

TUGAS AKHIR

NOMOR : 093/WM/F.TS/S KR/2025

ANALISIS VALIDASI DATA HUJAN SATELIT *IMERG* TERKALIBRASI TERHADAP DATA CURAH HUJAN TERUKUR DI WILAYAH KOTA KUPANG



DISUSUN OLEH:

ROYMOND AGUSTINUS BASI MEE

NOMOR INDUK MAHASISWA

21120093

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG

2025

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS VALIDASI DATA HUJAN SATELIT *IMERG*
TERKALIBRASI TERHADAP DATA CURAH HUJAN
TERUKUR DI WILAYAH KOTA KUPANG**

DISUSUN OLEH :

ROYMOND AGUSTINUS BASI MEE

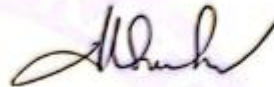
NOMOR INDUK MAHASISWA:

211 20 093

DIPERIKSA OLEH:

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Dr. PRISEILA PENTEWATI, S.T., M.Si

SRI SANTI L.M.F. SERAN, S.T., M.Si

NIDN : 082 6057 601

NIDN : 081 5118 303

DISTUJUI OLEH :

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA



Dr. PRISEILA PENTEWATI, S.T., M.Si

NIDN : 082 6057 601

DISAHKAN OLEH :

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA



Dr. DON GASPARI N. DA COSTA, S.T., M.T

NIDN : 08 2003 6801

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS VALIDASI DATA HUJAN SATELIT *IMERG*
TERKALIBRASI TERHADAP DATA CURAH HUJAN
TERUKUR DI WILAYAH KOTA KUPANG**

DISUSUN OLEH:

ROYMOND AGUSTINUS BASI MEE

NOMOR INDUK MAHASISWA:

211 20 093

DIPERIKSA OLEH:

Penguji 1



AZARYA BEES, S.T., M.Eng

NIDN : 150 8019 701

Penguji 2



ENGELBERTHA N. BRIA SERAN, S.T., M.T

NIDN : 150 7118 501

Penguji 3



Dr. PRISEILA PENTEWATI, S.T., M.Si

NIDN : 082 6057 601

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tanhan dibawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut :

Nama : Roymond Agustinus Basi Mee
Nomor Induk Mahasiswa : 211 20 093
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**ANALISIS VALIDASI DATA HUJAN SATELIT *IMERG* TERKALIBRASI
TERHADAP DATA CURAH HUJAN TERUKUR DI WILAYAH KOTA KUPANG**

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya skripsi ini adalah asli hasil karya saya, apabila dikemudian hari ditemukan unsur-unsur plagirisme, maka saya bersedia diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Kupang, 29 Juli 2025



Roymond A. B. Mee

ABSTRAK

Pemantauan curah hujan memegang peranan krusial dengan cakupan yang luas dalam berbagai sektor. Akan tetapi, data hujan yang diperoleh dari stasiun pengamatan hujan konvensional (*ground-based stations*) sering kali terbatas dalam hal cakupan wilayah dan waktu. Seiring berkembangnya teknologi, penginderaan jarak jauh saat ini memungkinkan untuk melakukan pemantauan curah hujan pada wilayah-wilayah yang sulit dijangkau. Seperti *Integrated Multi-satellit Retrievals for Global Precipitation Measurement* (IMERG). Walaupun data hidrometeorologi yang diperoleh melalui satelit saat ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi serta kemudahan akses di berbagai lokasi dan waktu, penggunaan data satelit tersebut tetap memerlukan proses koreksi terlebih dahulu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat validitas dan akurasi data hujan IMERG yang telah dikalibrasi terhadap data hujan dari stasiun-stasiun pengamatan hujan di Kota Kupang.

Metode penelitian meliputi pengumpulan data dan analisis data. Data yang diperlukan dan diperoleh dalam penelitian ini merupakan jenis data sekunder. Data yang didapatkan dan digunakan dalam penelitian ini seperti data curah hujan di 2 titik pos hujan yang diunduh dari website <https://dataonline.bmkg.go.id/dataonline> dan data hujan satelit GPM NASA yang diunduh dari website <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni>. Analisis data dalam penelitian ini meliputi pengujian kualitas data, evaluasi data hujan, kalibrasi data hujan satelit, dan validasi data hujan terkalibrasi. Hasil analisis data akan berbentuk faktor koreksi.

