



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN SISTEM PENERIMA SINYAL SATELIT METEOR-
M2 BERBASIS RTL-SDR DAN SATDUMP UNTUK PEMANTAUAN
CUACA PADA FREKUENSI 137.9 Mhz**

***"KONFIGURASI SATDUMP DAN WEB DASHBOARD SISTEM
MONITORING CUACA BERBASIS CITRA SATELIT METEOR M2
DENGAN MACHINE LEARNING YOLOV8"***

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

TUGAS AKHIR

BELSINK LOKATARA SIMANJUNTAK

2303332049

**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN SISTEM PENERIMA SINYAL SATELIT METEOR-
M2 BERBASIS RTL-SDR DAN SATDUMP UNTUK PEMANTAUAN
CUACA PADA FREKUENSI 137.9 Mhz**

***"KONFIGURASI SATDUMP DAN WEB DASHBOARD SISTEM
MONITORING CUACA BERBASIS CITRA SATELIT METEOR M2
DENGAN MACHINE LEARNING YOLOV8"***

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

BELSINK LOKATARA SIMANJUNTAK

2303332049

**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINIL

Tugas Akhir adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Belsink Lokatara Simanjuntak
 NIM : 2303332049
 Tanda Tangan :

Tanggal : 1 Juli 2026





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir diajukan oleh :

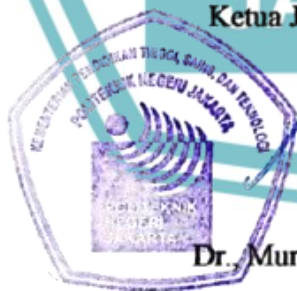
Nama : Belsink Lokatara Simanjuntak
 NIM : 2303332049
 Program Studi : Telekomunikasi
 Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Penerima Sinyal Satelit Meteor-M2 Berbasis Rtl-Sdr Dan Satdump Untuk Pemantauan Cuaca Pada Frekuensi 137.9 Mhz

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 01 Juli 2026 dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing

: Toto Supriyanto, S.T., M.T.
 NIP. 196603061990031001 (.....)

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
 Depok, 22 Juli 2026
 Disahkan oleh
 Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
 NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan Rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir Ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Tugas akhir ini dibuat dengan judul “Konfigurasi Aplikasi Satdump Dan Dashboard Berbasis Website Untuk Pengolahan Sinyal Receive Menjadi Citra Gambar” untuk membantu pembelajaran dan pengenalan teknologi RTL-SDR kepada pelajar ataupun mahasiswa.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin bisa diselesaikan tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Toto Supriyanto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
3. Seluruh bapak dan ibu dosen program studi telekomunikasi atas segala ilmu pengetahuan yang telah diberikan selama ini;
4. Ade Rafly Baehaki selaku rekan tugas akhir yang memberi bantuan dan dukungan;

Akhir kata, penulis berharap semoga Tuhan memberkati dan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KONFIGURASI APLIKASI SATDUMP DAN DASHBOARD BERBASIS WEBSITE UNTUK PENGOLAHAN SINYAL RECEIVE MENJADI CITRA GAMBAR

“Konfigurasi Aplikasi Satdump dan Dashboard Berbasis Website untuk Pengolahan Sinyal Receive Menjadi Citra Gambar”

ABSTRAK

Aktivitas awan Cumulonimbus (CB) di wilayah tropis seperti Indonesia memicu berbagai cuaca ekstrem yang membahayakan sektor maritim dan penerbangan. Akses data cuaca dari penyedia komersial umumnya mahal dan bergantung pada pihak ketiga. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pemantauan cuaca mandiri, ekonomis, dan end-to-end berbasis satelit Meteor-M2 menggunakan kombinasi perangkat keras SDR (Software-Defined Radio) dan kecerdasan buatan YOLOv8 dengan menitikberatkan pada integrasi perangkat lunak sistem. Arsitektur sistem terdiri dari tiga lapisan utama: lapisan penerimaan sinyal, lapisan pemrosesan AI, dan lapisan visualisasi web. Pada lapisan perangkat keras dan akuisisi data, sinyal LRPT ditangkap menggunakan RTL-SDR V4 dan didekodifikasi secara otomatis melalui perangkat lunak SatDump menjadi citra GeoTIFF valid. Pada lapisan pemrosesan AI, model machine learning YOLOv8l dilatih selama 200 epochs memanfaatkan platform Google Colaboratory dengan teknik transfer learning dan optimizer AdamW untuk mendeteksi awan CB secara otomatis serta mengestimasi suhu puncak awan. Pelatihan model YOLOv8l pada 2.200 instance anotasi dengan strategi anotasi sedang menghasilkan nilai mAP@0.5 sebesar 0,427 dan F1-score maksimum 0,46 pada tingkat confidence optimum 0,177. Pada lapisan visualisasi, citra hasil dekoding beserta bounding box klasifikasi tingkat bahaya awan (Strong, Moderate, Weak) berhasil diintegrasikan ke dalam database Supabase dan ditampilkan secara real-time melalui dashboard web berbasis Flask dan Leaflet.js yang di-deploy di Railway menggunakan Docker. Hasil pengujian end-to-end membuktikan sistem mampu menyajikan informasi visual spasial awan CB secara mandiri dan akurat sebagai alat bantu pengambilan keputusan bagi nelayan dan petugas ATC.

Kata kunci: *Machine Learning, Meteor M2, RTL-SDR, SatDump, YOLOv8*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

CONFIGURATION OF SATDUMP APPLICATION AND WEB-BASED DASHBOARD FOR PROCESSING RECEIVED SIGNALS INTO IMAGE DATA

“Configuration of SatDump Application and Web-Based Dashboard for Processing Received Signals into Image Data”

ABSTRACT

Cumulonimbus (CB) clouds in tropical regions such as Indonesia frequently generate extreme weather conditions that threaten maritime and aviation activities. Access to reliable weather information is often dependent on costly commercial services and third-party providers. This study proposes a self-sufficient and low-cost weather monitoring system based on the Meteor-M2 satellite by integrating Software-Defined Radio (SDR) technology, artificial intelligence, and web-based visualization. The system consists of three main layers: signal reception, AI processing, and web visualization. LRPT signals from the Meteor-M2 satellite are received using RTL-SDR V4 and decoded into GeoTIFF images through SatDump software. A YOLOv8l model was trained using transfer learning and the AdamW optimizer on Google Colaboratory to automatically detect CB clouds and estimate cloud-top temperatures. Training was conducted on 4,346 annotated instances, producing an mAP@0.5 of 0.427 and a maximum F1-score of 0.46 at an optimal confidence threshold of 0.177. The detection results, including cloud hazard classifications (Strong, Moderate, and Weak), were integrated into a Supabase database and displayed in real time through a Flask and Leaflet.js web dashboard deployed on Railway using Docker. End-to-end testing demonstrated that the proposed system can independently provide spatial weather information and CB cloud monitoring, making it a practical decision-support tool for fishermen and Air Traffic Controllers (ATC).

Keywords: Machine Learning, Meteor M2, RTL-SDR, SatDump, YOLOv8

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Sampul	ii
Halaman Pernyataan Orisinil	iii
Halaman Pengesahan TUGAS AKHIR	iv
Kata Pengantar	v
ABSTRAK	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Satelit Meteor M2	4
2.2. <i>Low Noise Amplifier</i> (LNA)	5
2.3. <i>Realtek Software Defined Radio</i> (RTL SDR)	5
2.4. Satdump	6
2.5. <i>Monitoring</i> Cuaca Berbasis Satelit	7
2.6. Pengolahan Citra Digital	8
2.7. <i>Machine Learning</i> (ML) dan <i>Deep Learning</i> (DL)	8
2.7.1. <i>You Only Look Once</i> v8 (YOLOv8)	9
2.8. <i>Object Detection</i> dan <i>Bounding Box</i>	10
2.8.1. Metrik Evaluasi Model Deteksi Objek	10
2.9. Deteksi Awan <i>Cumulonimbus</i> (CB)	12
2.10. Sistem Berbasis Web (Flask, Unicorn, dan Docker)	14
2.11. <i>Cloud Deployment</i>	15
2.12. GDAL dan Rasterio untuk pengolahan data spasial	15
2.13. Integrasi AI dalam <i>Monitoring</i> Cuaca	16
2.14. Sistem Informasi Geospasial	17
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	19
3.1 Rancangan <i>Website</i>	19
3.1.1 Deskripsi Alat	19
3.1.2 Cara Kerja Alat	20
3.1.3 Spesifikasi Alat	22
3.1.4 Diagram Alir	23
3.2 Realisasi <i>Website</i>	26
3.2.1. Pengumpulan <i>Dataset</i>	26
3.2.2. Pembuatan <i>Dataset</i>	26
3.2.2. Anotasi <i>Dataset</i> menggunakan Roboflow	28



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2.3. Pelatihan Model YOLOv8	30
3.2.4. Evaluasi Model YOLOv8.....	32
3.2.5. Pembangunan dan Deployment <i>Web Dashboard</i>	32
BAB IV PEMBAHASAN.....	42
4.1 Pengujian Fitur-Fitur Dashboard Web	42
4.1.1 Hasil Pengujian Fungsional	42
4.1.2 Analisis Data	44
4.2 Pengujian <i>Deployment Cloud Railway (CI/CD)</i>	52
4.2.1 Deskripsi Pengujian	52
4.2.2 Prosedur Pengujian.....	52
4.2.3 Hasil Pengujian	53
4.2.4 Analisis Data	55
4.3 Pengujian Dataset dan Akurasi Model YOLOv8	56
4.3.1 Deskripsi Pengujian	56
4.3.2 Prosedur Pengujian.....	56
4.3.3 Data Hasil Pengujian.....	57
4.3.4 Analisis Data	63
4.4 Pengujian ML dengan Data BMKG.....	64
4.4.1 Deskripsi Pengujian	64
4.4.2 Prosedur Pengujian.....	65
4.4.3 Data Hasil Pengujian.....	65
4.4.4 Analisis Data	69
BAB V PENUTUP	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran.....	72
Daftar pustaka.....	73
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	75
LAMPIRAN.....	76



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Spesifikasi Perangkat Lunak	23
Tabel 3. 2. Skema Database Supabase	39
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Fungsional Fitur Dashboard Web	42
Tabel 4. 2. Hasil Pengujian Deployment Railway	53
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Model YOLOv8	58
Tabel 4. 4. Menunjukkan citra TIF dan hasil identifikasi ML	62
Tabel 4. 5. Validasi Formula Kalibrasi Suhu terhadap Nilai Referensi Geografis	65





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Satelit Meteor M2	4
Gambar 2. 2. LNA SPF5189Z.....	5
Gambar 2. 3. RTL SDR V4	6
Gambar 2. 4. Tampilan aplikasi SatDump	7
Gambar 3. 1. Ilustrasi Alat	19
Gambar 3. 2. Flowchart Sistem Monitoring Cuaca.....	24
Gambar 3. 3. Diagram Alir Pembuatan Dataset.....	27
Gambar 3. 4. labelling core CB pada roboflow	28
Gambar 3. 5. proses pembuatan dataset dengan roboflow	29
Gambar 3. 6. Download dataset setelah selesai di-generate	30
Gambar 3. 7. Tampilan Google collab	31
Gambar 3. 8. Tampilan google collab untuk train model YOLOV8l.....	32
Gambar 3. 9. Struktur direktori project web dashboard pada github	34
Gambar 3. 10. Algoritma web dashboard	34
Gambar 3. 11. Tampilan deployment pada railway berhasil.....	38
Gambar 4. 1. halaman registrasi.....	44
Gambar 4. 2. daftar pengguna pada database.....	44
Gambar 4. 3. Tampilan login page	45
Gambar 4. 4. Pesan error (a) pada menu login, (b) pada menu registrasi.....	46
Gambar 4. 5. Tampilan pesan error saat username/password salah	46
Gambar 4. 6. tampilan setelah (a) klik tombol pilih file TIF, (b) file terbaca	46
Gambar 4. 7. (a) loading screen, (b) gambar setelah diidentifikasi dengan ML... ..	47
Gambar 4. 8. Tabel informasi confidence dan temperature dari awan CB	48
Gambar 4. 9. Overlay citra satelit pada Map Indonesia.....	48
Gambar 4. 10. pop-up informasi cuaca pada bandara/ pelabuhan	49
Gambar 4. 11. Data referensi BMKG dari metar	49
Gambar 4. 12. data disimpan pada database supabase	50
Gambar 4. 13. Tampilan edit nama riwayat data.....	50
Gambar 4. 14. menu riwayat monitoring	51
Gambar 4. 15. Tampilan saat memuat kembali riwayat monitoring	51
Gambar 4. 16. Tombol keluar dari web dashboard	52
Gambar 4. 17. Push melalui git bash.....	54
Gambar 4. 18. Berhasil build otomatis dari push.....	55
Gambar 4. 19. Loss dan metrik selama 200 epochs.....	59
Gambar 4. 20. Precision Recall Curve	60
Gambar 4. 21. Confusion Matrix	61



