Pratama  
Tempat, tanggal lahir : Malang, 29 Oktober 2000  
NIM : 1925053  
Program Studi : Teknik Geodesi S-1  
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa SKRIPSI yang berjudul :

**ANALISIS METODE *TOPOGRAPHIC WETNESS INDEX* (TWD) DALAM  
MEMODELKAN *CAPTION FLOW* ALIRAN AIR  
(Studi Kasus: Sekitar Area Bendungan Marangkayu, Kutai Kartanegara,  
Kalimantan Timur)**

Yang saya tulis adalah benar-benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat atau saduran dari Skripsi orang lain.

Apabila dikemudian hari ternyata pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademis yang berlaku (dicabutnya predikat kelulusan dan gelar kesarjanaannya).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 14 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



Di'en Giga Rizki P.

NIM 1925053

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Pertama-tama saya panjatkan puji kepada Allah SWT atas kelancaran yang telah diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- Ibu dan Bapak saya tercinta, Dzuriyah & Indra prayogi yang dengan gigih dan penuh kasih sayang telah membesarkan dan membiayai saya seorang diri dari kecil serta senantiasa memberikan semangat, dukungan dan doa yang tak tergantikan.
- Kepada Istri saya dan anak saya yang selalu mendukung dan memberi semangat, baik dalam hal akademik maupun aspek kehidupan lainnya, serta menjadi teladan yang luar biasa dalam perjalanan saya menuju pencapaian tugas akhir ini.
- Kepada Sahabat PKK RT 05 yang selalu bersedia memberikan bantuan dan dukungan dalam segala hal. Yang bersedia membantu saya demi menyelesaikan tugas akhir ini.
- Kepada Keluarga besar Mahjong\_Garage yang senantiasa memberikan doa-doa tulus dan mendukung sepenuh hati dalam setiap perjalanan saya.
- Teman-teman Teknik Geodesi yang telah senantiasa memberikan semangat, dukungan, dan hiburan selama masa perkuliahan hingga saya menyelesaikan skripsi ini.
- Kepada teman-teman diluar dunia perkuliahan serta relasi-relasi saya yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada saya.
- Kepada Teman seperjuangan Fahmi, Prima, Hana rembang yang telah senantiasa memberikan semangat dukungan, dan hiburan selama menyelesaikan skripsi ini.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis junjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ANALISIS METODE *TOPOGRAPHIC WETNESS INDEX (TWI)* DALAM MEMODELKAN *CAPTION FLOW* ALIRAN AIR” (Studi Kasus : Sekitar Bendungan Marangkayu, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur)

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam proses penusunan skripsi ini, penulis telah banyak menerima bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Silvester Sari Sai, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan dukungan dan fasilitas selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
2. Ibu Alifah Norani, S.T., M.T selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharga selama penulis menempuh studi.
3. Bapak/Ibu dosen Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharga selama menempuh pendidikan di Program Studi Teknik Geodesi.
4. Kedua orang tua dan keluarga besar penulis yang telah memberikan do'a dan dukungan moral, serta motivasi tanpa henti kepada penulis.
5. Sahabat-sahabat dan teman-teman mahasiswa Geodesi ITN Malang yang telah memberikan dukungan dan kebersamaan selama penulis menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini di masa yang akan datang.



Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang ilmu geospasial.

Malang, 14 Agustus 2024

Di'en Giga Rizki P

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....</b>	<b>vi</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB 2 DASAR TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Banjir.....	5
2.2 DEM.....	6
2.3 <i>Topographic Wetness Index (TWI)</i> .....	7
2.4 Pengukuran Detail Situasi.....	10
2.5 <i>Global Navigation Satellite System (GNSS)</i> .....	12
2.6 Akurasi Uji Vertikal.....	14
2.7 Peta.....	16
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>17</b>
3.1 Lokasi Penelitian.....	17