Dalam melakukan validasi dibutuhkan kalibrasi terhadap data hujan satelit untuk mendapatkan faktor koreksi. Analisis kalibrasi dilakukan dengan 3 simulasi dengan periode berbeda yaitu 7 tahun, 8 tahun dan 9 tahun. Kalibrasi data hujan yang dilakukan memunculkan 2 jenis regresi tiap periode yaitu regresi linier dan regresi polinomial. Tiap grid IMERG yang dikalibrasi terhadap 1 stasiun hujan per periode kalibrasi memunculkan 1 persamaan linear dan 1 persamaan polynomial. Pada kalibrasi data hujan yang dilakukan dengan 2 persamaan regresi didapatkan 12 persamaan linear dan 12 persamaan polinomial yang kemudian akan diuji validasi terhadap data hujan 2 stasiun hujan. Persamaan yang didapatkan memunculkan nilai R tiap-tiap Grid satelit IMERG terhadap 2 stasiun hujan. Pengujian validasi periode 3 tahun, 2 tahun dan 1 tahun menggunakan persamaan yang didapatkan dari kalibrasi berturut-turut periode 7 tahun, 8 tahun dan 9 tahun. Pada tahap validasi dilakukan pengujian nilai R, RMSE, NSE dan KR tiap grid satelit IMERG. Hasil terbaik pengujian nilai R, RMSE, NSE dan KR. Nilai validasi terbaik data satelit IMERG terkalibrasi terhadap data hujan stasiun didapatkan pada periode 9 : 1 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa semakin panjang rentang data yang digunakan untuk kalibrasi maka akan menghasilkan koefisien korelasi yang semakin baik, berarti antara hubungan data curah hujan IMERG yang terkoreksi dan data curah hujan lapangan mempunyai hubungan yang erat.

Kata Kunci : IMERG, Data Hujan Satelit, validasi data hujan, faktor koreksi.

ABSTRACT

Rainfall monitoring plays a crucial role with broad coverage in various sectors, however, rainfall data obtained from conventional ground-based rainfall observation stations are often limited in terms of area and time coverage. As technology advances, remote sensing now makes it possible to monitor rainfall in hard-to-reach areas, such as Integrated Multi-satellite Retrievals for Global Precipitation Measurement (IMERG). Although hydrometeorological data obtained via satellite currently has a high level of accuracy and easy access in various locations and times, the use of satellite data still requires a correction process first. This study aims to analyze the level of validity and accuracy of IMERG rainfall data that has been calibrated against rainfall data from rainfall observation stations in Kupang City.

The research method includes data collection and analysis. The data required and obtained in this study are secondary data. The data obtained and used in this study include rainfall data at two rain post points downloaded from the website <https://dataonline.bmkg.go.id/dataonline> and NASA GPM satellite rainfall data downloaded from the website <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni>. Data analysis in this study includes data quality testing, rainfall data evaluation, satellite rainfall data calibration, and validation of the calibrated rainfall data. The results of the data analysis will be in the form of correction factors.

In conducting validation, calibration of satellite rainfall data is required to obtain correction factors. Calibration analysis is carried out with 3 simulations with different periods, namely 7 years, 8 years and 9 years. Calibration of rainfall data carried out produces 2 types of regression per period, namely linear regression and polynomial regression. Each IMERG grid calibrated against 1 rainfall station per calibration period produces 1 linear equation and 1 polynomial equation. In the calibration of rainfall data carried out with 2 regression equations, 12 linear equations and 12 polynomial equations are obtained which will then be validated against rainfall data from 2 rainfall stations. The equations obtained produce the R value of each IMERG satellite grid against 2 rainfall stations. Validation testing for periods of 3 years, 2 years and 1 year uses equations obtained from calibration periods of 7 years, 8 years and 9 years, respectively. In the validation stage, R, RMSE, NSE and KR values are tested for each IMERG satellite grid. The best results are the R, RMSE, NSE and KR values. The best validation value of calibrated IMERG satellite data against station rainfall data was obtained at a period of 9:1 years. This indicates that the longer the data range used for calibration, the better the correlation coefficient will be, meaning that there is a close relationship between the corrected IMERG rainfall data and the field rainfall data.

