

TUGAS AKHIR

**PENYUSUNAN MODEL AMBANG HUJAN TANAH LONGSOR
di INDONESIA BERDASARKAN DATA HUJAN BERBASIS
SATELIT**

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



**Fawwaz Naufal Azmi
20160110225**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fawwaz Naufal Azmi

NIM : 20160110225

Judul : Penyusunan Model Ambang Hujan Tanah Longsor di
Indonesia Berdasarkan Data Hujan Berbasis Satelit

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, 29 April 2020

Yang membuat pernyataan



Fawwaz Naufal Azmi

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fawwaz Naufal Azmi

NIM : 20160110225

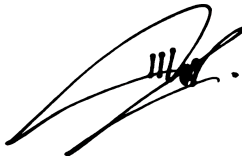
Judul : Penyusunan Model Ambang Hujan Tanah Longsor di
Indonesia Berdasarkan Data Hujan Berbasis Satelit

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul “*A Blueprint of Indonesian Landslide Early Warning System*” dan didanai melalui skema hibah Riset Dasar Kerjasama Luar Negeri pada tahun 2019 oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, Republik Indonesia Tahun Anggaran 2019 dengan Surat Keputusan Nomor 7/E/KPT/2019 tertanggal 19 Februari 2019 dan Perjanjian/Kontrak Nomor 227/SP2H/LT/DRPM/2019.

Yogyakarta,29 April..... 2020

Penulis,

Dosen Peneliti,



Fawwaz Naufal Azmi

Prof. Ir. Agus Setyo Muntohar, ST.,M.Eng.Sc.,
Ph.D.

HALAMAN PERSEMBAHAN



“Jangan pernah berfikir apa yang telah diberikan negara kepada kita, tetapi berfikirilah apa yang sudah bisa kita berikan untuk negara. Ingatlah bahwa usaha yang kita lakukan tidak akan pernah mengkhianati hasil.”

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, Tugas akhir ini kupersembahkan untuk orang-orang yang aku cintai yaitu kedua orang tua Bapak Samidi dan Ibu Ngatriyah yang selama ini telah memberi kasih sayang dan dukungan baik secara moral maupun materi. Tugas akhir ini juga ku persembahkan untuk orang-orang yang aku sayangi, yaitu Kakaku (Maiula Lufti Nursari, At’hfi Rijal Mufied, Haidar Fatkhun Mubarak).

Patner saya Axlla Femmy Wahyudia yang selalu memberikan semangat dan membantu kelancaran dalam pelaksanaan tugas akhir ini. Dukungan dan nasehat yang diberikan kepada Bapak Aris Wahyudi dan Ibu Yulianti sebagai kedua orang tua kami, dan seluruh keluarga yang kami sayangi.

Keluarga Tekni Sipil 2016 khususnya kelas E yang telah membantu dan membuat banyak kenangan selama menuntut ilmu di Teknik Sipil UMY. Sahabat-sahabat SMA (Cunguk *family*, dan Pricoloso *family*), Kuliah (Yuhu : Panji, Ferdian, Senji, Yuza, Arista, Tika, Velita,) keluarga besar arus bawah Lab Geoteknik,) yang selalu menerima keluh kesah , penyemangat, dan membantu tanpa pamrih. Tidak lupa untuk semua teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang meberi semangat dan dukungan dalam menyelesaikan laporan tugas akir ini. Semoga Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negaraku, karena sebaik-baiknya ilmu adalah yang dapat memberikan manfaat bagi banyak orang.

Aamiin Aamiin Ya Rob...

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 menentukan ambang hujan dan mengkaji keadaan ambang hujan terhadap prediksi tanah longsor.

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. Bapak Prof. Ir. Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng.Sc., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir,
2. Ibu Ir. Anita Widianti, M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
3. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil

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,29 April..... 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT.....	xvii
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	5
2.1 Curah Hujan dan Kejadian Longsor	5
2.2 Curah Hujan Pemicu Longsor	6

2.3	Pemodelan Empirik Ambang Hujan.....	7
2.4	Pemodelan Empirik Ambang Hujan Berbasis Data Satelit TRMM.....	9
2.5	Analisis Ambang Hujan Menggunakan Metode Probabilitas	11
2.6	Regresi Binary Logistik.....	12
BAB III METODE PENELITIAN.....		14
3.1	Desain Penelitian	14
3.2	Data Kejadian Tanah Longsor	14
3.3	Data Curah Hujan Harian	17
3.4	Penentuan Parameter Ambang Hujan.....	18
3.5	Pemodelan Empirik Kurva I-D.....	20
3.6	Pemodelan Kurva I –R	21
BAB IV HASIL PENELITIAN dan PEMBAHASAN		24
4.1	Hasil Penelitian.....	24
4.1.1	Ambang intensitas hujan dan durasi (I-D)	24
4.1.2	Ambang hujan kumulatif (I-R).....	26
4.2	Pembahasan	29
BAB V Kesimpulan dan Saran		31
5.1	Kesimpulan.....	31
5.2	Saran	31
DAFTAR PUSTAKA		32