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Source Code app.py	76
Lampiran 2	Source Code deteksi_cb.py	86
Lampiran 3	Source Code index.html	95
Lampiran 4	Source Code dashboard.css	109
Lampiran 5	Source Code about.html	124
Lampiran 6	Source Code about.css	126
Lampiran 7	Source Code cb_guide.html	130
Lampiran 8	Source Code cb_guide.css	135
Lampiran 9	Source Code history.html	140
Lampiran 10	Source Code history.css	144
Lampiran 11	Source Code home.html	150
Lampiran 12	Source Code home.css	155
Lampiran 13	Source Code login.html	160
Lampiran 14	Source Code register.html	161
Lampiran 15	Source Code login.css	163
Lampiran 16	Source Code style.css	166
Lampiran 17	Dokumentasi Tugas Akhir	170

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan kondisi cuaca tropis yang sering ditandai oleh terbentuknya awan Cumulonimbus (CB). Awan CB merupakan awan konvektif berukuran besar yang berkaitan erat dengan cuaca ekstrem seperti hujan lebat, badai petir, angin kencang, dan turbulensi udara (World Meteorological Organization [WMO], 2023). Bagi nelayan, keberadaan awan CB di atas perairan dapat menyebabkan gelombang tinggi dan badai yang membahayakan keselamatan saat berlayar (BMKG, 2023). Sementara bagi operasional penerbangan, awan CB merupakan ancaman serius karena menyebabkan turbulensi parah, sambaran petir, *wind shear*, dan *downburst* yang dapat mengganggu lintasan pesawat (Federal Aviation Administration [FAA], 2024). Air Traffic Controller (ATC) memerlukan informasi cuaca yang akurat dan tepat waktu untuk memandu pilot menghindari area dengan curah hujan tinggi atau formasi awan CB (FAA, 2024).

Saat ini informasi cuaca yang tersedia bagi masyarakat dapat diakses melalui website resmi BMKG maupun laporan METAR. METAR menampilkan informasi kondisi atmosfer seperti tutupan awan, suhu, kelembapan, serta fenomena cuaca yang diamati pada suatu bandara sehingga menjadi acuan utama dalam operasional penerbangan (International Civil Aviation Organization [ICAO], 2022). Namun informasi tersebut tidak selalu mudah dipahami oleh masyarakat pesisir, khususnya nelayan yang pekerjaannya sangat bergantung pada kondisi cuaca di perairan lepas. Sebagai alternatif, terdapat beberapa teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk membangun sistem pemantauan cuaca yang lebih mudah diakses. RTL-SDR (*Software Defined Radio*) merupakan perangkat penerima sinyal radio berbasis perangkat lunak berbiaya rendah yang mampu menangkap sinyal dari satelit cuaca orbit rendah, termasuk satelit Meteor-M2 yang memancarkan citra cuaca pada frekuensi 137,9 MHz (Laufer, 2018). SatDump merupakan perangkat lunak *open-source* yang berfungsi mendekode sinyal mentah hasil penerimaan RTL-SDR menjadi citra satelit dalam format GeoTIFF yang telah memiliki informasi koordinat geografis sehingga dapat diproses lebih lanjut (SatDump Development Team, 2024). Machine Learning (ML) merupakan cabang kecerdasan buatan yang



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

memungkinkan sistem mempelajari pola dari data tanpa diprogram secara eksplisit sehingga dapat digunakan untuk mengenali objek tertentu, termasuk awan Cumulonimbus pada citra satelit (Bishop, 2006). Sementara itu, Artificial Intelligence (AI) dalam pengolahan citra dapat digunakan untuk melokalisasi posisi objek secara otomatis melalui proses deteksi objek menggunakan *bounding box*, sehingga lokasi awan CB beserta koordinat geografisnya dapat divisualisasikan pada peta digital (Jocher et al., 2023).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini memanfaatkan satelit Meteor-M2, RTL-SDR, SatDump, model Machine Learning YOLOv8, serta Artificial Intelligence untuk membangun sistem pemantauan awan Cumulonimbus berbasis website yang mudah diakses dan dipahami oleh masyarakat. Model ML digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan awan CB pada citra satelit, sedangkan AI memetakan lokasi awan tersebut dengan memberikan *bounding box* pada citra serta menampilkannya pada peta wilayah Indonesia. Dengan adanya sistem ini, nelayan maupun petugas Air Traffic Controller (ATC) diharapkan dapat memperoleh informasi kondisi cuaca secara lebih cepat, mudah dipahami, dan akurat sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan dalam meningkatkan keselamatan pelayaran maupun penerbangan.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a) Bagaimana melakukan konfigurasi aplikasi SatDump untuk mengolah sinyal satelit Meteor-M2 dari hasil penerimaan RTL-SDR menjadi citra gambar satelit?
- b) Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem dashboard berbasis website untuk menampilkan hasil pengolahan citra satelit secara *real-time* atau *near real-time*?
- c) Bagaimana mengintegrasikan metode pengolahan citra dan kecerdasan buatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk mendeteksi dan mengidentifikasi awan *Cumulonimbus* (CB) dari citra satelit?
- d) Bagaimana mengevaluasi hasil monitoring cuaca yang dihasilkan sistem dengan membandingkan data referensi dari BMKG?



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a) Mengkonfigurasi aplikasi SatDump untuk mengolah sinyal satelit Meteor-M2 hasil penerimaan RTL-SDR menjadi citra gambar satelit.
- b) Merancang dan membangun dashboard berbasis website untuk menampilkan hasil pengolahan citra satelit secara interaktif dan *near real-time*.
- c) Mengimplementasikan metode pengolahan citra dan kecerdasan buatan untuk mendeteksi serta mengidentifikasi awan *Cumulonimbus* (CB) pada citra satelit.
- d) Melakukan evaluasi terhadap hasil sistem monitoring cuaca dengan membandingkan data referensi dari BMKG.

1.4 Luaran

Pada tugas akhir ini diperoleh luaran berupa:

- a) *Web dashboard monitoring* cuaca pada pelabuhan dan bandara di Pulau Sumatra, Jawa, dan Kalimantan;
- b) Laporan Tugas Akhir dan;
- c) Artikel Ilmiah yang diterbitkan pada jurnal yang terakreditasi.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem monitoring cuaca berbasis citra satelit Meteor M2 yang telah dilakukan, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Aplikasi SatDump berhasil dikonfigurasi untuk mengolah sinyal LRPT satelit Meteor M2-3 dan M2-4 pada frekuensi 137,9 MHz menjadi citra GeoTIFF yang valid. Pengujian pada beberapa sesi lintasan satelit menghasilkan file GeoTIFF yang dapat diproses lebih lanjut, dengan nilai SNR berkisar 9–10 dB pada elevasi $\pm 25^\circ$ yang mencukupi untuk proses dekoding citra secara penuh.
2. Dashboard berbasis website berhasil dirancang dan dibangun menggunakan Flask sebagai backend dan Leaflet.js sebagai visualisasi peta interaktif, kemudian di-deploy ke platform cloud Railway melalui Docker container. Dashboard menampilkan citra satelit, hasil deteksi awan CB dengan bounding box berkode warna, informasi confidence dan suhu puncak awan, serta status cuaca sepuluh bandara terdaftar secara near real-time dengan pembaruan polling setiap 5 detik.
3. Metode pengolahan citra dan kecerdasan buatan menggunakan model YOLOv8 berhasil diimplementasikan untuk mendeteksi serta mengidentifikasi awan Cumulonimbus pada citra satelit Meteor-M2. Berdasarkan hasil pengujian, model memperoleh nilai CB AP@0.5 sebesar 0,319, mAP@0.5 sebesar 0,244, *precision* sebesar 0,487, dan *recall* sebesar 0,181 dengan nilai minimum *confidence threshold* sebesar 0,20. Hasil deteksi kemudian divisualisasikan dalam bentuk bounding box beserta informasi tingkat confidence dan estimasi suhu awan pada dashboard.
4. Evaluasi terhadap sistem monitoring cuaca dilakukan dengan membandingkan hasil deteksi awan CB dengan data referensi BMKG, khususnya informasi suhu awan dan kondisi cuaca. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan informasi lokasi awan Cumulonimbus yang sejalan dengan data referensi BMKG sehingga dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu monitoring



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

cuaca bagi pengguna, khususnya nelayan dan petugas *Air Traffic Controller* (ATC).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa pengembangan yang dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Menambahkan fitur notifikasi otomatis melalui WhatsApp, Telegram, atau email ketika sistem mendeteksi awan CB kategori *Strong* pada wilayah tertentu sehingga pengguna memperoleh peringatan dini tanpa harus membuka *dashboard*.
2. Mengembangkan sistem agar citra yang didapat setelah *tracking* bisa langsung tampil di *website*.
3. Meningkatkan performa model deteksi dengan menambah jumlah dataset, memperbanyak variasi kondisi cuaca, serta melakukan pelatihan menggunakan data citra dari berbagai musim sehingga akurasi deteksi awan Cumulonimbus dapat ditingkatkan.
4. Mengembangkan metode estimasi suhu awan menggunakan parameter kalibrasi radiometrik yang lebih spesifik untuk setiap satelit sehingga hasil estimasi suhu memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode kalibrasi linier yang digunakan pada penelitian ini.
5. Menambahkan fitur analisis historis berupa heatmap distribusi kemunculan awan Cumulonimbus berdasarkan data yang tersimpan di Supabase sehingga pengguna dapat mengetahui wilayah yang sering mengalami potensi cuaca ekstrem.
6. Mengembangkan arsitektur deployment yang lebih skalabel, misalnya dengan memanfaatkan layanan autoscaling atau pemisahan layanan (*microservices*), sehingga sistem mampu melayani lebih banyak pengguna secara bersamaan dan mendukung proses inferensi machine learning yang lebih cepat.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Afritha Amelia, Khairunnisa Lubis, Trisila, Yulianta Siregar, Suhaili Alifuddin, & Cholish. (2024). *Detection of Cumulonimbus clouds in the Indonesian region using NOAA satellite data. Communications in Science and Technology*, 10(1), 80–87. <https://doi.org/10.21924/cst.10.1.2025.1690>
- Agafonkin, V. (2022). *Leaflet: An open-source JavaScript library for mobile-friendly interactive maps* (Version 1.9.4). <https://leafletjs.com>
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2023). *Informasi cuaca maritim Indonesia*. <https://maritim.bmkg.go.id>
- Bessho, K., Date, K., Hayashi, M., Ikeda, A., Imai, T., Inoue, H., et al. (2016). An introduction to Himawari-8/9: Japan's new-generation geostationary meteorological satellites. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 94(2), 151–183. <https://doi.org/10.2151/jmsj.2016-009>
- C. Laufer, *The Hobbyist's Guide to the RTL-SDR: Really Cheap Software Defined Radio*. Raleigh, NC, USA: Lulu Press, 2018.
- C. M. Bishop, *Pattern Recognition and Machine Learning*. New York, NY, USA: Springer, 2006.
- Gillies, S., et al. (2022). *Rasterio: Geospatial raster I/O for Python programmers*. Mapbox. <https://github.com/rasterio/rasterio>
- G. Jocher, A. Chaurasia, and J. Qiu, *YOLO by Ultralytics*. Ultralytics, 2023. [Online]. Available: <https://docs.ultralytics.com>
- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). *Digital image processing* (4th ed.). Pearson.
- Grinberg, M. (2018). *Flask web development: Developing web applications with Python* (2nd ed.). O'Reilly Media.
- Inoue, T. (1987). A cloud type classification with NOAA 7 split-window measurements. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 92(D4), 3991–4000. <https://doi.org/10.1029/JD092iD04p03991>
- International Civil Aviation Organization. (2022). *Annex 3: Meteorological Service for International Air Navigation*. ICAO.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2021). Deep learning for vision: A review. *Nature Machine Intelligence*, 3(1), 12–24.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2021). *Geographic information science and systems* (4th ed.). Wiley.
- Mazur, A., & Dyatko, A. (2022). *Meteor-M No.2 satellite: Current status and future plans. Earth Observation Satellites: Technology and Applications*, 14(3), 112–125.
- Merkel, D. (2014). Docker: Lightweight Linux containers for consistent development and deployment. *Linux Journal*, 2014(239), 2.
- MossInsight. (2023). *RTL-SDR V4 technical reference manual*. RTL-SDR Blog. <https://www.rtl-sdr.com/v4/>
- NASA/NOAA. (2023). *Low rate picture transmission (LRPT) receiver guide for LEO weather satellites*. NOAA Technical Report.
- Pozar, D. M. (2021). *Microwave engineering* (5th ed.). Wiley.
- Railway Technologies Inc. (2024). *Railway platform documentation: Docker deployments and production hosting*. <https://docs.railway.app>



