

**PENENTUAN LOKASI TERBAIK UNTUK ESTIMASI  
CURAH HUJAN BERDASARKAN EFEK PARALAKS  
DAN SUHU PUNCAK AWAN MENGGUNAKAN DATA  
SATELIT HIMAWARI-8  
(STUDI KASUS DI WILAYAH INDONESIA BAGIAN  
TENGAH)**

**SKRIPSI**

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Sains**



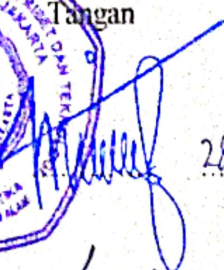
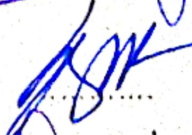
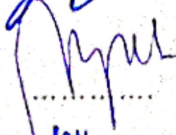

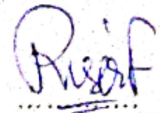
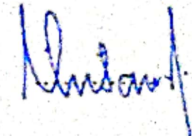
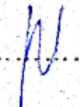
**Hibar Nugraha Jonathan  
1306619017**

**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2023**

## LEMBAR PENGESAHAN SKIRPSI

### PENENTUAN LOKASI TERBAIK UNTUK ESTIMASI CURAH HUJAN BERDASARKAN EFEK PARALAKS DAN SUHU PUNCAK AWAN MENGUNAKAN DATA SATELIT HIMAWARI-8 (STUDI KASUS DI WILAYAH INDONESIA BAGIAN TENGAH)

Nama : Hibar Nugraha Jonathan  
No Registrasi : 1306619017

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
<b>Penanggung Jawab</b>			
Dekan	: Prof.Dr.Mukhtiningsih M.Si NIP. 196405111989032001		28-08-2023
<b>Wakil Penanggung Jawab</b>			
Wakil Dekan I	: Dr. Esmar Budi, M.T. NIP. 197207281999031002		28-08-2023
Ketua	: Dr. Mutia Delina, M.Si NIP. 198011192008012007		23-08-2023
Sekretaris	: Haris Suhendar, M.Sc NIP. 199404282022031006		15-08-2023
<b>Anggota</b>			
Pembimbing I	: Riser Fahdiran, M.Si NIP. 198307172009121008		15-08-2023
Pembimbing II	: Dr. Endarwin NIP. 197207121995031001		23-08-2023
Penguji	: Dr. Teguh Budi Prayitno, M.Si NIP. 198205262008121001		15-08-2023

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal 2 Agustus 2023

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“Penentuan lokasi terbaik untuk estimasi curah hujan berdasarkan efek paralaks dan suhu puncak awan menggunakan data satelit himawari-8 (studi kasus di wilayah Indonesia bagian tengah)”** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Fisika Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 2 Agustus 2023



Hibar Nugraha Jonathan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Hibar Nugraha Jonathan  
NIM : 1306619017  
Fakultas/Prodi : MIPA / Fisika  
Alamat email : hibar.nugraha@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Penentuan Lokasi Terbaik untuk Estimasi Curah Hujan berdasarkan  
Efek Paralaks dan Suhu Puncak Awan Menggunakan Data Satelit Himawari -8  
(Studi kasus di Wilayah Indonesia Bagian Tengah)

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 28 Agustus 2013

Penulis

Hibar

(Hibar Nugraha Jonathan)  
nama dan tanda tangan

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya maka karya ilmiah ini berhasil diselesaikan oleh penulis. Jenis penelitian yang dipilih adalah penelitian Sains yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2023 dengan judul Penentuan Lokasi Terbaik untuk Estimasi Curah Hujan Berdasarkan Efek Paralaks dan Suhu Puncak Awan Menggunakan Data Satelit Himawari-8 (Studi Kasus di Wilayah Indonesia Bagian Tengah).

Terima kasih penulis ucapkan kepada bapak Riser Fahdiran dan bapak Dr. Endarwin selaku dosen pembimbing I dan pembimbing II yang telah memberi masukan dan saran. Terima kasih pula kepada Pembimbing Akademik ibu Dr. Mutia Delina, M.Si yang telah membimbing penulis secara akademik selama kuliah di Program Studi Fisika UNJ. Di samping itu penghargaan penulis disampaikan ke Koordinator Program Studi Fisika yaitu Ibu Dr. Widyaningrum Indrasari, M.Si. Wakil Dekan Bidang Akademik bapak Dr. Esmar Budi, S.Si., M.T., dan Dekan FMIPA UNJ ibu Prof. Dr. Muktiningsih, M.Si yang telah membantu selama penyelesaian studi. Tidak lupa terima kasih penulis ucapkan kepada Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Bidang Pengelolaan Citra Inderaja yang telah membantu dalam penyediaan data yang telah digunakan.

