

**VALIDASI DATA TRMM UNTUK ANALISA STABILITAS
LERENG DI DAERAH KARANGANYAR**

*VALIDATION OF TRMM RAINFALL DATA FOR ANALYSING THE
SLOPE STABILITY IN KARANGANYAR INDONESIA*

SKRIPSI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menempuh Gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret Surakarta



Disusun Oleh:

David Raja Simare Mare

I017034

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA

2021

commit to user

HALAMAN PERSETUJUAN SEMENTARA SKRIPSI

**VALIDASI DATA TRMM TERHADAP STABILITAS LERENG DI DAERAH KARANGANYAR (LOKASI:
KEC. KARANGPANDAN, KEC. MATESIH, DAN KEC. TAWANGMANGU)**

Disusun Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret Surakarta



David Raja Simare Mare
10117034

Telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan Tim Penguji Pendadaran
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret Surakarta

Persetujuan

Dosen Pembimbing 1



Dr.Ir. RR Rintis Hadiani, M.T.
NIP 196301201988032002

Dosen Pembimbing 2







Raden Harya Dananjaya HI,
S.T., M.Eng.
NIP 198509172014041001

Validasi Data TRMM Untuk Analisa Stabilitas Lereng Di Daerah Karanganyar
Validation of TRMM Rainfall Data For Analysing The Slope Stability In Karanganyar Indonesia

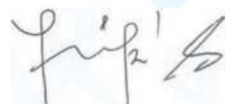
SKRIPSI

Disusun oleh:
David Raja Simare Mare
10117034

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Pendadaran Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta pada hari Selasa tanggal

1.	Dr. Ir. RR Rintis Hadiani, M.T. NIP 196301201988032002	
2.	Raden Harya Dananjaya HI, S.T., M.Eng. NIP 198509172015041001	
3.	Dr. Cahyono Ikhsan, S.T., M.T. NIP 197009071997021001	
4.	Ir. Solichin, M.T. NIP 196001101988031002	

Disahkan, 28 Juli 2021
Kepala Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNS



Dr. Niken Silmi S, ST, MT
NIP. 19690903 199702 2001

MOTTO

“Apa yang sebenarnya aku cari di dunia?”

“Demikian jugalah kamu. Apabila kamu telah melakukan segala sesuatu yang ditugaskan kepadaMu, hendaklah kamu berkata: Kami adalah hamba-hamba yang tidak berguna; kami hanya melakukan apa yang harus kami lakukan.”

Lukas 17: 10

You can fly high! Be anything you want, go to anywhere you want. Because you can and you deserve it.

TUHAN, gembalaku yang baik

“Mazmur Daud. TUHAN adalah gembalaku, takkan kekurangan aku. Ia membaringkan aku di padang yang berumput hijau, Ia membimbing aku ke air yang tenang; Ia menyegarkan jiwaku. Ia menuntun aku di jalan yang benar oleh karena nama-Nya. Sekalipun aku berjalan dalam lembah kekelaman, aku tidak takut bahaya, sebab Engkau besertaku; gada-Mu dan tongkat-Mu, itulah yang menghibur aku. Engkau menyediakan hidangan bagiku, di hadapan lawanku; Engkau mengurapi kepalaku dengan minyak; pialaku penuh melimpah. Kebajikan dan kemurahan belaka akan mengikuti aku, seumur hidupku; dan aku akan diam dalam rumah TUHAN sepanjang masa.”

Mazmur 23

There is your miracle today. If not, do not fall asleep with glum heart because you the miracle is coming to you in the morning.

Aku tercipta unik dan spesial. Aku patut berbangga!

commit to user

PERSEMBAHAN

Pertama dan paling utama untuk Tuhan Yesus Kristus, Bapa, dan Roh Kudus atas kasih dan karyanya yang berlimpah.

David Raja Simare Mare yang sudah berjuang dan bertahan untuk selalu berdetak sampai sekarang. Kamu layak untuk menikmati hidup dengan berbangga hati.

Bapak dan Mama yang berjuang dari Nol. Yang memberi dukungan penuh atas hidup anaknya yang sesuka hati. Terima kasih aku bisa memilih.

Kedua Mas-ku yang selalu transfer tiap bulan dan memenuhi jajan kalau aku minta yang aneh-aneh. Terus jajani aku yah!