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Roca, R., Alexander, L. V., Potter, G., Douville, H., & Bador, M. (2021). FROGS: A daily $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ gridded precipitation database of rain gauge, satellite and reanalysis products. *Earth System Science Data*, 13(3), 1–16.
- Rolnick, D., Donti, P. L., Kaack, L. H., Kochanski, K., Lacoste, A., et al. (2022). Tackling climate change with machine learning. *ACM Computing Surveys*, 55(2), 1–96.
- SatDump Contributors. (2023). *SatDump: Open-source satellite data processing software*. <https://github.com/SatDump/SatDump>
- Space Science and Engineering Center. (2006). *McIDAS programmer's manual: GOES VISSR—Pixel value to brightness temperature conversion*. University of Wisconsin–Madison. https://www.ssec.wisc.edu/mcidas/doc/prog_man/2006/formats-7.html
- Terven, J., Córdova-Esparza, D.-M., & Romero-González, J.-A. (2023). A comprehensive review of YOLO architectures in computer vision: From YOLOv1 to YOLOv8 and YOLO-NAS. *Machine Learning and Knowledge Extraction*, 5(4), 1680–1716.
- Federal Aviation Administration. (2024). *Aeronautical Information Manual*. https://www.faa.gov/air_traffic/publications/atpubs/aim_html
- World Meteorological Organization. (2023). *Aviation hazards: Convection and thunderstorms*. <https://community.wmo.int/site/knowledge-hub/programmes-and-initiatives/aviation/aviation-hazards-convection-and-thunderstorms>
- Zhang, Z., Zhang, X., Guo, E., & Yang, X. (2022). Satellite cloud detection using deep learning: A comprehensive review. *Remote Sensing*, 14(22), 5809.
- Zou, Z., Chen, K., Shi, Z., Guo, Y., & Ye, J. (2023). Object detection in 20 years: A survey. *Proceedings of the IEEE*, 111(3), 257–276.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Belsink Lokatara Simanjuntak

Motivated Electrical Engineering (Telecommunication) student at Jakarta State Polytechnic with hands-on internship experience in network engineering and a strong academic record (GPA 3.84/4.00 over 5 semesters). Proven ability to perform network migrations, hardware installations, and configurations in a professional enterprise environment. Possesses a strong foundation in cellular systems, data communications, fiber optics, and microcontrollers, complemented by leadership and public speaking skills.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Source Code app.py

```

from flask import Flask, render_template, request, redirect,
url_for, session, send_from_directory
import os
from datetime import datetime, timedelta
import cv2
from werkzeug.security import generate_password_hash,
check_password_hash
from werkzeug.utils import secure_filename
from supabase import create_client
import threading
import numpy as np
import shutil
import base64
import requests
import time

# ★ Load modul deteksi (sekaligus model YOLOv8) SEKALI saat
startup.
#   Sebelumnya di-import di dalam detect_once() sehingga
berisiko
#   memicu proses berat berulang dan menyebabkan WORKER TIMEOUT.
import deteksi_cb

# =====
# 1. KONFIGURASI & KONSTANTA
# =====
#TANYA: koneksi-supabase
SUPABASE_URL = os.environ.get("SUPABASE_URL",
"https://bkfudvtonbnnxlkbqiln.supabase.co")
SUPABASE_KEY = os.environ.get("SUPABASE_KEY",
"sb_publishable_JEDoEXBdMaAIU36seFlaNQ_rfv6z_eE")

BASE_DIR      = os.path.dirname(os.path.abspath(__file__))
DATA_FOLDER   = os.path.join(BASE_DIR, "data")
UPLOAD_FOLDER = DATA_FOLDER
HISTORY_FOLDER = os.path.join(DATA_FOLDER, "history")
BMKG_FOLDER   = "bmkg"

ALLOWED_EXTENSIONS = {"tif", "tiff"}

cities = [
    {"name": "Jakarta", "lat": -6.2, "lon": 106.8},
    {"name": "Surabaya", "lat": -7.25, "lon": 112.75},
    {"name": "Bandung", "lat": -6.9, "lon": 107.6},
    {"name": "Medan", "lat": 3.6, "lon": 98.6},
    {"name": "Makassar", "lat": -5.1, "lon": 119.4},
]

# =====
# 2. INISIALISASI APP & KLIEN EKSTERNAL
# =====

app = Flask(__name__)
app.secret_key = "meteor_m2_secret_key"

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
#TANYA: koneksi-supabase
supabase = create_client(SUPABASE_URL, SUPABASE_KEY)

os.makedirs(HISTORY_FOLDER, exist_ok=True)
os.makedirs(BMKG_FOLDER, exist_ok=True)

# =====
# 3. HELPER / UTILITAS
# =====

def allowed_file(filename):
    return "." in filename and filename.rsplit(".",
1)[1].lower() in ALLOWED_EXTENSIONS

def get_latest_ir_image():
    files = [
        f for f in os.listdir(DATA_FOLDER)
        if f.endswith(".png") and "satellite" in f
    ]
    if not files:
        return None
    files.sort(
        key=lambda x: os.path.getmtime(os.path.join(DATA_FOLDER,
x)),
        reverse=True,
    )
    return files[0]

def read_cb_table():
    """Baca cb_table.txt dan kembalikan sebagai list of dict."""
    cb_table = []
    table_path = os.path.join(DATA_FOLDER, "cb_table.txt")
    if os.path.exists(table_path):
        with open(table_path) as f:
            next(f) # skip header
            for line in f:
                parts = line.strip().split(",")
                if len(parts) != 7:
                    continue
                cb, conf, temp, x1, y1, x2, y2 = parts
                cb_table.append({
                    "cb": int(cb),
                    "confidence": float(conf),
                    "temperature": float(temp),
                    "bounds": [
                        [float(x1), float(y1)],
                        [float(x2), float(y2)],
                    ],
                })
    return cb_table

def read_map_bounds(default=None):
    """Baca map_bounds.txt dan kembalikan sebagai dict."""
    if default is None:
        default = {"south": -12, "west": 94, "north": 12,
"east": 142}
    bounds_path = os.path.join(DATA_FOLDER, "map_bounds.txt")
    if os.path.exists(bounds_path):
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

try:
    with open(bounds_path) as f:
        b = f.read().split(",")
        if len(b) == 4:
            return {
                "south": float(b[0]),
                "west": float(b[1]),
                "north": float(b[2]),
                "east": float(b[3]),
            }
        except Exception:
            pass
    return default

def read_cb_count():
    """Baca cb_count.txt dan kembalikan sebagai int."""
    count_path = os.path.join(DATA_FOLDER, "cb_count.txt")
    if os.path.exists(count_path):
        try:
            with open(count_path) as f:
                return int(f.read().strip())
        except Exception:
            pass
    return 0

# =====
# 4. LOGIKA BMKG
# =====

def download_bmkg_image():
    timestamp = int(time.time()) # anti-cache
    url = (
        f"https://inderaja.bmkg.go.id/IMAGE/HIMA/H08_EH_Indonesi
a.png?t={timestamp}"
    )
    try:
        response = requests.get(url, timeout=10)
        if response.status_code == 200:
            file_path = os.path.join(BMKG_FOLDER,
"bmkg_latest.png")
            with open(file_path, "wb") as f:
                f.write(response.content)
            print("BMKG image updated")
            return True
        except Exception as e:
            print("Error download BMKG:", e)
    return False

#TANYA: daemon-bmkg
def auto_update_bmkg():
    while True:
        download_bmkg_image()
        time.sleep(60 * 5) # update tiap 5 menit

# =====
# 5. LOGIKA DETEKSI
# =====

#TANYA: thread-deteksi
def detect_once():

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

try:
    status_path = os.path.join(DATA_FOLDER, "status.txt")

    with open(status_path, "w") as f:
        f.write("processing")

    tif_path = os.path.join(DATA_FOLDER, "input.tif")

    print("START DETECTION")
    print("INPUT EXISTS:", os.path.exists(tif_path))

    # deteksi_cb sudah di-import di atas (model ter-load
    sekali).
    png_path = deteksi_cb.convert_tif_to_png(tif_path)

    print("PNG PATH:", png_path)
    print("PNG EXISTS:", os.path.exists(png_path))

    deteksi_cb.detect_cb(png_path)

    with open(status_path, "w") as f:
        f.write("done")

except Exception as e:
    print("Error:", e)
    # tandai error agar UI tahu proses gagal
    try:
        with open(os.path.join(DATA_FOLDER, "status.txt"),
        "w") as f:
            f.write("error")
    except Exception:
        pass

# =====
# 6. STARTUP (jalankan sebelum routes didaftarkan)
# =====

download_bmkg_image()
threading.Thread(target=auto_update_bmkg, daemon=True).start()

# =====
# 7. AUTH ROUTES
# =====

@app.route("/")
def root():
    return redirect(url_for("login"))

#TANYA: verifikasi-login
@app.route("/login", methods=["GET", "POST"])
def login():
    if request.method == "POST":
        username = request.form["username"]
        password = request.form["password"]

        res = supabase.table("users").select("*").eq("username",
        username).execute()

        if res.data:

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        user = res.data[0]
        if check_password_hash(user["password"], password):
            session["user"] = username
            return redirect(url_for("home"))

        return render_template("login.html", error="Username
atau password salah")

    return render_template("login.html")

@app.route("/register", methods=["GET", "POST"])
def register():
    if request.method == "POST":
        username = request.form["username"]
        password = request.form["password"]

        if len(username) < 3:
            return render_template("register.html",
error="Username minimal 3 karakter")

        if len(password) < 8:
            return render_template("register.html",
error="Password minimal 8 karakter")
        #TANYA: hash-password
        hashed_pw = generate_password_hash(password)

        res = supabase.table("users").select("*").eq("username",
username).execute()
        if res.data:
            return render_template("register.html",
error="Username sudah digunakan")

        supabase.table("users").insert({
            "username": username,
            "password": hashed_pw,
        }).execute()

        return redirect(url_for("login"))

    return render_template("register.html")

@app.route("/logout")
def logout():
    session.pop("user", None)
    return redirect(url_for("login"))

# =====
# 8. PAGE ROUTES
# =====

@app.route("/home")
def home():
    if "user" not in session:
        return redirect(url_for("login"))
    return render_template("home.html")

@app.route("/cb-guide")
def cb_guide():
    if "user" not in session:

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        return redirect(url_for("login"))
    return render_template("cb_guide.html")

@app.route("/about")
def about():
    if "user" not in session:
        return redirect(url_for("login"))
    return render_template("about.html")

@app.route("/about-system")
def about_system():
    if "user" not in session:
        return redirect(url_for("login"))
    return render_template("about.html")

# =====
# 9. STATIC FILE ROUTES
# =====

@app.route("/tif/<filename>")
def tif_files(filename):
    return send_from_directory("data", filename)

@app.route("/data/<path:filename>")
def data_files(filename):
    return send_from_directory("data", filename)

@app.route("/bmkkg/<filename>")
def bmkkg_files(filename):
    return send_from_directory("bmkkg", filename)

# =====
# 10. DASHBOARD
# =====
#TANYA: cek-session
@app.route("/dashboard")
def dashboard():
    if "user" not in session:
        return redirect(url_for("login"))

    count      = read_cb_count()
    cb_table    = read_cb_table()
    bounds     = read_map_bounds()

    status = "idle"
    status_path = os.path.join(DATA_FOLDER, "status.txt")
    if os.path.exists(status_path):
        with open(status_path) as f:
            status = f.read().strip()

    ir_file = None

    satellite_path = os.path.join(DATA_FOLDER,
    "satellite_latest.png")

    if os.path.exists(satellite_path):
        ir_file = "satellite_latest.png"

    # Hasil deteksi CB

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

cb_file = (
    "cb_latest.png"
    if os.path.exists(os.path.join(DATA_FOLDER,
    "cb_latest.png"))
    else None
)

# Last update time
if ir_file:
    # >>> TANYA: zona-waktu / wib / koreksi-jam
    # Railway menjalankan server dengan timezone UTC.
    Indonesia (WIB) = UTC+7,
    # tanpa daylight saving, sehingga offset tetap +7 jam
    sepanjang tahun.
    last_modified =
os.path.getmtime(os.path.join(DATA_FOLDER, ir_file))
    wib_time = datetime.fromtimestamp(last_modified) +
timedelta(hours=7)
    formatted_time = wib_time.strftime("%d-%m-%Y %H:%M:%S")
else:
    formatted_time = "-"

return render_template(
    "index.html",
    jumlah_cb=count,
    last_update=formatted_time,
    ir_file=ir_file.replace("\\", "/") if ir_file else None,
    cb_file=cb_file.replace("\\", "/") if cb_file else None,
    cb_table=cb_table,
    timestamp=int(time.time()),
    bounds=bounds,
    status=status,
)

#TANYA: validasi-upload
@app.route("/upload_tif", methods=["POST"])
def upload_tif():
    if "tif_file" not in request.files:
        return redirect(url_for("dashboard"))

    file = request.files["tif_file"]
    if file.filename == "":
        return redirect(url_for("dashboard"))

    if file and allowed_file(file.filename):
        # Hapus file TIF lama
        for f in os.listdir(UPLOAD_FOLDER):
            if f.endswith(".tif") or f.endswith(".tiff"):
                os.remove(os.path.join(UPLOAD_FOLDER, f))

        # Hapus output lama
        old_outputs = [
            "satellite_latest.png",
            "cb_latest.png",
            "cb_table.txt",
            "cb_count.txt",
            "status.txt"
        ]
        for old_file in old_outputs:

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

old_path = os.path.join(DATA_FOLDER, old_file)
if os.path.exists(old_path):
    os.remove(old_path)

# Simpan dan rename file baru
filename = secure_filename(file.filename)
filepath = os.path.join(UPLOAD_FOLDER, filename)
file.save(filepath)
input_path = os.path.join(UPLOAD_FOLDER, "input.tif")

if os.path.exists(input_path):
    os.remove(input_path)

os.rename(filepath, input_path)

# ★ Jalankan deteksi di THREAD TERPISAH agar request
# HTTP segera selesai dan tidak memicu WORKER TIMEOUT. Dashboard
# akan memuat hasil lewat polling /api/latest_cb (tiap 5
# detik).
threading.Thread(target=detect_once,
daemon=True).start()

return redirect(url_for("dashboard"))

# =====
# 11. API ROUTES
# =====
#TANYA: api-polling
@app.route("/api/latest_cb")
def api_latest_cb():
    cb_table = read_cb_table()
    return {"cb_table": cb_table, "count": len(cb_table)}

@app.route("/api/status")
def api_status():
    """Status proses deteksi: idle / processing / done /
    error."""
    status_path = os.path.join(DATA_FOLDER, "status.txt")
    status = "idle"
    if os.path.exists(status_path):
        with open(status_path) as f:
            status = f.read().strip()
    return {"status": status}

# =====
# 12. HISTORY
# =====

@app.route("/history")
def history():

    if "user" not in session:
        return redirect(url_for("login"))

    res = (
        supabase.table("detections")
        .select("*")

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
.order("created_at", desc=True)
.execute()

)

return render_template(
    "history.html",
    data=res.data
)

#TANYA: ambil-riwayat
@app.route("/load/<id>")
def load_history(id):
    res = supabase.table("detections").select("*").eq("id",
id).execute()
    if not res.data:
        return "Data tidak ditemukan"

    detection = res.data[0]

    cb_res =
supabase.table("cb_data").select("*").eq("detection_id",
id).execute()

    cb_table = []
    for row in cb_res.data:
        cb_table.append({
            "cb": row["cb"],
            "confidence": row["confidence"],
            "temperature": row["temperature"],
            "bounds": [
                [row["lat1"], row["lon1"]],
                [row["lat2"], row["lon2"]],
            ],
        })

    # ★ Validasi: pastikan file gambar benar-benar ada di disk.
    #   Entri lama bisa menunjuk ke file yang sudah
    #   tertimpa/hilang,
    #   sehingga perlu di-set None agar template menampilkan
    #   teks,
    #   bukan ikon gambar rusak.
    ir_file = detection.get("ir_file")
    cb_file = detection.get("image_url")

    if ir_file and not os.path.exists(os.path.join(DATA_FOLDER,
ir_file)):
        ir_file = None
    if cb_file and not os.path.exists(os.path.join(DATA_FOLDER,
cb_file)):
        cb_file = None

    return render_template(
        "index.html",
        jumlah_cb=detection["cb_count"],
        cb_table=cb_table,
        is_history=True,
        nama_deteksi=detection.get("name"),
        bounds=detection.get("bounds"),
        ir_file=detection.get("ir_file"),
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        cb_file=detection.get("image_url"),
        timestamp=int(time.time()),
        last_update="-",
    )

#TANYA: simpan-database
@app.route("/save", methods=["POST"])
def save_data():
    if "user" not in session:
        return redirect(url_for("login"))

    # >>> TANYA: nama-custom-simpan / edit-nama-history
    # Nama opsional yang diisi user lewat popup saat klik
    Simpan.
    # Jika kosong, default ke timestamp agar tetap mudah
    dibedakan.

    ir_file = get_latest_ir_image()
    cb_file = "cb_latest.png" if
os.path.exists(os.path.join(DATA_FOLDER, "cb_latest.png")) else
None
    count = read_cb_count()
    cb_table = read_cb_table()
    bounds = read_map_bounds(default=None)
    now = datetime.now() + timedelta(hours=7)

    nama_final = f"Deteksi_{now.strftime('%d-%m-%y')}"
    display_time = now.strftime("%d-%m-%y %H:%M:%S")

    timestamp = int(time.time())

    new_cb = None
    new_ir = None

    if cb_file:
        new_cb = f"history/cb_{timestamp}.png"
        shutil.copy(
            os.path.join(DATA_FOLDER, cb_file),
            os.path.join(HISTORY_FOLDER, f"cb_{timestamp}.png"),
        )

    if ir_file:
        new_ir = f"history/ir_{timestamp}.png"
        shutil.copy(
            os.path.join(DATA_FOLDER, ir_file),
            os.path.join(HISTORY_FOLDER, f"ir_{timestamp}.png"),
        )

    result = supabase.table("detections").insert({
        "name": nama_final,
        "display_time": display_time,
        "image_url": new_cb,
        "ir_file": new_ir,
        "cb_count": count,
        "bounds": bounds,
    }).execute()

    if not result.data:
        return "Gagal menyimpan"

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

detection_id = result.data[0]["id"]

for cb in cb_table:
    supabase.table("cb_data").insert({
        "detection_id": detection_id,
        "cb": cb["cb"],
        "confidence": cb["confidence"],
        "temperature": cb["temperature"],
        "lat1": cb["bounds"][0][0],
        "lon1": cb["bounds"][0][1],
        "lat2": cb["bounds"][1][0],
        "lon2": cb["bounds"][1][1],
    }).execute()

    return redirect(url_for("dashboard"))

# >>> TANYA: edit-nama-history / rename-deteksi
@app.route("/rename/<id>", methods=["POST"])
def rename_history(id):
    if "user" not in session:
        return redirect(url_for("login"))

    nama_baru = request.form.get("nama_baru", "").strip()
    if nama_baru:
        supabase.table("detections").update({"name":
nama_baru}).eq("id", id).execute()

    return redirect(url_for("history"))

@app.route("/delete_selected", methods=["POST"])
def delete_selected():
    ids = request.form.getlist("selected_ids")
    for id in ids:
        supabase.table("cb_data").delete().eq("detection_id",
id).execute()
        supabase.table("detections").delete().eq("id",
id).execute()
    return redirect(url_for("history"))

# =====
# 13. MAIN
# =====

if __name__ == "__main__":
    app.run()