Keywords: *IMERG, Satellite Rain Data, rainfall data validation, correction factor.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi program Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini berhasil berkat campur tangan dari Yang Maha Kuasa serta bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak sehingga tulisan ini dapat terselesaikan. Maka dengan rendah hati, penulis menghaturkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Don Gaspar N. Da Costa, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Ibu Dr. Priseila Pentewati, S.T., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang dan Pembimbing 1 yang dengan tulus dan penuh kasih telah membimbing dan mendukung penulis selama penulisan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Sri Santi L.M.F. Seran, S.T., M.Si selaku Dosen Pembimbing 2 yang dengan tulus dan penuh kasih telah membimbing dan mendukung penulis selama penulisan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Azarya Bees, ST., M.Eng, selaku Dosen Penguji 1 yang dengan tulus dan penuh kasih telah mendukung penulis selama penulisan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Engelbertha N. Bria Seran, ST., MT, selaku Dosen Penguji 1 yang dengan tulus dan penuh kasih telah mendukung penulis selama penulisan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Agustinus H. Patiraja, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah mengarahkan dan
7. Orang tua tercinta dan keluarga yang telah menjadi sumber kekuatan, doa, dan semangat dalam setiap langkah perjalanan hidup dan studi penulis. Terimakasih untuk kasih sayang tanpa batas, pengorbanan yang tak terhitung, dan dukungan yang selalu menguatkan.
8. Saudara-saudara “Alsemat 84” yang dengan caranya, selalu memberikan bantuan dalam penulisan tugas akhir ini.
9. Rekan seperjuangan “Teknik Sipil 20” yang selalu memberikan bantuan dalam penulisan tugas akhir ini dan,

10. Semua pihak yang telah memberikan semangat dan telah membantu selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Akhirnya, saya menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan, karena itu saya sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari segala pihak demi kesempurnaan proposal ini.

Kupang, 5 Agustus 2025

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	i
LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-3
1.3 Tujuan Penulisan.....	I-3
1.4 Manfaat Penelitian	I-4
1.5 Batasan Masalah.....	I-4
1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-9
2.1 Umum	II-9
2.2 Hidrologi.....	II-10
2.2.1 Pengertian Hidrologi.....	II-10
2.2.2 Siklus Hidrologi.....	II-10
2.3 Data Hujan	II-11
2.3.1 Pengukuran Data Hujan.....	II-12
2.3.2 Jenis-jenis Data Hujan.....	II-14
2.4 Uji Kualitas Data Hujan Stasiun.....	II-14
2.4.1 <i>Rescaled Adjusted Partial Sums (RAPS)</i>	II-15

2.4.3	Uji Stasioner	II-18
2.5	Evaluasi Data Hujan Satelit.....	II-20
2.6	Global Precipitation Measurement (GPM).....	II-20
2.7	Kalibrasi Data	II-23
2.8	Validasi Data Hujan Terkalibrasi.....	II-24
2.8.1	Root Mean Square Error (RMSE).....	II-24
2.8.2	Koefisien Korelasi (R)	II-25
2.8.3	Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE)	II-25
2.8.4	Relative Bias (KR)	II-26
BAB III METODE PENELITIAN.....		III-27
3.1	Lokasi Penelitian.....	III-27
3.2	Teknik Pengumpulan Data	III-27
3.3	Data Yang Diperlukan	III-29
3.4	Teknik Analisis Data	III-29
3.5	Diagram Alir Penelitian	III-31
3.6	Penjelasan Diagram Alir Penelitian.....	III-32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		IV-35
4.1	Pengambilan Data.....	IV-35
4.2	Data Curah Hujan	IV-35
4.2.1	Data Curah Hujan Stasiun	IV-35
4.2.2	Data Curah Hujan Satelit	IV-36
4.3	Uji kualitas Data Hujan	IV-36
4.3.1	Data Hujan Stasiun	IV-37
4.3.2	Data Hujan Satelit	IV-48
4.4	Evaluasi Data Hujan	IV-55
4.4.1	Data Hujan Stasiun Lasiana Terhadap Data Hujan Satelit	IV-55