3.2	Peralatan dan Bahan Penelitian.....	17
3.3	Diagram Alir .....	18
3.4	Perhitungan Uji Akurawsi vertikal .....	22
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>23</b>
4.1	Hasil Klasifikasi Topographic Wetness Index.....	23
4.2	Potensi Area Genangan Banjir.....	24
4.3	Analisa Ketelitian Vertikal .....	26
4.4	Hasil Pemodelan <i>Flow Direction</i> .....	27
4.5	Hasil Pemodelan <i>Flow Accumulation</i> .....	28
4.6	Hasil Visualisai Model Aliran Air <i>Topographic Wetness Index</i> .....	31
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>32</b>
5.1	Kesimpulan .....	32
5.2	Saran .....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>34</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>37</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perbedaan DSM dan DTM.....	6
Gambar 2. 2 Pengukuran Detail Situasi .....	11
Gambar 2. 3 Prinsip dasar penentuan posisi dengan GNSS.....	12
Gambar 2. 4 Metode Pengukuran Statik .....	13
Gambar 2. 5 Metode Pengukuran RTK.....	13
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian .....	17
Gambar 3. 2 Tampilan <i>Global Mapper</i> .....	37
Gambar 3. 3 Tampilan <i>Open Data Files</i> .....	37
Gambar 3. 4 Tampilan Pilih <i>File</i> .....	38
Gambar 3. 5 Tampilan Hasil Membuka <i>File</i> .....	38
Gambar 3. 6 Tampilan <i>Create Elevation Grid</i> .....	38
Gambar 3. 7 Tampilan Hasil <i>Create Elevation Grid</i> .....	39
Gambar 3. 8 Tampilan <i>Export Elevation Grid Format</i> .....	39
Gambar 3. 9 Tampilan Memilih DEM.....	39
Gambar 3. 10 Tampilan Muncul Menu.....	40
Gambar 3. 11 Tampilan Isi Nama Sesuai <i>Format</i> .....	40
Gambar 3. 12 Tampilan Isi Nama Pengukuran DTM .....	40
Gambar 3. 13 Tampilan Save Ke Folder.....	41
Gambar 3. 14 Tampilan Open Software Arcgis.....	41
Gambar 3. 15 Tampilan Add Data .....	42
Gambar 3. 16 Tampilan Data DEM Pengukuran .....	42
Gambar 3. 17 Tampilan Hasil Open DEM.....	42
Gambar 3. 18 Tampilan Proses Pengolahan <i>Fill</i> .....	43
Gambar 3. 19 Tampilan <i>Input Surface Raster</i> .....	43
Gambar 3. 20 Tampilan Hasil Proses <i>Fill</i> .....	43
Gambar 3. 21 Tampilan Proses <i>Flow Direction</i> .....	44
Gambar 3. 22 Tampilan Hasil Proses <i>Flow Direction</i> .....	44
Gambar 3. 23 Tampilan Proses <i>Flow Accumulation</i> .....	45
Gambar 3. 24 Tampilan Hasil Proses <i>Flow Accumulation</i> .....	45
Gambar 3. 25 Tampilan Proses <i>Slope</i> .....	46

Gambar 3. 26 Tampilan Input <i>Raster</i> .....	46
Gambar 3. 27 Tampilan Hasil Proses <i>Slope</i> .....	47
Gambar 3. 28 Tampilan Proses <i>Slope Radian</i> .....	47
Gambar 3. 29 Tampilan Hasil <i>Slope Radian</i> .....	48
Gambar 3. 30 Tampilan Proses <i>Tangen Slope</i> .....	48
Gambar 3. 31 Tampilan Hasil Proses <i>Tangen Slope</i> .....	49
Gambar 3. 32 Tampilan Proses <i>Scaled Flow Accumulation</i> .....	49
Gambar 3. 33 Tampilan Hasil <i>Scaled Flow Accumulation</i> .....	50
Gambar 3. 34 Tampilan Proses <i>Topographic wetness index</i> .....	50
Gambar 3. 35 Tampilan Hasil <i>Topographic wetness index</i> .....	51
Gambar 3. 36 Tampilan Proses Reklasifikasi.....	51
Gambar 3. 37 Tampilan Proses <i>Classify</i> .....	52
Gambar 3. 38 Tampilan Hasil Proses <i>Reclassify</i> .....	52
Gambar 3. 39 Tampilan Membuat Titik Sampel.....	53
Gambar 3. 40 Tampilah Pilih PS.....	53
Gambar 3. 41 Tampilan Membuat Titik Sampel.....	54
Gambar 3. 42 Tampilan Mengeluarkan koordinat X.....	54
Gambar 3. 43 Tampilan Mengeluarkan Koordinat Y.....	54
Gambar 3. 44 Tampilan <i>Arc Toolbox</i> .....	55
Gambar 3. 45 Tampilan Mengeluarkan Koordinat Z.....	55
Gambar 3. 46 Tampilan Hasil Koordinat X Y Z.....	55
Gambar 4. 1 Hasil <i>Topographic Wetness Index</i> .....	23
Gambar 4. 2 Validasi Potensi Area Genangan Banjir.....	24
Gambar 4. 3 Hasil Pemodelan <i>Flow Direction</i> .....	27
Gambar 4. 4 <i>Flow Direction Code</i> .....	28
Gambar 4. 5 Hasil Pemodelan <i>Flow Accumulation</i> .....	28
Gambar 4. 6 Hasil Visualisasi Model TWI.....	31

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi TWI .....	7
Tabel 2. 2 Ketelitian Geometri Peta RBI .....	15
Tabel 2. 3 Ketentuan Ketelitian Geometri Peta RBI.....	15
Tabel 3. 1 Hasil Perhitungan Uji Akurasi Vertikal .....	22
Tabel 4. 1 Tingkat Genangan Banjir Berdasarkan Nilai TWI.....	23
Tabel 4. 2 Kajian Resiko Banjir .....	25
Tabel 4. 3 Analisa Ketelitian Vertikal.....	26
Tabel 4. 4 Arah <i>Flow Accumulation</i> .....	28