```

Lampiran 2 Source Code deteksi_cb.py

```

import os
import time
import cv2
import numpy as np
import glob
import rasterio
from ultralytics import YOLO

# =====
# KONFIGURASI

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
# =====
# >>> TANYA: koneksi-supabase / keamanan-kredensial /
# environment-variable
SUPABASE_URL = os.environ.get("SUPABASE_URL",
"https://bkfudvtonbnnxlkbqiln.supabase.co")
SUPABASE_KEY = os.environ.get("SUPABASE_KEY",
"sb_publishable_JEDoEXBdMaAIU36seFlaNQ_rfV6z_eE")

BASE_DIR = os.path.dirname(os.path.abspath(__file__))
DATA_FOLDER = os.path.join(BASE_DIR, "data")
YOLO_MODEL_PATH = os.path.join(BASE_DIR, "model", "best.pt")
RAW_BAND_PATH = os.path.join(DATA_FOLDER, "raw_band.npy")

MAX_WIDTH = 2000

MIN_CONF_THRESHOLD = 0.20 # ← ubah di sini

os.makedirs(DATA_FOLDER, exist_ok=True)

# =====
# KALIBRASI SUHU
# =====
#
# Formula divalidasi dari data TIF BMKG Himawari-9:
#  $T(^{\circ}\text{C}) = 60.0 - (\text{DN\_uint16} / 65280.0) * 160.0$ 
#
# Anchor:
# DN = 0 → +60.0°C (permukaan hangat, hitam di IR)
# DN = 65280 → -100.0°C (puncak CB ekstrem, putih terang)
#
# Validasi geografis:
# Laut Jawa (DN≈12385) → +29.6°C ✓ (SST tropis ~29°C)
# Bali (DN≈11955) → +30.7°C ✓ (SST pesisir)
# CB kuat (DN≈60000) → ~-87°C ✓ (puncak CB tropis)
#
# CATATAN PENGAMBILAN SUHU:
# Citra LRPT Meteor M2 mengandung garis noise & tepi putih
# dengan
# DN ekstrem (~65280). Piksel ber-DN di atas DN_NOISE_CUTOFF
# dibuang
# dulu, lalu suhu diambil dari MEDIAN (persentil-50) piksel
# awan yang
# tersisa. Median dipilih agar suhu merepresentasikan rata-
# rata area
# awan dalam bounding box, bukan hanya puncak terdingin
# ekstrem.
#
T_WARM = 60.0
T_COLD = -100.0
DN_MAX = 65280.0

#TANYA: rumus-suhu
def dn_to_celsius(dn_uint16: np.ndarray) -> np.ndarray:
    """Konversi nilai uint16 dari TIF BMKG → suhu °C."""
    return T_WARM + (dn_uint16.astype(np.float32) / DN_MAX) *
(T_COLD - T_WARM)
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
# =====
# LOAD MODEL
# =====

print("Loading YOLOv8 model...")
model = YOLO(YOLO_MODEL_PATH)

# ★ BARU: konfirmasi daftar kelas model (mis. {0: 'CB', 1:
# 'nonCB'})
print(f"Kelas model: {model.names}")

# ★ BARU: auto-deteksi index kelas 'CB' dari model.
# Aman dari urutan data.yaml – tidak peduli CB di index 0 atau
# 1.
CB_CLASS_ID = None
for idx, name in model.names.items():
    if str(name).strip().upper() == "CB":
        CB_CLASS_ID = idx
        break

if CB_CLASS_ID is None:
    CB_CLASS_ID = 0 # fallback kalau nama kelas bukan persis
    "CB"
    print(f"PERINGATAN: kelas 'CB' tidak ditemukan di
    model.names, "
          f"memakai default index {CB_CLASS_ID}. "
          f"Cek kembali nama kelas di data.yaml!")

print(f"CB class ID terpilih = {CB_CLASS_ID}")

# =====
# INTENSITY CLASSIFICATION
# =====
#TANYA: klasifikasi-warna
def classify_intensity(conf: float) -> str:
    # STRONG : conf >= 40% (CB sangat kuat)
    # MODERATE: 30% - 39% (CB sedang)
    # WEAK : 20% - 29% (CB lemah / berkembang)
    if conf >= 0.40:
        return "STRONG"
    elif conf >= 0.30:
        return "MODERATE"
    else:
        return "WEAK"

# =====
# GEO TIFF CONVERSION
# =====
#TANYA: konversi-png
def convert_tif_to_png(tif_path: str) -> str:
    with rasterio.open(tif_path) as src:
        bounds = src.bounds
        raw_band = src.read(1) # uint16, shape (H, W)

        np.save(RAW_BAND_PATH, raw_band)

        img_bands = []
        for i in range(1, min(src.count, 3) + 1):
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        band      = src.read(i)
        band_norm = cv2.normalize(band, None, 0, 255,
cv2.NORM_MINMAX)
        img_bands.append(band_norm.astype(np.uint8))

    if len(img_bands) == 1:
        img_rgb = np.stack([img_bands[0]] * 3, axis=2)
    else:
        img_rgb = np.stack(img_bands, axis=2)

    img_bgr = cv2.cvtColor(img_rgb, cv2.COLOR_RGB2BGR)

    # File 1: untuk YOLO (solid, 3 channel)
    png_path = os.path.join(DATA_FOLDER,
"satellite_latest.png")
    cv2.imwrite(png_path, img_bgr)

    # File 2: untuk overlay peta Leaflet (hitam →
transparan)
    BLACK_THRESHOLD = 10
    bgra = cv2.cvtColor(img_bgr, cv2.COLOR_BGR2BGRA)
    black_mask = np.all(img_bgr < BLACK_THRESHOLD, axis=2)
    bgra[black_mask, 3] = 0
    overlay_path = os.path.join(DATA_FOLDER,
"satellite_overlay.png")
    cv2.imwrite(overlay_path, bgra)

    bounds_file = os.path.join(DATA_FOLDER,
"map_bounds.txt")
    with open(bounds_file, "w") as f:
        f.write(f"{bounds.bottom},{bounds.left},{bounds.top}
,{bounds.right}")

    print(f"[TIF] Raw band shape: {raw_band.shape}, range:
{raw_band.min()}-{raw_band.max()}")
    return png_path

# =====
# EKSTRAKSI SUHU AKURAT PER BOUNDING BOX
# =====
#TANYA: median-suhu
def extract_temperature_for_box(
    x: int, y: int, w_box: int, h_box: int,
    scale: float,
    img_h: int, img_w: int
) -> tuple[float, str]:
    if not os.path.exists(RAW_BAND_PATH):
        return -60.0, "no_raw_data"

    raw_band      = np.load(RAW_BAND_PATH)
    h_raw, w_raw = raw_band.shape

    img_h_orig = img_h / scale
    img_w_orig = img_w / scale

    sx = w_raw / img_w_orig
    sy = h_raw / img_h_orig

    x_orig = x      / scale

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

y_orig = y      / scale
w_orig = w_box / scale
h_orig = h_box / scale

x1_r = int(np.clip(x_orig * sx,                0, w_raw - 1))
y1_r = int(np.clip(y_orig * sy,                0, h_raw - 1))
x2_r = int(np.clip((x_orig + w_orig) * sx,      0, w_raw))
y2_r = int(np.clip((y_orig + h_orig) * sy,      0, h_raw))

roi_raw = raw_band[y1_r:y2_r, x1_r:x2_r]

if roi_raw.size == 0:
    return -60.0, "empty_roi"

valid = roi_raw[roi_raw > 0]
if len(valid) == 0:
    valid = roi_raw.flatten()

# — Buang piksel noise ber-DN ekstrem

# Garis noise/tepi putih hasil dekoding LRPT punya DN sangat
# tinggi (mendekati 65280) yang keliru terbaca sebagai -
100°C.
# Kita buang piksel di atas DN_NOISE_CUTOFF sebelum hitung
suhu.
DN_NOISE_CUTOFF = 62000          # ≈ -92°C ke atas dianggap
noise
cloud = valid[valid < DN_NOISE_CUTOFF]
if len(cloud) == 0:              # kalau semua kepotong,
pakai data asli
    cloud = valid

# Dari piksel awan yang tersisa, ambil persentil ke-50
(median)
# sebagai estimasi suhu rata-rata area awan. Median lebih
# representatif terhadap keseluruhan awan dalam bounding box
# dibanding persentil tinggi yang hanya menangkap puncak
ekstrem.
dn_coldest = float(np.percentile(cloud, 50))
temp_c      = float(dn_to_celsius(np.array([dn_coldest]))[0])

return round(temp_c, 1), "raw_ir"

# =====
# AI DETECTION
# =====

# =====
# MERGE BOUNDING BOX OVERLAP
# =====
#
# Box CB yang saling tumpang tindih (IoU di atas ambang)
digabung
# menjadi satu box besar yang membungkus semuanya. Confidence
yang
# dipakai adalah yang TERTINGGI di antara anggota cluster,
sehingga
# level STRONG selalu diutamakan dibanding MODERATE/WEAK saat
overlap.

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
#
#TANYA: merge-overlap-box / nms-iou
MERGE_IOU_THRESHOLD = 0.20

def _iou(box_a, box_b):
    ax1, ay1, ax2, ay2 = box_a
    bx1, by1, bx2, by2 = box_b

    inter_x1 = max(ax1, bx1)
    inter_y1 = max(ay1, by1)
    inter_x2 = min(ax2, bx2)
    inter_y2 = min(ay2, by2)

    inter_w = max(0.0, inter_x2 - inter_x1)
    inter_h = max(0.0, inter_y2 - inter_y1)
    inter_area = inter_w * inter_h

    area_a = (ax2 - ax1) * (ay2 - ay1)
    area_b = (bx2 - bx1) * (by2 - by1)
    union = area_a + area_b - inter_area

    return inter_area / union if union > 0 else 0.0

def merge_overlapping_boxes(boxes_with_conf,
iou_thresh=MERGE_IOU_THRESHOLD):
    """
    boxes_with_conf: list of (x, y, w_box, h_box, conf)
    return: list of (x, y, w_box, h_box, conf) hasil merge,
           conf yang dipakai adalah conf TERTINGGI di tiap
    cluster.
    """
    # urutkan dari confidence tertinggi agar cluster terbentuk
    dari box terkuat
    items = sorted(boxes_with_conf, key=lambda d: d[4],
reverse=True)
    used = [False] * len(items)
    merged = []

    for i in range(len(items)):
        if used[i]:
            continue

        cluster = [items[i]]
        used[i] = True

        changed = True
        while changed:
            changed = False
            xs1 = [c[0] for c in cluster]
            ys1 = [c[1] for c in cluster]
            xs2 = [c[0] + c[2] for c in cluster]
            ys2 = [c[1] + c[3] for c in cluster]
            cluster_box = (min(xs1), min(ys1), max(xs2),
max(ys2))

            for j in range(len(items)):
                if used[j]:
                    continue
                xj, yj, wj, hj, _ = items[j]
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

box_j = (xj, yj, xj + wj, yj + hj)
if _iou(cluster_box, box_j) >= iou_thresh:
    cluster.append(items[j])
    used[j] = True
    changed = True

xs1 = [c[0] for c in cluster]
ys1 = [c[1] for c in cluster]
xs2 = [c[0] + c[2] for c in cluster]
ys2 = [c[1] + c[3] for c in cluster]

x_merged = min(xs1)
y_merged = min(ys1)
w_merged = max(xs2) - x_merged
h_merged = max(ys2) - y_merged

# confidence tertinggi di cluster → STRONG selalu menang
saat overlap
conf_merged = max(c[4] for c in cluster)

merged.append((x_merged, y_merged, w_merged, h_merged,
conf_merged))

return merged

#TANYA: panggil-model
def detect_cb(image_path: str) -> int:
    image = cv2.imread(image_path)

    bounds_file = os.path.join(DATA_FOLDER, "map_bounds.txt")
    with open(bounds_file) as f:
        b, l, t, r = map(float, f.read().split(","))
    geo_bounds = (b, l, t, r)

    scale = 1.0
    if image.shape[1] > MAX_WIDTH:
        scale = MAX_WIDTH / image.shape[1]
        image = cv2.resize(image, None, fx=scale, fy=scale)

    img_h, img_w = image.shape[:2]

    table_path = os.path.join(DATA_FOLDER, "cb_table.txt")
    if os.path.exists(table_path):
        os.remove(table_path)

    overlay = image.copy()
    results = model(image, conf=0.02, iou=0.5) #
    intentionally low, filter manual di bawah
    cluster_boxes = []

    for r in results:
        boxes = r.boxes
        if boxes is None:
            continue
        for box in boxes:
            #TANYA: filter-kelas-cb (abaikan non-cb)
            cls = int(box.cls[0])
            if cls != CB_CLASS_ID:

```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        print(f" SKIP (kelas={cls}
'{model.names.get(cls, '?')}', bukan CB)")
        continue

    x1, y1, x2, y2 = box.xyxy[0].cpu().numpy()
    conf = float(box.conf[0])
    x1, y1, x2, y2 = int(x1), int(y1), int(x2), int(y2)
    print(f"RAW DETECTION - CB conf={conf:.3f}")
    cluster_boxes.append((x1, y1, x2 - x1, y2 - y1,
conf))

    # >>> TANYA: merge-overlap-box
    # Gabungkan box yang saling tumpang tindih SEBELUM filter
    threshold,
    # supaya box STRONG yang overlap dengan WEAK/MODERATE tetap
    terpilih
    # sebagai representasi cluster tersebut.
    cluster_boxes = merge_overlapping_boxes(cluster_boxes)

    cb_count = 0
    cb_table = []
    cb_id = 1

    for (x, y, w_box, h_box, conf) in cluster_boxes:

        # ★ FILTER THRESHOLD ★
        #TANYA: filter-threshold
        if conf < MIN_CONF_THRESHOLD:
            print(f" SKIP CB (conf={conf:.3f} <
threshold={MIN_CONF_THRESHOLD})")
            continue

        lat1, lon1 = pixel_to_latlon(
            x / scale, y / scale,
            img_w / scale, img_h / scale, geo_bounds
        )
        lat2, lon2 = pixel_to_latlon(
            (x + w_box) / scale, (y + h_box) / scale,
            img_w / scale, img_h / scale, geo_bounds
        )

        confidence = conf * 100
        intensity = classify_intensity(conf)

        temperature, temp_method = extract_temperature_for_box(
            x, y, w_box, h_box, scale, img_h, img_w
        )
        print(f" CB{cb_id}: conf={confidence:.1f}%,
T={temperature}°C ({temp_method}), {intensity}")

        cb_table.append({
            "cb" : cb_id,
            "confidence" : confidence,
            "temperature" : temperature,
            "bounds" : [[lat1, lon1], [lat2, lon2]]
        })

        color = (0, 0, 255) if intensity == "STRONG" else \
            (0, 255, 255) if intensity == "MODERATE" else \

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
(0, 255, 0)

cv2.rectangle(overlay, (x, y), (x + w_box, y + h_box),
color, 4)
cv2.putText(
    overlay,
    f"CB{cb_id} {intensity}",
    (x, y - 5),
    cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX,
    2.5, (255, 255, 255), 3
)

cb_count += 1
cb_id    += 1

output_path = os.path.join(DATA_FOLDER, "cb_latest.png")
cv2.imwrite(output_path, overlay)

count_path = os.path.join(DATA_FOLDER, "cb_count.txt")
with open(count_path, "w") as f:
    f.write(str(cb_count))