Ungkapan terima kasih disampaikan kepada Ayah, Ibu, serta seluruh keluarga atas segala doa dan kasih sayangnya. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Juliana Muawanah selaku teman hidup saya yang setia menemani bagaimana keadaan saya dan selalu menyempatkan diri untuk membantu jika saya memerlukan bantuan pada saat penulisan skripsi ini dan pada saat melakukan presentasi, dan juga penulis ucapkan terima kasih kepada Galih Muhammad Ghufro dan Wildan Nurrahman selaku teman saya angkatan 2019 atas bantuan dan persahabatannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun selalu kami harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis mengharapkan banyak manfaat dari skripsi penelitian ini baik untuk sekarang maupun di masa

yang akan datang. Apabila ada kekeliruan kata atau kalimat, kami mohon maaf.  
Demikian, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jakarta, 2 Agustus 2023



Hibar Nugraha Jonathan



## ABSTRAK

**HIBAR NUGRAHA JONATHAN.** Penentuan Lokasi Terbaik untuk Estimasi Curah Hujan berdasarkan Efek Paralaks dan Suhu Puncak Awan Menggunakan Data Satelit Himawari-8 (Studi Kasus di Wilayah Indonesia Bagian Tengah). Dibawah bimbingan RISER FAHDIRAN, ENDARWIN

Kondisi cuaca khususnya hujan dapat mempengaruhi aktivitas manusia, maka upaya untuk melakukan prediksi terhadap kondisi cuaca menjadi alternatif yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi kemungkinan yang akan terjadi. Pengamatan curah hujan dilakukan dengan alat pencatat curah hujan otomatis/*Automatic Rain Gauge* (ARG) untuk wilayah tertentu dan menggunakan satelit Himawari-8 atau Himawari-9 untuk cakupan yang lebih luas berdasarkan suhu puncak awan. Namun, satelit Himawari-8 atau Himawari-9 merupakan satelit geostasioner yang memiliki efek paralaks yaitu kesalahan dalam pembacaan data curah hujan di suatu wilayah yang berbeda dengan wilayah atau objek pengamatan yang sebenarnya. Penelitian ini menggunakan korelasi Pearson untuk menganalisis korelasi antara curah hujan ARG dengan data suhu puncak awan. Dari korelasi yang dihasilkan menunjukkan bahwa lokasi terbaik untuk estimasi curah hujan berada pada 10-15 km ke arah barat laut dari daerah pengamatan (ARG) wilayah Tomohon, 5-10 km ke arah barat daya dari daerah pengamatan (ARG) wilayah Kolaka, dan 10-15 km ke arah barat daya dari daerah pengamatan (ARG) wilayah Bajawa. Sedangkan untuk model regresi linier memiliki nilai korefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,17989 dan nilai MSE yang memiliki nilai 34,5174 sehingga model ini tidak cocok untuk prediksi curah hujan berdasarkan data yang digunakan.

**Kata kunci.** Curah hujan, suhu puncak awan, Korelasi Pearson, efek paralaks

## ABSTRACT

**HIBAR NUGRAHA JONATHAN.** Determining The Optimal Location for Estimation of Rainfall Based on The Effect of Parallax and Cloudtop Temperature Using Himawari-8 Satellite Data (Case Study in Central Part of Indonesia). Under supervised by RISER FAHDIRAN, ENDARWIN

Weather conditions, especially rain can affect human activities, so works to make predictions about weather conditions are an alternative that can be done to anticipate the possibility that will occur. Rainfall observations were using Automatic Rain Gauge (ARG) for certain areas and using the Himawari-8 or Himawari-9 satellite for wider coverage based on cloud top temperatures. However, the Himawari-8 or Himawari-9 satellite is a geostationary satellite which has parallax effect, which have error in reading rainfall data in area that is different from the actual area or object of observation. This research uses Pearson correlation would be analyzed the correlation between ARG rainfall and cloud top temperature data. The resulting correlation shows that the best location for estimating rainfall is 10-15 km to the northwest of the observation area (ARG) of the Tomohon area, 5-10 km to the southwest of the observation area (ARG) of the Kolaka, and 10-15 km to the southwest of the observation area (ARG) of Bajawa area. Whereas the linear regression model has a coefficient of determination ( $R^2$ ) of 0,17989 and the MSE values is 34,5174 so this model is not suitable for predicting rainfall based on the data used.