4.4.2	Data Hujan Stasiun El Tari Terhadap Data Hujan Satelit	IV-59
4.5	Kalibrasi Data	IV-63
4.5.1	Data Hujan Lasiana.....	IV-63
4.5.2	Data Hujan El Tari.....	IV-67
4.6	Validasi Data	IV-71
4.6.1	Validasi Data Hujan Terkalibrasi 3 Tahun	IV-71
4.6.2	Validasi Data Hujan Terkalibrasi 2 Tahun	IV-82
4.6.3	Validasi Data Hujan Terkalibrasi 1 Tahun	IV-91
4.7	Pembahasan	IV-97
4.7.1	Penentuan Faktor Koreksi.....	IV-97
4.7.2	Validasi Data Hujan Satelit Terkalibrasi.....	IV-99
BAB V	PENUTUP	V-100
5.1	Kesimpulan.....	V-100
5.2	Saran	V-101
DAFTAR PUSTAKA		103

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Statistik Q dan R.....	II-16
Tabel 2. 2 Nilai Do	II-18
Tabel 2. 3 Koefisien Nilai R	II-25
Tabel 2. 4 Koefisien Nilai NSE	II-26
Tabel 4. 1 Data Curah Hujan Bulanan Stasiun Klimatologi Nusa Tenggara Timur.....	IV-35
Tabel 4. 2 Data Curah Hujan Bulanan Stasiun Meteorologi El Tari	IV-36
Tabel 4. 3 Data Curah Hujan Satelit	IV-36
Tabel 4. 4 Data Hujan Maksimum Stasiun Lasiana.....	IV-37
Tabel 4. 5 Uji Konsistensi RAPS Stasiun Lasiana	IV-37
Tabel 4. 6 Data Hujan Maksimum Stasiun El tari	IV-39
Tabel 4. 7 Uji Konsistensi RAPS Stasiun El tari	IV-39
Tabel 4. 8 Data Hujan Maksimum Stasiun Lasiana.....	IV-41
Tabel 4. 9 Distribusi Normal Stasiun Lasiana	IV-41
Tabel 4. 10 Perhitungan Smirnov-Kolgomorov Stasiun Lasiana.....	IV-42
Tabel 4. 11 Data Hujan Maksimum Stasiun El Tari.....	IV-43
Tabel 4. 12 Distribusi Normal Stasiun El Tari	IV-43
Tabel 4. 13 Perhitungan Smirnov-Kolgomorov Stasiun El Tari.....	IV-44
Tabel 4. 14 Tabel Data Hujan Lasiana	IV-45

Tabel 4. 15 Tabel Data Hujan El Tari	IV-46
Tabel 4. 16 Data Hujan Maksimum Satelit.....	IV-48
Tabel 4. 17 Uji Konsistensi RAPS Satelit	IV-48
Tabel 4. 18 Data Hujan Maksimum Satelit.....	IV-50
Tabel 4. 19 Distribusi Normal Satelit.....	IV-50
Tabel 4. 20 Perhitungan Smirnov-Kolgomorov Satelit.....	IV-51
Tabel 4. 21 Tabel Data Hujan Satelit.....	IV-52
Tabel 4. 22 Rekapitulasi Uji Kualitas Data Hujan	IV-54
Tabel 4. 23 Komponen Data Hujan Dasarian Stasiun Lasiana Terhadap Data Hujan Satelit.....	IV-55
Tabel 4. 24 Rekap Evaluasi Data Hujan IMERG Terhadap Stasiun Hujan Lasiana	IV-59
Tabel 4. 25 Komponen Data Hujan Dasarian Stasiun El Tari Terhadap Data Hujan Satelit.....	IV-59
Tabel 4. 26 Rekap Evaluasi Data Hujan IMERG Terhadap Stasiun Hujan Eltari.....	IV-63
Tabel 4. 27 Tabel Nilai R Kalibrasi terhadap Data Hujan Stasiun Lasiana.....	IV-67
Tabel 4. 28 Tabel Nilai R Kalibrasi terhadap Data Hujan Stasiun El Tari.....	IV-71
Tabel 4. 29 Komponen Dasarian Persamaan Polinomial untuk Validasi 3 Tahun Stasiun Lasiana	IV-72
Tabel 4. 30 Komponen Dasarian Persamaan Linear untuk Validasi 3 Tahun Stasiun Lasiana.....	IV-74
Tabel 4. 31 Rekap Perhitungan Analisis Validasi Data Hujan Stasiun Lasiana Terkoreksi 3 Tahun.....	IV-77