# ★ BUG FIX: kolom temperature sebelumnya hilang dari baris
data ★
table_path = os.path.join(DATA_FOLDER, "cb_table.txt")
with open(table_path, "w") as f:
    f.write("CB,Confidence(%) ,Temperature(C),lat1,lon1,lat2,
lon2\n")
    for cb in cb_table:
        lat1, lon1 = cb["bounds"][0]
        lat2, lon2 = cb["bounds"][1]
        f.write(
            f"{cb['cb']}, "
            f"{cb['confidence']:.2f}, "
            f"{cb['temperature']}, " # ← FIX: kolom
            f"{lat1:.4f},{lon1:.4f}, "
            f"{lat2:.4f},{lon2:.4f}\n"
        )

print(f"CB clusters detected (above threshold): {cb_count}")
return cb_count

# =====
# HAPUS FILE OUTPUT LAMA
# =====

def clean_old_files():
    for file in glob.glob(os.path.join(DATA_FOLDER,
"cb_*.png")):
        if "history" not in file:
            os.remove(file)
    for file in glob.glob(os.path.join(DATA_FOLDER,
"ir_*.png")):
        if "history" not in file:
            os.remove(file)

# =====
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
# MONITOR FOLDER
# =====

def run_detection():
    last_processed_path = None
    last_processed_mtime = None
    print(f"Monitoring folder TIF... (threshold: conf ≥ {MIN_CONF_THRESHOLD})")

    while True:
        tif_files = [
            f for f in os.listdir(DATA_FOLDER)
            if f.lower().endswith((".tif", ".tiff"))
            and f != "reprojected.tif"
        ]

        if not tif_files:
            time.sleep(5)
            continue

        tif_files.sort(
            key=lambda x:
os.path.getmtime(os.path.join(DATA_FOLDER, x)),
            reverse=True
        )

        latest_file = tif_files[0]
        latest_path = os.path.join(DATA_FOLDER, latest_file)
        latest_mtime = os.path.getmtime(latest_path)

        if latest_path != last_processed_path or latest_mtime !=
last_processed_mtime:
            print(f"\nNew TIF detected: {latest_file}")
            clean_old_files()
            png_path = convert_tif_to_png(latest_path)
            detect_cb(png_path)
            last_processed_path = latest_path
            last_processed_mtime = latest_mtime
            print(f"Detection complete for: {latest_file}\n")

            time.sleep(5)

#TANYA: konversi-koordinat
def pixel_to_latlon(x, y, width, height, bounds):
    lat_min, lon_min, lat_max, lon_max = bounds
    lon = lon_min + (x / width) * (lon_max - lon_min)
    lat = lat_max - (y / height) * (lat_max - lat_min)
    return lat, lon