Untuk Bu Rintis dan Pak Harya yang selalu sabar mengajarkan aku yang tidak tahu apa-apa ini. Sukses dan sehat terus buat Ibu/Bapak,

Pak Syafi yang mengurus aku sejak mahasiswa baru sampai saat ini,

Pak Ary Setyawan yang terus mendukung aku Go International. Kiranya bisa melampaui jejak Bapak,

David Raja Simare Mare versi kecil yang selalu mendukung versi besarnya dari dalam saat sedang sedih. Dan David Raja Simare Mare di masa depan yang terus menantang aku agar bisa lebih sukses darinya di masa depan,

Teman-teman Aybar (Ajeng, Aldi, Alya, Fadel, Ipeh, Lika, Muza, Paldi, Reyhan, dan Yudis) yang bikin aku tetap awet muda,

Teman-teman PMK Teknik dan PMK UNS yang selalu mendukung dalam doa dan mental, juga menjaga aku supaya ingat Tuhan,

Teman-teman *Cabs Skuy* (Ebet, Inggrid, Sarah) yang menetralsisir stressor dengan menghambur-hamburkan uang dan menikmati keduniawian,

Teman-teman Sipil-17 paling asik dan gokil (Adel, Nana, Kafi, Nimas, Alfian Haning, Lila, Sesil, Mayang, Riri, Chika, Ucup, Fathan, Ranno, Vander, Dandy, dan masih banyak lagi), dan

Untuk semua pembaca skripsi ini.

commit to user

ABSTRAK

David Raja Simare Mare, Rr. Rintis Hadiani, Raden Harya Dananjaya. 2021. **Validasi Data Hujan TRMM Untuk Analisis Stabilitas Lereng Di Karanganyar Indonesia**. Skripsi. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Penggunaan data hujan TRMM merupakan salah satu sumber pemecahan kekurangan sumber data hujan di Indonesia. Data satelit TRMM belum banyak digunakan, sehingga validasi data tersebut perlu mendapat perhatian. TRMM GMap_NRT merupakan salah satu jenis data satelit yang dapat digunakan sebagai sumber data hujan. Namun penelitian tentang validasi data hujan TRMM GMap_NRT belum banyak dibahas. Penelitian ini menyajikan validasi data satelit GMap_NRT TRMM terhadap data curah hujan regional alat ukur di wilayah Karanganyar Jawa Tengah. Validasi data juga dilakukan terhadap stabilitas tanah di lokasi penelitian, mengingat lokasi penelitian rawan longsor. Validasi ini membandingkan nilai faktor keamanan (SF) dari penghitungan kedua jenis data hujan (TRMM GMap_NRT dan alat pengukur hujan). Indikator curah hujan untuk hujan regional adalah Jatipuro, Tawangmangu, dan Karangpandan. Pengolahan curah hujan menggunakan metode Poligon Thiessen. Pemrosesan infiltrasi menggunakan metode SCS-CN. Validasi data menggunakan pendekatan persamaan koefisien korelasi (r) dan root mean square error (rmse) dan didapat nilai r dan rmse sebesar 0.76 dan 251.63 mm/bulan (20.97 mm/hari). Data hujan TRMM kemudian dianalisa menggunakan persamaan kalibrasi untuk mencari nilai stabilitas lereng dengan analisa hujan dua harian maksimum tahunan. Hasil dari penelitian ini adalah peta SF selama 7 tahun (2014 – 2020). Kesimpulan dari penelitian ini adalah peta SF selama tujuh tahun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Namun, penelitian lebih lanjut dalam hal ini sangat dianjurkan.

Kata Kunci: Validasi, TRMM GMap_NRT, *Safety Factor*

ABSTRACT

David Raja Simare Mare, Rr. Rintis Hadiani, Raden Harya Dananjaya. 2021. **Validation of TRMM Rainfall Data on Slope Stability in Karanganyar Indonesia.** Thesis. Department of Civil Engineering. Engineering Faculty. Sebelas Maret University. Surakarta.

The use of TRMM rain data is one source of solving the lack of rain data sources in Indonesia. TRMM satellite data has not been widely used, so the validation of the data needs attention. TRMM GMap_NRT is one type of satellite data that can be used as a source of rain data. However, research on the validation of TRMM GMap_NRT rain data has not been widely discussed. This study presents the validation of the GMap_NRT TRMM satellite data against the rain gauge's regional rain data in the Karanganyar area, Central Java. The data validation was also carried out on soil stability at the site, considering that the research location is landslide-prone. This validation compares the safety factor (SF) value from calculating the two types of rain data (TRMM GMap_NRT and rain gauge). Rain indicators for regional rain are Jatipuro, Tawangmangu, and Karangpandan. Rainfall processing used the Thiessen Polygon method. Infiltration processing used the SCS-CN method. The data validation used the r correlation equation approach and the calibration coefficient was obtained. The correlation coefficient and error values are 0.76 and 251.63 mm/month (20.97 mm/day). The TRMM rainfall data were then analyzed to find the value of slope stability by analyzing the annual maximum two-day rainfall. The results of this study are a map of the SF for 7 years (2014-2020). The conclusion of this study is the SF map for seven years does not show a significant difference. However, further research in this regard is highly recommended.

