

**INTEGRASI DATA PENGAMATAN UDARA ATAS DAN
BAWAH DENGAN MACHINE LEARNING UNTUK PREDIKSI
CUACA EKSTREM**

PRAKTEK KERJA LAPANGAN



Oleh :

Adinda Putri Rhaina
NPM. 22083010002

Annabel Gracia Puryani
NPM. 22083010048

Hauzan Hanifah Zahra
NPM. 22083010075

**PROGRAM STUDI SAINS DATA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2024**

**INTEGRASI DATA PENGAMATAN UDARA ATAS DAN
BAWAH DENGAN MACHINE LEARNING UNTUK PREDIKSI
CUACA EKSTREM**

PRAKTEK KERJA LAPANGAN



Oleh :

Adinda Putri Rhaina
NPM. 22083010002

Annabel Gracia Purvani
NPM. 22083010048

Hauzan Hanifah Zahra
NPM. 22083010075

**PROGRAM STUDI SAINS DATA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2024

SURAT PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Adinda Putri Rhaina

NPM : 22083010002

Nama : Annabel Gracia Puryani

NPM : 22083010048

Dan,

Nama : Hauzan Hanifah Zahra

NPM : 22083010075

Menyatakan bahwa kegiatan PKL yang kami lakukan memang benar-benar telah kami lakukan di perusahaan/instansi:

Nama Perusahaan/Instansi : Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika
(BMKG) Stasiun Meteorologi Kelas I Juanda,
Sidoarjo

Alamat : Jl. Raya Bandara Juanda, Pranti, Kec. Sedati,
Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur, 61253

Valid, dan perusahaan/instansi tempat kami PKL benar adanya dan dapat dibuktikan kebenarannya. Jika kami menyalahi surat pernyataan yang kami buat maka kami siap mendapatkan konsekuensi akademik maupun non-akademik. Berikut surat pernyataan kami buat sebagai syarat laporan PKL di prodi Sains Data, FIK, UPN "Veteran" Jawa Timur.

Hormat Kami,



Adinda Putri Rhaina
22083010002



Annabel Gracia Puryani
22083010048



Hauzan Hanifah Zahra
22083010075

**LEMBAR PENGESAHAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN
(Semester: 5 TA: 2024/2025)**

Judul : INTEGRASI DATA PENGAMATAN ATAS DAN BAWAH
DENGAN MACHINE LEARNING UNTUK PREDIKSI
CUACA EKSTREM

Oleh : ADINDA PUTRI RHAINA (22083010002)
ANNABEL GRACIA PURYANI (22083010048)
HAUZAN HANIFAH ZAHRA (22083010075)

Menyetujui,

Pembimbing Lapangan



Endah Eka Kusumaningtyas, S.Tr.
NIP. 1993091 3201312 2001

Dosen Pembimbing 1

Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S.
NPT. 211199 50-723270

Dosen Pembimbing 2

Muhammad Nasrudin, M.Stat.
NIP. 19960909 202406 1 002

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Ilmu Komputer



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.
NIP 19681126 199403 2 001

Koordinator Program Studi
Sains Data

**Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T.,
MT., IPU., ASEAN Eng.**
NIP 1980120 5200501 1002

SURAT KETERANGAN SELESAI PKL



BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA
STASIUN METEOROLOGI KELAS I JUANDA SIDOARJO
Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya-Sidoarjo, 61253
Telp. : (031) 8667540 ext. 106, Fax : (031) 8675342
E-Mail : stamet.juanda@bmkgo.id dan kstujud@gmail.com
Website : juanda.jatim.bmkgo.id

Nomor : B/HM.02.04/050/KSUB/VII/2024
Sifat : Biasa
Hal : Persetujuan PKL Mahasiswa Prodi
Sains Data UPN "Veteran" Jawa Timur

Sidoarjo, 5 Juli 2024

Yth. Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer
UPN "Veteran" Jawa Timur
Di –

SIDOARJO

Menunjuk Surat Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Nomor 862/UN63.7/PJ/2024, 862/UN63.7/PJ/2024, 862/UN63.7/PJ/2024, dan
862/UN63.7/PJ/2024 tanggal 24 Juni 2024 tentang Permohonan Kerja Praktik di Stasiun
Meteorologi Kelas I Juanda, pada prinsipnya kami tidak keberatan untuk menerima dan
membimbing siswa yang bernama berikut ini :

NO.	NAMA	NIM	PROGRAM STUDI
1	HAUZAN HANIFAH ZAHRA	22083010075	Sains Data
2	SHARLEEN AGUSTINE	22083010030	Sains Data
3	ADINDA PUTRI RHAINA	22083010002	Sains Data
4	ANNABEL GRACIA PURYANI	22083010048	Sains Data

Rencana pelaksanaan tanggal : 8 Agustus 2024 s/d 30 Desember 2024

Kepala,



Taufiq Hermawan

*Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang
Diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE), Badan Siber dan Sandi Negara*

ABSTRAK

Judul : Integrasi Data Pengamatan Atas dan Bawah dengan Machine Learning untuk Prediksi Cuaca Ekstrem
Studi Kasus : Prediksi Cuaca Ekstrem
Penulis : Adinda Putri Rhaina (22083010002)
Annabel Gracia Puryani (22083010048)
Hauzan Hanifah Zahra (22083010075)
Pembimbing : Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S.