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kejadian tanah longsor di Indonesia dan dampak dari tahun 2000 hingga 2019.....	1
Tabel 3.1 Data Intensitas hujan harian yang diambil dari satelit TRMN NASA yang terletak di lokasi KT1 Ds. Pait. Kec. Long Ikis. Kab. Panser. Prov. Kalimantan Timur.....	18
Tabel 3.2 Cara penghitungan hujan kumulatif.....	21
Tabel 4.1 Deskripsi statistika hujan kritis dan hujan anteseden.....	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Parameter ambang hujan sebagai pemicu terjadinya longsor dimodifikasi dari (Aleotti 2004).....	5
Gambar 2.2 Grafik ambang hujan dari Guzzetti et al. (2007).....	8
Gambar 2.3 Konsep ambang hujan (a) model deterministic, (b) model probabilistic (Berti et al. 2012)	12
Gambar 2.4 Garis batas probabilitas ambang hujan dari Chikalamo (2018).	12
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	15
Gambar 3.2 Peta sebaran lokasi tanah longsor yang digunakan dalam analisis ...	16
Gambar 3.3 Tampilan situs data hujan TRMM satelit NASA	17
Gambar 3.4 Data rekaman intensitas hujan dan hujan kumulatif terhadap waktu	19
Gambar 3.5 Penentuan data hujan batas bawah untuk kurva I-D	21
Gambar 3.6 (a) Penentuan data hujan batas atas untuk kurva I-R, (b) Pola sebaran data hujan pemicu longsor (1) dan tidak longsor (0) untuk analisis probabilistik.....	22
Gambar 3.8 Tampilan data <i>input</i> pada SPSS	23
Gambar 3.9 Tampilan <i>output</i> SPSS	23
Gambar 4.1 Kurva ambang hujan kritis	25
Gambar 4.2 Kurva ambang hujan anteseden.....	25
Gambar 4.3 Kurva ambang hujan kumulatif 3 hari	27
Gambar 4.4 Kurva ambang hujan kumulatif 5 hari	27
Gambar 4.5 Kurva ambang hujan probabilitas untuk hujan kumulatif 3 hari.....	28
Gambar 4.6 Kurva ambang hujan probabilitas 10% untuk hujan kumulatif 5 hari	29
Gambar 4.7 Perbandingan model empirik kurva I-D hasil penelitian dengan model dari peneliti lainnya	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Kejadian Longsor	35
Lampiran 2. Grafik Intensitas Hujan Kumulatif	41
Lampiran 3. Input Data SPSS	82
Lampiran 4. Output Data SPSS.....	99

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
Iat	mm/hari	Intensitas hujan anteseden
Rat	mm	Curah hujan anteseden
Dat	Hari	Lama waktu hujan anteseden
Icr	mm/hari	Intensitas hujan kritis
Rcr	mm	Curah hujan kritis
Dcr	hari	Lama waktu hujan kritis
I	mm/hari	Intensitas hujan
α	[-]	Parameter empirik
β	[-]	Parameter empirik
c	[-]	Parameter empirik
D	hari	Lama waktu hujan
R	mm	Curah hujan kumulatif

DAFTAR SINGKATAN

TRMM	: <i>Tropical Rainfall Measuring Mission</i>
NASA	: <i>National Aeronautics and Space Administration</i>
BNPB	: Badan Nasional Penanggulangan Bencana
SPSS	: Statistical Program for Social Sciences

DAFTAR ISTILAH

1. **Ambang hujan**
Batas kritis jumlah hujan yang turun hingga mencapai tanah yang dapat memicu longsor.
2. **Hujan kritis**
Jumlah curah hujan yang mengalami peningkatan intensitas hujan yang drastis dan dapat memicu longsor. Peningkatan tersebut diukur dari awal lonjakan drastis kejadian hujan hingga waktu terjadinya longsor dalam satuan (mm).
3. **Hujan anteseden**
Hujan anteseden adalah kejadian hujan berturut-turut yang diukur dari sebelum kejadian hujan kritis hingga awal terjadinya hujan dalam satuan (mm).
4. **Hujan Kumulatif**
Hujan kumulatif adalah penjumlahan curah hujan yang terjadi sebelum terjadinya longsor dalam satuan (mm)