**Keywords.** Rainfall, cloud-top temperatures, Pearson Correlation, parallax effect



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKIRPSI .....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	6
D. Manfaat Penelitian .....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	7
A. Curah Hujan .....	7
B. Penginderaan Jauh ( <i>Remote Sensing</i> ) .....	7
C. <i>Automatic Rain Gauge</i> (ARG) .....	8
D. Letak Astronomis Daerah Pengamatan .....	9
E. Satelit Himawari-08 .....	11
F. Resolusi Spasial .....	13
G. Suhu Puncak Awan .....	14
H. Karakteristik Gelombang Elektromagnetik dan Sinar Inframerah pada Puncak Awan .....	16
I. Efek Paralaks .....	19
J. Korelasi Pearson .....	22
K. Machine Learning .....	23

L.	Model Regresi Linear .....	24
1.	Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) .....	25
2.	<i>Mean Square Error</i> (MSE).....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		27
A.	Tempat dan Waktu Penelitian .....	27
B.	Metode Penelitian .....	27
1.	Alat yang digunakan .....	28
2.	Prosedur Penelitian .....	30
C.	Teknik Pengumpulan dan Analisa Data .....	31
1.	Teknik Pengumpulan Data .....	31
2.	Teknik Analisis Data .....	31
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		62
A.	KESIMPULAN .....	62
B.	SARAN .....	63
DAFTAR PUSTAKA .....		64
LAMPIRAN .....		71
RIWAYAT HIDUP .....		104

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kriteria Intensitas Curah Hujan .....	7
Tabel 2.2	Kriteria Korelasi Pearson .....	23
Tabel 3.1	Rancangan kegiatan penelitian tahun 2023.....	27
Tabel 3.2	Spesifikasi Laptop yang digunakan .....	28
Tabel 4.1	Nilai Hasil Estimasi Curah Hujan berdasarkan Suhu Puncak Awan	57
Tabel 4.2	Nilai Evaluasi Model Regresi Linier.....	58
Tabel 4.3	Nilai Evaluasi Model Regresi Linier Interval 0-15 mm.....	59
Tabel 4.4	Nilai Evaluasi Model Regresi Linier Interval 0-5 mm.....	60



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Alat <i>Automatic Rain Gauge</i> (ARG) .....	8
Gambar 2.2	Lokasi Daerah Pengamatan ARG Tomohon Sulawesi Utara...	10
Gambar 2.3	Lokasi Daerah Pengamatan ARG Kolaka Sulawesi Tenggara.	10
Gambar 2.4	Lokasi Daerah Pengamatan ARG Bajawa Nusa Tenggara Timur	11
Gambar 2.5	Satelit Cuaca Himawari-8.....	12
Gambar 2.6	Cara Kerja Satelit Geostasioner.....	13
Gambar 2.7	Grafik Hubungan Curah Hujan dengan Suhu Puncak Awan ...	15
Gambar 2.8	Gelombang Elektromagnetik.....	16
Gambar 2.9	Spektrum Gelombang Elektromagnetik .....	17
Gambar 2.10	Interaksi Antara Gelombang Elektromagnetik dan Atmosfer ..	18
Gambar 2.11	Pengamatan Satelit Geostasioner Karena Adanya Efek Paralaks	20
Gambar 2.12	Permasalahan Pergeseran Efek Paralaks .....	20
Gambar 2.13	Ilustrasi Permasalahan Paralaks pada Dua Satelit .....	21
Gambar 2.14	Jenis-jenis Algoritma pada <i>Machine Learning</i> .....	23
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	30
Gambar 4.1	Titik Koordinat Pengujian Nilai Korelasi ARG .....	33
Gambar 4.2	Koreksi Paralaks Satelit Himawari-8 .....	34
Gambar 4.3	Nilai Korelasi antara Data Suhu Puncak Awan dan Data ARG Tomohon Tanggal 8 Desember 2020 .....	35
Gambar 4.4	Nilai Korelasi antara Data Suhu Puncak Awan dan Data ARG Tomohon Tanggal 17 Desember 2022 .....	36
Gambar 4.5	Nilai Korelasi antara Data Suhu Puncak Awan dan Data ARG Tomohon Tanggal 6 Januari 2021 .....	36
Gambar 4.6	Nilai Korelasi antara Data Suhu Puncak Awan dan Data ARG Tomohon Tanggal 15 November 2022.....	37
Gambar 4.7	Nilai Korelasi antara Data Suhu Puncak Awan dan Data ARG Tomohon Tanggal 2 November 2021.....	38
Gambar 4.8	Posisi ARG Tomohon dan Titik Koordinat dengan Nilai Korelasi Terbaik.....	39