# =====
# MAIN
# =====

if __name__ == "__main__":
    print("AI CB Detection Engine Started")
    run_detection()
```

Lampiran 3 Source Code index.html



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
<!DOCTYPE html>
<html>

<head>
  <link rel="stylesheet" href="{ url_for('static',
filename='style.css') }}">
  <link rel="stylesheet" href="{ url_for('static',
filename='dashboard.css') }}">
  <link rel="stylesheet"
href="https://unpkg.com/leaflet@1.9.4/dist/leaflet.css" />
  <script
src="https://unpkg.com/leaflet@1.9.4/dist/leaflet.js"></script>
  <script
src="https://unpkg.com/georaster/dist/georaster.browser.min.js">
</script>
  <script src="https://unpkg.com/georaster-layer-for-
leaflet/dist/georaster-layer-for-leaflet.min.js"></script>
</head>

<h1 class="dashboard-heading">
  METEOR M2 MONITORING CUACA
  {% if is_history %}
  <span style="font-size:16px; color:yellow;">(Riwayat
Monitoring)</span>
  {% endif %}
</h1>

<!-- MODAL POPUP -->
<div id="imageModal" class="modal">
  <div class="modal-content">
    <span class="close"
onclick="closeModal()" ">&times;</span>

    <h3>☁️ Penjelasan Citra Meteor-M2</h3>

    <div class="modal-body">
      <p>
        Ini merupakan gambar hasil decode satelit
        Meteor-M2.
      </p>

      <ul>
        <li>Gambar ini merupakan keluaran MSA</li>
        <p>MSA adalah citra hasil gabungan beberapa
kanal satelit seperti infrared dan visible, sehingga
informasi awan bisa dilihat lebih lengkap
dibandingkan satu kanal saja.</p>
        <li>Jika ada garis-garis hitam, itu merupakan
noise.</li>

        <p>menunjukkan adanya kehilangan data saat
proses transmisi sinyal dari satelit ke stasiun bumi.
Hal ini disebabkan oleh gangguan sinyal,
interferensi, atau kegagalan sensor dalam merekam
data pada bagian tertentu.</p>
        <li>Meteor M2-4 memiliki orbit yang melewati
pulau Jawa, Sumatra, dan Kalimantan</li>
        <p>Karena orbit ini, citra yang didapatkan dari
Pulau Jawa sampai Pulau Sumba, hampir seluruh pulau
Kalimantan, dan seluruh Pulau Sumatra.

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

    </p>
  </ul>
</div>
</div>
</div>
<div id="cbModal" class="modal">
  <div class="modal-content">
    <span class="close"
onclick="closeModalCB()" ">&times;</span>

    <h3><img alt="cloud icon" data-bbox="325 250 345 265"/> Proses Deteksi Awan Cumulonimbus</h3>

    <div class="modal-body">

      <p>
        Gambar ini merupakan hasil akhir dari proses
        deteksi awan Cumulonimbus
        berbasis Machine Learning dan Artificial
        Intelligence.
      </p>

      <ul>
        <li>
          <strong>1. Input Citra (TIF)</strong><br>
          Sistem menerima citra satelit Meteor-M2
          dalam format TIF hasil decoding.
        </li>

        <li>
          <strong>2. Pre-processing</strong><br>
          Citra TIF dikonversi menjadi format PNG agar
          dapat diproses oleh model.
          Pada tahap ini juga dilakukan normalisasi
          dan penyesuaian ukuran gambar.
        </li>

        <li>
          <strong>3. Deteksi dengan Deep Learning
          (YOLOv8)</strong><br>
          Model YOLOv8 digunakan untuk mendeteksi
          objek awan Cumulonimbus secara langsung pada citra.
          Model ini bekerja dengan mengenali pola
          visual, bentuk awan, serta lokasi spasial untuk menghasilkan
          bounding box pada area yang terindikasi
          sebagai awan CB.
        </li>

        <li>
          <strong>4. Peran Artificial
          Intelligence</strong><br>
          Artificial Intelligence digunakan untuk
          meningkatkan akurasi deteksi dengan mempelajari pola awan
          dari dataset citra satelit yang telah
          dilabeli. Model mampu mengenali berbagai bentuk awan CB,
          termasuk yang kompleks dan sebagian tertutup
          noise.
        </li>
      </ul>
    </div>
  </div>
</div>

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

<li>
  <strong>5. Output Visualisasi</strong><br>
  Hasil deteksi ditampilkan dalam bentuk
  bounding box pada citra, yang menunjukkan lokasi awan
  Cumulonimbus yang terdeteksi oleh model.
</li>
</ul>

<p>
  Proses ini memungkinkan sistem untuk mendeteksi
  potensi cuaca ekstrem secara
  otomatis dan real-time berdasarkan citra
  satelit.
</p>
</div>
</div>
</div>
<body class="dashboard-page">
  <div class="dashboard-topbar">
    <div class="top-left">
      <span>Masuk sebagai: {{ session['user'] }}</span>
    </div>

    <div class="top-right">
      <span>
        * Terakhir Diperbarui: {{ last_update }}
      </span>
    </div>
  </div>

  <!-- Hamburger Button -->
  <div class="hamburger" onclick="toggleMenu()">≡</div>

  <!-- Sidebar -->
  <div id="sidebar" class="sidebar">
    <a href="javascript:void(0)"
    onclick="toggleMenu()">✕</a>
    <a href="{{ url_for('home') }}">Beranda</a>
    <a href="{{ url_for('dashboard') }}">Dashboard
    Monitoring</a>
    <a href="{{ url_for('cb_guide') }}">Panduan Indikasi
    Awan CB</a>
    <a href="{{ url_for('history') }}">Riwayat
    Monitoring</a>
    <a href="{{ url_for('about') }}">Tentang Kami</a>
    <a href="{{ url_for('logout') }}">Keluar</a>
  </div>

  <div id="overlay" class="overlay"
  onclick="toggleMenu()"></div>

  {% if not is_history %}
  <div style="text-align:right;">
    <form action="{{ url_for('save_data') }}" method="POST">
      <button type="submit" class="btn-save">
         Simpan Hasil Deteksi
      </button>
    </form>
  </div>
  </div>

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        </button>
      </form>
    </div>
    {% endif %}

    {% if is_history %}
    <div class="history-mode-banner">
       Riwayat Monitoring - DATA YANG TERSIMPAN
    </div>
    {% endif %}

    <div class="dashboard-container">

      <!-- Row 1 -->
      <div class="row-top">

        <div class="card">
          <h3>Gambar Dari Meteor-M2</h3>
          <h5>Untuk Penjelasan Gambar Klik dibawah </h5>
          {% if ir_file %}
          
          {% else %}
          <p>Tidak ada data IR</p>
          {% endif %}
          <form id="uploadForm" action="{{
url_for('upload_tif') }}" method="POST" enctype="multipart/form-
data">

            <div class="upload-row">

              <div class="custom-file-upload">
                <label for="tif_file" class="file-
label">
                   Pilih File TIF
                </label>
                <span id="file-name">Belum ada
file</span>
                <input type="file" id="tif_file"
name="tif_file" accept=".tif,.tiff" required>
              </div>

              <button type="submit" class="btn-
upload">
                 Upload Citra TIF
              </button>

            </div>

          </div>

          <div class="card">
            <h3>Gambar Setelah Proses Identifikasi Awan
CB</h3>

            <h5>Untuk Penjelasan Gambar Klik dibawah </h5>
            {% if cb_file %}
            <!-- >>> TANYA: tampil-gambar-cb -->

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```


{% else %}
<p>Belum ada hasil deteksi</p>
{% endif %}
<p id="cb-count">Jumlah Awan CB terdeteksi: {{
jumlah_cb }}</p>

<!-- TOGGLE BUTTON -->
<button id="toggle-legend" class="btn-toggle">
☒ Tampilkan Legend
</button>

<!-- LEGEND -->
<div id="legend-box" class="legend-box hidden">
  <h4>&img alt="Confidence CB icon" Confidence CB</h4>

  <div class="legend-item strong">
    <span class="dot"></span>
    <div>
      <b>Strong</b>
      <small>≥ 40%</small>
    </div>
  </div>

  <div class="legend-item moderate">
    <span class="dot"></span>
    <div>
      <b>Moderate</b>
      <small>30 - 39%</small>
    </div>
  </div>

  <div class="legend-item weak">
    <span class="dot"></span>
    <div>
      <b>Weak</b>
      <small>20 - 29%</small>
    </div>
  </div>
</div>
</div>
<!-- Row 2 -->
<div class="row-bottom">

  <div class="card full cb-info-card">
    <h3>Informasi Awan Cumulonimbus</h3>

    {% if cb_table %}
    <table class="cb-table">

      <thead>
        <tr>
          <th>CB</th>
          <th>Confidence (%)</th>

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        <th>Temperature (°C)</th>
      </tr>
    </thead>

    <tbody id="cb-table-body">
      {% for row in cb_table %}
      <tr>
        <td>CB {{row.cb}}</td>
        <td>{{row.confidence}}</td>
        <td>{{row.temperature}}</td>
      </tr>
      {% endfor %}
    </tbody>

  </table>
  {% else %}
  <p>Tidak ada data CB</p>
  {% endif %}

</div>

</div>

<!-- Row 3 : Map Indonesia -->
<div class="row-bottom">

  <div class="card full">
    <h3>Citra Satelit yang diambil dari Jakarta</h3>

    <!-- LEGEND MARKER PETA -->
    <div class="map-legend">
      <span class="map-legend-item">
        
        Bandara
      </span>
      <span class="map-legend-item">
        
        Pelabuhan
      </span>
    </div>

    <div id="satellite-map"></div>
  </div>

</div>

<!-- Row bmkg -->
<div class="row-bottom">

  <div class="card full">
    <h3>Referensi BMKG</h3>
    {% if bmkg_file %}
    

    {% else %}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

    
    {% endif %}
  </div>
</div>

<script>
  const toggleBtn = document.getElementById("toggle-
legend");
  const legendBox = document.getElementById("legend-box");
  `// >>> TANYA: toggle-legend`
  toggleBtn.addEventListener("click", () => {
    legendBox.classList.toggle("hidden");

    if (legendBox.classList.contains("hidden")) {
      toggleBtn.innerText = "▼ Tampilkan Legend";
    } else {
      toggleBtn.innerText = "▲ Sembunyikan Legend";
    }
  });
</script>

<script>
  document.addEventListener("DOMContentLoaded", function
  () {

    const input = document.getElementById("tif_file");
    const fileNameText = document.getElementById("file-
name");

    input.addEventListener("change", function () {
      if (this.files.length > 0) {
        fileNameText.innerText = this.files[0].name;
      } else {
        fileNameText.innerText = "Belum ada file";
      }
    });
  });
</script>

<script>
  function toggleMenu() {
    var sidebar = document.getElementById("sidebar");
    var overlay = document.getElementById("overlay");

    if (sidebar.style.width && sidebar.style.width !==
    "0px") {
      sidebar.style.width = "0";