Abstrak

Pengamatan yang dilakukan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Meteorologi Kelas 1 Juanda meliputi pengamatan udara bawah dan udara atas yang dapat digunakan untuk mendukung analisis kondisi cuaca dan mitigasi risiko bencana. Penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan data pengamatan udara atas dan bawah dalam klasifikasi curah hujan harian menggunakan algoritma *machine learning*, berdasarkan data tahun 2019–2023. Data pengamatan udara bawah yaitu berupa intensitas curah hujan, sedangkan data pengamatan udara atas mencakup parameter seperti kelembapan, *Lifted Index* (LI), CAPE, SWEAT, dan indeks labilitas atmosfer lainnya yang dihasilkan dari pengamatan radiosonde dan pilot balon. Proses analisis meliputi pengumpulan data, *preprocessing* melalui interpolasi dan normalisasi, penerapan algoritma *machine learning* seperti *Support Vector Machine* (SVM), *Random Forest*, *K – Nearest Neighbour*, *Decision Tree*, dan *Gradient Boost*, serta evaluasi model menggunakan metrik *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1 Score*. Model terbaik dipilih dan dioptimasi menggunakan teknik *resampling* seperti SMOTE (*Synthetic Minority Oversampling Technique*) dan *downsampling* serta *hyperparameter tuning*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi data pengamatan udara atas dan bawah memberikan hasil klasifikasi curah hujan yang akurat, yang dapat mendukung pemahaman pola cuaca ekstrem, dan berkontribusi pada prediksi risiko bencana terkait intensitas curah hujan.

Kata Kunci : *Machine Learning*, Prediksi Cuaca Ekstrem, Analisis Data Meteorologi

ABSTRACT

Title : *Integration of Upper and Lower Observation Data with Machines Learning for Extreme Weather Prediction*
Study Case : *Extreme Weather Prediction*
Writers : Adinda Putri Rhaina (22083010002)
Annabel Gracia Puryani (22083010048)
Hauzan Hanifah Zahra (22083010075)
Mentor : Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S.

Abstract

Observations made by the Juanda Class 1 Meteorology, Climatology and Geophysics Agency (BMKG) include lower and upper air observations that can be used to support the analysis of weather conditions and disaster risk mitigation. This research aims to integrate upper and lower air observation data in the classification of daily rainfall using a machine learning algorithm, based on data from 2019-2023. The lower air observation data is in the form of rainfall intensity, while the upper air observation data includes parameters such as humidity, Lifted Index (LI), CAPE, SWEAT, and other atmospheric lability indices generated from radiosonde and balloon pilot observations. The analysis process includes data collection, preprocessing through interpolation and normalization, application of machine learning algorithms such as Support Vector Machine (SVM), Random Forest, K-Nearest Neighbour, Decision Tree, and Gradient Boost, and model evaluation using accuracy, precision, recall, and F1 Score metrics. The best model is selected and optimized using resampling techniques such as SMOTE (Synthetic Minority Oversampling Technique) and downsampling and hyperparameter tuning. The results show that the integration of upper and lower air observation data provides accurate rainfall classification results, which can support the understanding of extreme weather patterns, and contribute to disaster risk prediction related to rainfall intensity

Keyword : *Machine Learning, Extreme Weather Prediction, Meteorological Data Analysis*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua, sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan kegiatan PKL dengan judul “Integrasi Data Pengamatan Udara Atas dan Bawah dengan Machine Learning untuk Prediksi Cuaca Esktrek” yang dilaksanakan di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Meteorologi Kelas 1 Juanda. Laporan ini dirancang sebagai pertanggungjawaban atas pelaksanaan magang mahasiswa yang dilakukan sejak 8 Agustus 2024 sampai dengan 30 Desember 2024.

Penulis menyadari bahwa dalam proses Penulisan laporan ini masih dari jauh dari kesempurnaan baik materi maupun cara Penulisan. Namun demikian, Penulis telah berupaya dengan segala kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki sehingga dapat selesai dengan baik. Akhirnya Penulis berharap semoga laporan ini dapat menjadi pertanggungjawaban yang baik terhadap program yang telah dilaksanakan.