Gambar 4.9	Nilai Korelasi antara Data Suhu Puncak Awan dan Data ARG Kolaka Tanggal 3 Januari 2021 .....	40
Gambar 4.10	Nilai Korelasi antara Data Suhu Puncak Awan dan Data ARG Kolaka Tanggal 7 Maret 2021 .....	41
Gambar 4.11	Nilai Korelasi antara Data Suhu Puncak Awan dan Data ARG Kolaka Tanggal 28 Maret 2021 .....	41
Gambar 4.12	Nilai Korelasi antara Data Suhu Puncak Awan dan Data ARG Kolaka Tanggal 20 November 2021.....	42
Gambar 4.13	Nilai Korelasi antara Data Suhu Puncak Awan dan Data ARG Kolaka Tanggal 12 November 2021.....	43
Gambar 4.14	Posisi ARG Kolaka dan Titik Koordinat dengan Nilai Korelasi Terbaik.....	44
Gambar 4.15	Nilai Korelasi antara Data Suhu Puncak Awan dan Data ARG Bajawa Tanggal 1 November 2020 .....	45
Gambar 4.16	Nilai Korelasi antara Data Suhu Puncak Awan dan Data ARG Bajawa Tanggal 7 Desember 2020.....	46
Gambar 4.17	Nilai Korelasi antara Data Suhu Puncak Awan dan Data ARG Bajawa Tanggal 14 Desember 2020.....	47
Gambar 4.18	Nilai Korelasi antara Data Suhu Puncak Awan dan Data ARG Bajawa Tanggal 8 November 2022 .....	48
Gambar 4.19	Nilai Korelasi antara Data Suhu Puncak Awan dan Data ARG Bajawa Tanggal 21 November 2020 .....	49
Gambar 4.20	Posisi ARG Bajawa dan Titik Koordinat dengan Nilai Korelasi Terbaik.....	50
Gambar 4.21	Data Curah Hujan Akhir yang Sudah Disortir .....	52
Gambar 4.22	Hubungan Antara Suhu Puncak Awan dengan Intensitas Curah Hujan .....	53
Gambar 4.23	Grafik Perbandingan antara Intensitas Curah Hujan Prediksi dan Intensitas Curah Hujan Aktual .....	54
Gambar 4.24	Grafik Perbandingan antara Intensitas Curah Hujan Prediksi dan Intensitas Curah Hujan Aktual Interval 0-15 mm .....	55

Gambar 4.25 Grafik Perbandingan antara Intensitas Curah Hujan Prediksi dan Intensitas Curah Hujan Aktual Interval 0-5 mm ..... 56



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Dokumentasi Proses Ekstrak dan Pengambilan Data Suhu Puncak Awan Menggunakan <i>Software</i> Panoply .....	72
<b>Lampiran 2.</b> Data Intensitas Curah Hujan ARG Wilayah Tomohon .....	73
<b>Lampiran 3.</b> Data Intensitas Curah Hujan ARG Wilayah Kolaka .....	78
<b>Lampiran 4.</b> Data Intensitas Curah Hujan ARG Wilayah Bajawa.....	83
<b>Lampiran 5.</b> Contoh Data Suhu Puncak Awan Untuk Wilayah Tomohon...	87
<b>Lampiran 6.</b> Contoh Data Suhu Puncak Awan Untuk Wilayah Kolaka .....	90
<b>Lampiran 7.</b> Contoh Data Suhu Puncak Awan Untuk Wilayah Bajawa.....	92
<b>Lampiran 8.</b> Hasil Analisis Nilai Korelasi Untuk Wilayah Tomohon .....	94
<b>Lampiran 9.</b> Hasil Analisis Nilai Korelasi Untuk Wilayah Kolaka.....	96
<b>Lampiran 10.</b> Hasil Analisis Nilai Korelasi Untuk Wilayah Bajawa .....	98
<b>Lampiran 11.</b> Pemrograman Python Pada Anaconda : Jupyter Notebook Untuk Mencari Nilai Prediksi Curah Hujan .....	100