      overlay.style.display = "none";
    } else {
      sidebar.style.width = "250px";
      overlay.style.display = "block";
    }
  }
</script>

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
<script>

    var map = L.map('satellite-map', {
        zoomControl: true,
        scrollWheelZoom: false
    }).setView([-3.0, 108.0], 5);

    var cbData = {{ cb_table | tojson }};

    L.tileLayer('https://{s}.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png', {
        attribution: '© OpenStreetMap'
    }).addTo(map);

    // bounds dari Flask
    var bounds = {{ bounds | tojson }};

    var imageBounds = [
        [bounds.south, bounds.west],
        [bounds.north, bounds.east]
    ];

    // URL gambar dari Flask
    var irFile = "{{ ir_file }}";

    if (irFile && irFile !== "None") {

        var imageUrl = "/data/" + irFile + "?t={{ timestamp }}";

        `<!-- >>> TANYA:overlay-peta -->`
        var satOverlay = L.imageOverlay(
            imageUrl,
            imageBounds,
            { opacity: 0.6 }
        ).addTo(map);

        // Fokus tampilan pada Jawa, Sumatra, dan Kalimantan
        map.setView([-3.0, 108.0], 5);
    }
</script>

<script>

    function getRainStatus(conf, temp) {
        if (conf >= 70 && temp <= -60) return "☔ Hujan Lebat";

        if (conf >= 50 && temp <= -40) return "☔ Hujan Sedang";

        if (conf >= 30) return "☁ Potensi Hujan";
        return "☀ Aman";
    }

    // ----- IKON KUSTOM -----
    var airportIcon = L.icon({
        imageUrl: "{{ url_for('static', filename='images/marker-airport.png') }}",
        iconSize: [20, 27],
        iconAnchor: [10, 27],
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        popupAnchor: [0, -24]
    });

    var seaportIcon = L.icon({
        iconUrl: "{ url_for('static',
filename='images/marker-seaport.png') }}" ,
        iconSize: [20, 27],
        iconAnchor: [10, 27],
        popupAnchor: [0, -24]
    });

    // ----- DATA BANDARA -----
    var airports = [
        // JAWA
        { name: "Soekarno-Hatta (CGK)", lat: -6.1256, lon:
106.6559 },
        { name: "Halim Perdanakusuma (HLP)", lat: -6.2666,
lon: 106.8910 },
        { name: "Juanda (SUB)", lat: -7.3798, lon: 112.7870
},
        { name: "Adi Soemarmo (SOC)", lat: -7.5161, lon:
110.7560 },
        { name: "Ahmad Yani (SRG)", lat: -6.9727, lon:
110.3750 },
        // SUMATRA
        { name: "Kualanamu (KNO)", lat: 3.6420, lon: 98.8850
},
        { name: "Minangkabau (PDG)", lat: -0.7860, lon:
100.2810 },
        { name: "Sultan Mahmud Badaruddin II (PLM)", lat: -
2.8980, lon: 104.6990 },
        { name: "Hang Nadim (BTH)", lat: 1.1210, lon:
104.1190 },
        // KALIMANTAN BARAT
        { name: "Supadio (PNK)", lat: -0.1507, lon: 109.4040
},
    ];

    // ----- DATA PELABUHAN (koordinat terverifikasi) -
    -----
    var seaports = [
        // JAWA
        { name: "Pelabuhan Tanjung Priok", lat: -6.1040,
lon: 106.8865 }, // Jakarta
        { name: "Pelabuhan Tanjung Perak", lat: -7.1983,
lon: 112.7228 }, // Surabaya
        { name: "Pelabuhan Tanjung Emas", lat: -6.9470, lon:
110.4240 }, // Semarang
        // SUMATRA
        { name: "Pelabuhan Belawan", lat: 3.7831, lon:
98.6906 }, // Medan
        { name: "Pelabuhan Teluk Bayur", lat: -0.9922, lon:
100.3720 }, // Padang
        // KALIMANTAN BARAT
        { name: "Pelabuhan Dwikora Pontianak", lat: -0.0263,
lon: 109.3425 }, // Pontianak
    ];

    function getAirportWeather(lat, lon, cbData) {

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

let matched = [];

cbData.forEach(cb => {
  let latMin = Math.min(cb.bounds[0][0],
    cb.bounds[1][0]);
  let latMax = Math.max(cb.bounds[0][0],
    cb.bounds[1][0]);
  let lonMin = Math.min(cb.bounds[0][1],
    cb.bounds[1][1]);
  let lonMax = Math.max(cb.bounds[0][1],
    cb.bounds[1][1]);

  let margin = 0.1; // bisa di-tuning

  if (
    lat >= latMin - margin &&
    lat <= latMax + margin &&
    lon >= lonMin - margin &&
    lon <= lonMax + margin
  ) {
    matched.push(cb);
  }
});

let confidence = 0;
let temp = null;

if (matched.length > 0) {
  confidence = Math.max(...matched.map(c =>
c.confidence));
  temp = Math.min(...matched.map(c =>
c.temperature));
}

return { confidence, temp };
}
</script>

<script>
function openModal() {
  document.getElementById("imageModal").style.display
= "block";
}

function closeModal() {
  document.getElementById("imageModal").style.display
= "none";
}
</script>

<script>
function openModalCB() {
  document.getElementById("cbModal").style.display =
"block";
}

function closeModalCB() {
  document.getElementById("cbModal").style.display =
"none";
}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

    }
  </script>

  <script>
    window.onclick = function (event) {
      var modal1 = document.getElementById("imageModal");
      var modal2 = document.getElementById("cbModal");

      if (event.target == modal1) {
        modal1.style.display = "none";
      }
      if (event.target == modal2) {
        modal2.style.display = "none";
      }
    }
  </script>

  <script>
    async function fetchLatestData() {
      try {
        const res = await fetch("/api/latest_cb");
        const data = await res.json();

        // 🔥 UPDATE GLOBAL DATA
        cbData = data.cb_table;

        document.getElementById("cb-count").innerText =
          "Jumlah Awan CB terdeteksi: " + data.count;

        let tableBody = document.getElementById("cb-
table-body");

        if (tableBody) {
          if (!data.cb_table || data.cb_table.length
=== 0) {
            return;
          }

          tableBody.innerHTML = "";

          data.cb_table.forEach(cb => {
            let row = `
<tr>
  <td>CB ${cb.cb}</td>
  <td>${cb.confidence.toFixed(2)}</td>
  <td>${cb.temperature}</td>
</tr>
`;

            tableBody.innerHTML += row;
          });

          // refresh marker peta dengan data terbaru
          updateMapMarkers();

        } catch (err) {
          console.log("Realtime error:", err);
        }
      }
    }
  </script>

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

    }

    function updateMapMarkers() {
        map.eachLayer(layer => {
            if (layer instanceof L.CircleMarker || layer
instanceof L.Marker) {
                map.removeLayer(layer);
            }
        });
        `// >>> TANYA: marker bandara`
        // ----- MARKER BANDARA -----
        airports.forEach(ap => {
            let result = getAirportWeather(ap.lat, ap.lon,
cbData);

            let confidence = result.confidence;
            let temp = result.temp;

            let marker = L.marker([ap.lat, ap.lon], { icon:
airportIcon }).addTo(map);
            marker.bindPopup(`
<b> ✈️ ${ap.name}</b><br>
📍 Lat: ${ap.lat}, Lon: ${ap.lon}<br>
🌡️ Suhu Awan: ${temp !== null ? temp + "°C" : "Tidak ada
CB"}<br>
☁️ Status: ${getRainStatus(confidence, temp)}<br>
📊 Confidence: ${confidence.toFixed(1)}%
`);

        });

        // ----- MARKER PELABUHAN -----
        seaports.forEach(sp => {
            let result = getAirportWeather(sp.lat, sp.lon,
cbData);

            let confidence = result.confidence;
            let temp = result.temp;

            let marker = L.marker([sp.lat, sp.lon], { icon:
seaportIcon }).addTo(map);
            marker.bindPopup(`
<b> ⚓ ${sp.name}</b><br>
📍 Lat: ${sp.lat}, Lon: ${sp.lon}<br>
🌡️ Suhu Awan: ${temp !== null ? temp + "°C" : "Tidak ada
CB"}<br>
🌊 Status Pelayaran: ${getRainStatus(confidence,
temp)}<br>
📊 Confidence: ${confidence.toFixed(1)}%
`);

        });

        updateMapMarkers();

        // 🔥 refresh tiap 5 detik
        setInterval(fetchLatestData, 5000);

</script>

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

<!-- TANYA: Loading Overlay -->
<div id="loadingOverlay" class="loading-overlay"
style="display:none;">
  <div class="loading-box">
    <div class="spinner"></div>
    <h2>Sedang Memproses Citra...</h2>
    <p>Mohon tunggu beberapa saat</p>
  </div>
</div>

<script>
  const uploadForm =
document.getElementById("uploadForm");

  // ★ Saat upload disubmit, tampilkan loading overlay
DAN simpan
  //   penanda di sessionStorage bahwa proses deteksi
sedang berjalan.
  //   Penanda ini bertahan melewati redirect ke
/dashboard.
  if (uploadForm) {
    uploadForm.addEventListener("submit", function () {
      document.getElementById("loadingOverlay").style.
display = "flex";
      sessionStorage.setItem("detecting", "1");
    });
  }

  // ★ Setelah halaman /dashboard dimuat: jika tadi baru
upload
  //   (penanda 'detecting' ada), tahan loading overlay
lalu polling
  //   /api/status. Begitu status 'done'/'error', reload
SEKALI agar
  //   gambar hasil deteksi (satellite_latest.png &
cb_latest.png) muncul.
  window.addEventListener("DOMContentLoaded", function ()
{
    if (sessionStorage.getItem("detecting") === "1") {
      const overlay =
document.getElementById("loadingOverlay");
      if (overlay) overlay.style.display = "flex";

      const cekStatus = setInterval(async function ()
{
        try {
          const res = await fetch("/api/status");
          const data = await res.json();

          if (data.status === "done" ||
data.status === "error") {
            clearInterval(cekStatus);
            sessionStorage.removeItem("detecting
");
            // reload sekali untuk memuat gambar
hasil deteksi
            window.location.reload();
          }
        } catch {
          // ignore
        }
      }, 1000);
    }
  });

```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

    }
    } catch (err) {
        console.log("Cek status error:", err);
    }
    }, 2000); // cek tiap 2 detik
    }
    });
</script>

</body>

</html>

```

Lampiran 4 Source Code dashboard.css

```

/* =====
METEOR M2 - DASHBOARD MONITORING CUACA
Theme: "Ground Station" - earthy soil + sky data layers
Palette:
  --soil-900    #3F1F10    (coklat gelap / aksent tekan)
  --soil-700    #512E1B    (coklat utama / topbar & heading)
  --soil-500    #5A2E16    (coklat tombol)
  --sand-300    #C9A98A    (latar)
  --sky-400     #8FB3C3    (kartu)
Catatan: hanya CSS. Tidak mengubah struktur HTML / JS.
===== */

:root {
  --soil-900: #3F1F10;
  --soil-700: #512E1B;
  --soil-500: #5A2E16;
  --sand-300: #C9A98A;
  --sky-400: #8FB3C3;