Surabaya, 30 Desember 2024

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa di dalam pembuatan laporan ini berkat bantuan dan tuntunan Tuhan Yang Maha Esa dan tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, pihak-pihak tersebut antara lain:

1. Orang tua yang selalu mendoakan dan memberikan dorongan.
2. Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT., IPU selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya., ST., MT., IPU., ASEAN Eng., selaku Koordinator Program Studi Sains Data Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Bapak Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S., selaku Dosen Pembimbing MBKM.
6. Bapak Muhammad Nasrudin, M. Stat., selaku Dosen Pembimbing MBKM.
7. Ibu Endah Eka Kusumaningtyas, S.Tr., selaku Pembimbing selama kegiatan magang di BMKG Stasiun Meteorologi Kelas 1 Juanda.
8. Seluruh rekan-rekan magang di BMKG Stasiun Meteorologi Kelas 1 Juanda.

Penulis dengan sadar mengakui bahwa laporan magang ini masih memiliki kekurangan, baik dalam substansi maupun gaya penulisan. Meskipun demikian, penulis telah berusaha semaksimal mungkin dengan menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki agar laporan dapat diselesaikan dengan baik. Semoga laporan ini memberikan manfaat bagi pembaca dan mencerminkan dedikasi penulis terhadap pelaksanaan program magang ini.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	1
UCAPAN TERIMAKASIH	2
DAFTAR ISI	3
DAFTAR GAMBAR	4
DAFTAR TABEL.....	5
DAFTAR LAMPIRAN	6
BAB I PENDAHULUAN	7
1.1 Latar Belakang	7
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Tujuan Pelaksanaan Praktik Lapangan	9
1.3.1 Tujuan Umum	9
1.3.2 Tujuan Khusus.....	9
1.4 Manfaat	9
1.4.1 Bagi Penulis	10
1.4.2 Bagi Pengguna	10
1.4.3 Bagi Universitas	10
BAB II GAMBARAN UMUM TEMPAT PKL	11
2.1 Latar Belakang Instansi.....	11
2.2 Struktur Organisasi.....	14
2.3 Ruang Lingkup Kegiatan/Usaha	18
BAB III PELAKSANAAN DAN PEMBAHASAN.....	23
3.1 Waktu dan Tempat PKL	23
3.2 Pembahasan.....	23
3.2.1. Tinjauan Pustaka	23
3.2.2. Pembahasan PKL	26
BAB IV PENUTUP	42
4.1 Kesimpulan	42
4.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo BMKG	13
Gambar 2. 2 Logo BMKG Juanda	13
Gambar 2. 3 Alamat dan Kantor BMKG Juanda	14
Gambar 2. 4 Struktur Organisasi BMKG Juanda.....	14
Gambar 2. 5 METAR & TAF WARR	18
Gambar 2. 6 Flight Wofi	19
Gambar 2. 7 SiLIBERO	19
Gambar 2. 8 Radar Jatim.....	20
Gambar 2. 9 Semeru.....	20
Gambar 2. 10 Prakiraan Cuaca Kabupaten, Kecamatan, dan desa	21
Gambar 2. 11 Prakiraan Cuaca Wisata.....	21
Gambar 3. 1 Pengamatan Udara Atas	26
Gambar 3. 2 Pengamatan Udara Bawah	27
Gambar 3. 3 RAOB Pengamatan Udara Atas	28
Gambar 3. 4 Pengamatan Pibal	29
Gambar 3. 5 Metodologi	30
Gambar 3. 6 Distribusi Kategori Curah Hujan Bulanan	34
Gambar 3. 7 Distibusi Kategori Curah Hujan.....	34
Gambar 3. 8 Distribusi Kategori Bencana	36
Gambar 3. 9 Hasil Evaluasi Model 80 - 20.....	37
Gambar 3. 10 Hasil Evaluasi Model 90 - 10.....	37
Gambar 3. 11 Inputasi Model.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data Curah Hujan.....	26
Tabel 3. 2 Pengolahan Data Pengamatan Udara Atas	28
Tabel 3. 3 Data Pengamatan Udara Bawah.....	29
Tabel 3. 4 Evaluasi Model Random Forest 80 - 20.....	38
Tabel 3. 5 Evaluasi Model Random Forest 90 – 10	38
Tabel 3. 6 Evaluasi Model SVM 80 – 20	39
Tabel 3. 7 Evaluasi Model SVM 90 – 10	39
Tabel 3. 8 Perbandingan Evalusi Model	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Penerimaan PKL BMKG Stasiun Meteorologi Kelas 1 Juanda	45
Lampiran 2. Pembagian Tugas Kelompok PKL	46
Lampiran 3. Lembar Bimbingan Praktik Kerja Lapangan.....	48
Lampiran 4. Logbook Praktik Kerja Lapangan.....	49