Key Words: Validation, TRMM GMap_NRT, Safety Factor

PRAKATA

Puji Syukur penulis sampaikan kehadiran Tuhan Yang Penuh Kasih dan berlimpah kuasanya atas berkat yang selalu Dia sediakan untuk menyelesaikan skripsi dengan judul “Validasi Data Hujan TRMM Untuk Analisis Stabilitas Lereng Di Karanganyar Indonesia” guna memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penyusunan skripsi ini dapat berjalan lancar tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, motivasi, dan doa dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Segenap Pimpinan Fakultas Teknik dan Program Studi Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Dr. Ir. Rr. Rintis Hadiani, M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
3. Raden Harya Dananjaya H. I., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II.
4. Segenap Bapak dan Ibu dosen pengajar di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
5. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil.
6. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis dengan kasih dan semangat.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di kemudian hari. Akhir kata, kiranya skripsi ini bermanfaat bagi penyusun khususnya dan pembaca.

Surakarta, Mei 2021

David Raja Simare Mare

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Data	8
2.2.2 Data TRMM	9
2.2.3 Uji Homogenitas RAPS	9
2.2.4 Luas DAS	10
2.2.5 Perhitungan Curah Hujan Wilayah Dengan Metode Thiessen	11
2.2.6 Metode SCS-CN.....	12
2.2.7 Stabilitas Lereng dengan Metode <i>Infinite Slope</i>	16
2.2.8 Validitas Data Hujan TRMM dan Stasiun Penakar Hujan.....	18
2.2.9 Kalibrasi Data Hujan.....	19
2.2.10 Pemetaan Safety Factor dengan Aplikasi Berbasis Web UNSlide	19
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	20

3.1 Jenis Penelitian.....	20
3.2 Pengumpulan Data	20
3.3 Lokasi Penelitian.....	21
3.4 Alat yang Digunakan.....	21
3.5 Tahap Penelitian.....	21
3.5.1 Pengumpulan Data	21
3.5.2 Mencari Luas DAS.....	22
3.5.3 Pengolahan Data Hujan.....	22
3.5.4 Perhitungan Curah Hujan dengan Metode Poligon Thiessen	22
3.5.5 Analisa Infiltrasi Dengan Metode SCS-CN	22
3.5.6 Validitas Data Hujan TRMM.....	22
3.5.7 Perhitungan Stabilitas Tanah (SF)	22
3.6 Diagram Alir	23
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Analisa Data Tanah.....	24
4.2 Analisa Data Hujan Stasiun	24
4.3 Analisa Data Hujan TRMM.....	25
4.4 Analisa Kalibrasi Data Hujan TRMM.....	29
4.5 Analisa Kedalaman Tanah Jenuh.....	28
4.6 Pemetaan Kemiringan Lereng.....	30
4.7 Analisa Stabilitas Lereng	31
4.8 Pemetaan <i>Safety Factor</i> (Angka Aman)	33
4.9 Penggunaan Persamaan Kalibrasi Untuk Daerah Lain	37
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Kesimpulan	39
4.8 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	xiii
LAMPIRAN.....	xiv

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Administrasi Kab. Karanganyar	2
Gambar 2.1 Peta Metode Poligon Thiessen	11
Gambar 2.2 Model Metode Lereng Tak Hingga atau <i>Infinite Slope</i>	17
Gambar 3.1 Peta Daerah Penelitian	21
Gambar 3.2 Diagram Kalibrasi Data Hujan TRMM.....	24
Gambar 3.3 Diagram Pemetaan SF	25
Gambar 3.4 Diagram Alir Perhitungan Homogenitas RAPS	26
Gambar 4.1 Data Hujan Bulanan (a) Dua Harian Maksimum; (b) Total Bulanan	30
Gambar 4.2 <i>Scatter Plot</i> Data Hujan TRMM dan Stasiun.....	31
Gambar 4.3 Data ASC untuk kemiringan Lereng.....	34
Gambar 4.4 Peta Nilai Kohesi (c)	35
Gambar 4.5 Peta Persebaran Sudut Geser Dalam (ϕ)	35
Gambar 4.6 Peta SF tahun 2014.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Matriks Penelitian	6
Tabel 2.1 Nilai Kritik Q_{RAPS} dan R_{RAPS}	10
Tabel 2.2 Nilai CN Untuk Beberapa Tata Guna Lahan	14
Tabel 2.3 Hubungan Faktor Keamanan dan Kejadian Longsor	17
Tabel 4.1 Data Tanah	27
Tabel 4.2 Data Hujan Dua Hari Maksimum Bulanan Stasiun Penakar.....	28
Tabel 4.3 Rekap Data Hujan Dua Hari Maksimum Bulanan TRMM.....	29
Tabel 4.4 Rekap Data Hujan Setelah Kalibrasi.....	31
Tabel 4.5 Rekap Perhitungan SCS-SN, Kedalaman Tanah, dan SF	33
Tabel 4.6 Rekap Data TRMM dan Stasiun PSDA Surakarta Tahun 2020.....	38