Tabel 4. 32 Komponen Dasarian Persamaan Polinomial untuk Validasi 3 Tahun Stasiun Eltari	IV-78
Tabel 4. 33 Komponen Dasarian Persamaan Linear untuk Validasi 3 Tahun Stasiun Eltari	IV-79
Tabel 4. 34 Rekap Perhitungan Analisis Validasi Data Hujan Stasiun Eltari Terkoreksi 3 Tahun dengan Persamaan Linear	IV-82
Tabel 4. 35 Komponen Dasarian Persamaan Polinomial untuk Validasi 2 Tahun Stasiun Lasiana	IV-83
Tabel 4. 36 Komponen Dasarian Persamaan Linear untuk Validasi 2 Tahun Stasiun Lasiana	IV-84
Tabel 4. 37 Rekap Perhitungan Analisis Validasi Data Hujan Stasiun Lasiana Terkoreksi 2 Tahun.....	IV-86
Tabel 4. 38 Komponen Dasarian Persamaan Polinomial untuk Validasi 2 Tahun Stasiun Eltari	IV-87
Tabel 4. 39 Komponen Dasarian Persamaan Linear untuk Validasi 2 Tahun Stasiun Eltari	IV-88
Tabel 4. 40 Rekap Perhitungan Analisis Validasi Data Hujan Stasiun Eltari Terkoreksi 2 Tahun	IV-91
Tabel 4. 41 Komponen Dasarian Persamaan Polinomial untuk Validasi 1 Tahun Stasiun Lasiana	IV-92
Tabel 4. 42 Komponen Dasarian Persamaan Linear untuk Validasi 1 Tahun Stasiun Lasiana	IV-92
Tabel 4. 43 Rekap Perhitungan Analisis Validasi Data Hujan Stasiun Lasiana Terkoreksi 1 Tahun.....	IV-94
Tabel 4. 44 Komponen Dasarian Persamaan Polinomial untuk Validasi 1 Tahun Stasiun Eltari	IV-95

Tabel 4. 45 Komponen Dasarian Persamaan Linear untuk Validasi 1 Tahun Stasiun Eltari	IV-95
Tabel 4. 46 Rekap Perhitungan Analisis Validasi Data Hujan Stasiun Eltari Terkoreksi 1 Tahun	IV-97
Tabel 4. 47 Tabel Nilai R, RMSE, NSE dan KR terbaik	IV-98
Tabel 4. 48 Faktor Koreksi Terpilih Data Curah Hujan Dasarian dan Bulanan	IV-99
Tabel 4. 49 Rekapitulasi Hasil Validasi Data Hujan Satelit Terkalibrasi 10 Tahun Terhadap Data Hujan	IV-99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus Hidrologi	II-11
Gambar 2. 2 Pluviometer manual.....	II-12
Gambar 2. 3 Pluviometer Digital.....	II-13
Gambar 2. 4 Pluviometer Tipe Tipping Bucket	II-14
Gambar 2. 6 Website GPM NASA	II-22
Gambar 3. 1 Peta Grid GPM Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur	III-28
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian.....	III-31
Gambar 4. 1 Grafik Kalibrasi Data hujan Satelit IMERG Terhadap Data Hujan Stasiun Lasiana	IV-66
Gambar 4. 2 Grafik Kalibrasi Data hujan Satelit IMERG Terhadap Data Hujan Stasiun Eltari	IV-70