  --ink: #2A1709;
  --paper: #F7F1E8;
  --line: rgba(63, 31, 16, 0.14);

  --radius-lg: 20px;
  --radius-md: 14px;
  --radius-sm: 10px;

  --shadow-soft: 0 10px 30px rgba(40, 23, 9, 0.18);
  --shadow-lift: 0 18px 44px rgba(40, 23, 9, 0.28);
  --ease: cubic-bezier(0.22, 1, 0.36, 1);
}

* {
  box-sizing: border-box;
}

/* ===== PAGE ===== */
.dashboard-page {
  /* lapisan tekstur halus di atas warna pasir */
  background-color: var(--sand-300);
  background-image:
    radial-gradient(1200px 600px at 80% -10%, rgba(143, 179, 195, 0.35), transparent 60%),
    radial-gradient(900px 500px at -5% 110%, rgba(81, 46, 27, 0.18), transparent 55%);
}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

background-attachment: fixed;
min-height: 100vh;
margin: 0;
font-family: "Segoe UI", system-ui, -apple-system, Roboto,
Arial, sans-serif;
color: var(--ink);
-webkit-font-smoothing: antialiased;
}

/* ===== TOPBAR ===== */
.dashboard-topbar {
  background: linear-gradient(180deg, var(--soil-700), var(--
soil-900));
  color: #fff;
  display: flex;
  justify-content: space-between;
  align-items: center;
  gap: 12px;
  flex-wrap: wrap;
  padding: 12px 25px 12px 80px;
  font-size: 14px;
  box-shadow: var(--shadow-soft);
}

.dashboard-topbar .top-left span,
.dashboard-topbar .top-right span {
  opacity: 0.95;
}

.top-right {
  display: flex;
  align-items: center;
  gap: 15px;
}

/* badge "terakhir diperbarui" terasa seperti telemetry chip */
.top-right span {
  background: rgba(255, 255, 255, 0.1);
  border: 1px solid rgba(255, 255, 255, 0.18);
  padding: 6px 12px;
  border-radius: 999px;
  backdrop-filter: blur(6px);
  white-space: nowrap;
}

/* ===== HEADING ===== */
.dashboard-heading {
  background: linear-gradient(135deg, var(--soil-700), var(--
soil-900));
  color: #fff;
  text-align: center;
  padding: 26px 20px;
  margin: 0;
  font-size: clamp(18px, 4.5vw, 26px);
  font-weight: 700;
  letter-spacing: 2px;
  text-transform: uppercase;
  position: relative;
}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

/* garis aksen langit di bawah judul */
.dashboard-heading::after {
  content: "";
  position: absolute;
  left: 0;
  right: 0;
  bottom: 0;
  height: 4px;
  background: linear-gradient(90deg, transparent, var(--sky-400), transparent);
}

/* ===== HAMBURGER ===== */
.hamburger {
  position: fixed;
  top: 10px;
  left: 14px;
  z-index: 1000;
  width: 44px;
  height: 44px;
  display: flex;
  align-items: center;
  justify-content: center;
  font-size: 22px;
  color: #fff;
  background: rgba(63, 31, 16, 0.55);
  border: 1px solid rgba(255, 255, 255, 0.18);
  border-radius: 12px;
  cursor: pointer;
  backdrop-filter: blur(6px);
  transition: transform 0.2s var(--ease), background 0.2s var(--ease);
}

.hamburger:hover {
  transform: scale(1.05);
  background: rgba(63, 31, 16, 0.75);
}

/* ===== SIDEBAR ===== */
.sidebar {
  height: 100%;
  width: 0;
  position: fixed;
  z-index: 1001;
  top: 0;
  left: 0;
  background: linear-gradient(180deg, var(--soil-700), var(--soil-900));
  overflow-x: hidden;
  transition: width 0.32s var(--ease);
  padding-top: 64px;
  box-shadow: var(--shadow-lift);
}

.sidebar a {
  padding: 14px 26px;
  text-decoration: none;

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

font-size: 16px;
color: rgba(255, 255, 255, 0.85);
display: block;
border-left: 3px solid transparent;
transition: background 0.2s var(--ease), color 0.2s var(--
ease), border-color 0.2s var(--ease);
white-space: nowrap;
}

.sidebar a:hover {
  background: rgba(255, 255, 255, 0.08);
  color: #fff;
  border-left-color: var(--sky-400);
}

/* tombol close (X) di paling atas */
.sidebar a:first-of-type {
  position: absolute;
  top: 14px;
  right: 18px;
  left: auto;
  padding: 0;
  font-size: 24px;
  border: none;
  width: auto;
}

.sidebar a:first-of-type:hover {
  background: transparent;
  color: #ff8a6a;
  border-left-color: transparent;
}

.overlay {
  display: none;
  position: fixed;
  inset: 0;
  background: rgba(20, 11, 4, 0.5);
  backdrop-filter: blur(2px);
  z-index: 1000;
}

/* ===== HISTORY BANNER ===== */
.history-mode-banner {
  background: linear-gradient(90deg, #ffcc00, #ff9900);
  color: #3a2400;
  padding: 12px;
  text-align: center;
  font-weight: 700;
  border-radius: var(--radius-sm);
  margin: 16px 20px 0;
  box-shadow: 0 6px 16px rgba(255, 153, 0, 0.3);
}

/* ===== CONTAINER ===== */
.dashboard-container {
  width: 95%;
  max-width: 1600px;
  margin: 40px auto 64px;

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

}

/* ===== ROWS ===== */
.row-top {
  display: flex;
  gap: 36px;
  margin-bottom: 40px;
}

.row-top .card {
  flex: 1;
  min-width: 0;
}

.row-bottom {
  display: flex;
}

.card.full {
  width: 100%;
  margin-top: 28px;
}

.cb-info-card {
  margin-bottom: 0;
}

/* ===== CARD ===== */
.card {
  background: linear-gradient(180deg, #9cbeed, var(--sky-400));
  padding: 26px;
  position: relative;
  border-radius: var(--radius-lg);
  text-align: center;
  border: 1px solid rgba(255, 255, 255, 0.35);
  box-shadow: var(--shadow-soft);
  transition: transform 0.3s var(--ease), box-shadow 0.3s var(--ease);
  overflow: hidden;
}

/* aksesor sudut atas kartu */
.card::before {
  content: "";
  position: absolute;
  top: 0;
  left: 0;
  right: 0;
  height: 4px;
  background: linear-gradient(90deg, var(--soil-700), var(--sky-400), var(--soil-700));
  opacity: 0.6;
}

.card:hover {
  transform: translateY(-6px);
  box-shadow: var(--shadow-lift);
}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
.card h3 {
  color: var(--soil-700);
  margin: 6px 0 18px;
  font-size: clamp(16px, 2.4vw, 20px);
  letter-spacing: 0.3px;
}

.card h5 {
  color: var(--soil-500);
  font-style: italic;
  font-weight: 500;
  margin: 0 0 14px;
  opacity: 0.85;
}

.card p {
  font-weight: 700;
  color: var(--soil-700);
  margin-top: 15px;
}

/* ===== IMAGES ===== */
.row-top .card img {
  width: 100%;
  height: auto;
  max-height: 650px;
  object-fit: contain;
  border-radius: var(--radius-md);
  background: rgba(0, 0, 0, 0.06);
  box-shadow: inset 0 0 0 1px rgba(255, 255, 255, 0.4), 0 6px
18px rgba(0, 0, 0, 0.18);
  transition: transform 0.3s var(--ease);
}

.row-top .card img:hover {
  transform: scale(1.01);
}

.card.full img {
  width: 100%;
  height: auto;
  max-height: 750px;
  object-fit: contain;
  border-radius: var(--radius-md);
  box-shadow: 0 6px 18px rgba(0, 0, 0, 0.18);
}

/* ===== SATELLITE MAP ===== */
#satellite-map {
  width: 100%;
  height: 500px;
  border-radius: var(--radius-md);
  overflow: hidden;
  box-shadow: inset 0 0 0 1px rgba(255, 255, 255, 0.4), 0 6px
18px rgba(0, 0, 0, 0.18);
}

/* ===== SAVE BUTTON ===== */
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
.btn-save {
  background: linear-gradient(135deg, #2ecc5f, #1f9e45);
  color: #fff;
  border: none;
  padding: 10px 20px;
  border-radius: 999px;
  cursor: pointer;
  font-size: 14px;
  font-weight: 600;
  box-shadow: 0 6px 16px rgba(31, 158, 69, 0.35);
  transition: transform 0.2s var(--ease), box-shadow 0.2s
var(--ease), filter 0.2s var(--ease);
}

.btn-save:hover {
  transform: translateY(-2px);
  filter: brightness(1.05);
  box-shadow: 0 10px 22px rgba(31, 158, 69, 0.42);
}

.btn-save:active {
  transform: scale(0.96);
}

/* form simpan: beri ruang */
form[action*="save_data"] {
  margin: 16px 20px 0;
}

/* ===== TABLE ===== */
.cb-table {
  width: 100%;
  border-collapse: collapse;
  margin-top: 15px;
  background: #fff;
  border-radius: var(--radius-sm);
  overflow: hidden;
  box-shadow: 0 6px 18px rgba(0, 0, 0, 0.12);
}

.cb-table th {
  background: linear-gradient(180deg, var(--soil-700), var(--
soil-900));
  color: #fff;
  padding: 12px 10px;
  font-weight: 600;
  letter-spacing: 0.4px;
  position: sticky;
  top: 0;
}

.cb-table td {
  padding: 11px 10px;
  border-bottom: 1px solid #eee;
  color: var(--ink);
  font-weight: 600;
}

.cb-table tr:nth-child(even) {
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

background-color: #faf6f0;
}

.cb-table tbody tr {
  transition: background 0.15s var(--ease);
}

.cb-table tbody tr:hover {
  background: #f0e7da;
}

/* ===== LEGEND TOGGLE BUTTON ===== */
.btn-toggle {
  margin-top: 14px;
  padding: 9px 18px;
  border-radius: 999px;
  border: none;
  background: var(--soil-700);
  color: #fff;
  cursor: pointer;
  font-weight: 600;
  box-shadow: 0 4px 12px rgba(63, 31, 16, 0.28);
  transition: background 0.2s var(--ease), transform 0.2s
var(--ease);
}

.btn-toggle:hover {
  background: var(--soil-900);
  transform: translateY(-1px);
}

/* ===== LEGEND ===== */
.legend-box {
  margin: 14px auto 0;
  padding: 18px 22px;
  border-radius: var(--radius-md);
  background: rgba(255, 255, 255, 0.92);
  backdrop-filter: blur(10px);
  width: 240px;
  max-width: 100%;
  box-shadow: var(--shadow-soft);
  border: 1px solid rgba(255, 255, 255, 0.6);
  animation: fadeInLegend 0.4s var(--ease);
  text-align: left;
}

.legend-box h4 {
  margin: 0 0 12px;
  color: var(--soil-700);
}

.legend-item {
  display: flex;
  align-items: center;
  gap: 12px;
  padding: 8px 0;
}

.legend-item .dot {

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

width: 14px;
height: 14px;
border-radius: 50%;
flex: 0 0 auto;
}

.legend-item.strong .dot {
  background: #e53935;
  box-shadow: 0 0 10px rgba(229, 57, 53, 0.8);
}

.legend-item.moderate .dot {
  background: #ffc107;
  box-shadow: 0 0 10px rgba(255, 193, 7, 0.8);
}

.legend-item.weak .dot {
  background: #2e9e45;
  box-shadow: 0 0 10px rgba(46, 158, 69, 0.8);
}

.legend-item b {
  font-size: 14px;
  color: #2c2c2c;
}

.legend-item small {
  display: block;
  font-size: 12px;
  color: #777;
}

@keyframes fadeInLegend {
  from {
    opacity: 0;
    transform: translateY(10px);
  }
  to {
    opacity: 1;
    transform: translateY(0);
  }
}

.hidden {
  display: none;
}

/* ===== FILE UPLOAD ===== */
.upload-row {
  display: flex;
  align-items: center;
  justify-content: center;
  gap: 24px;
  margin-top: 18px;
  flex-wrap: wrap;
}

.custom-file-upload {

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

display: flex;
align-items: center;
gap: 14px;
flex-wrap: wrap;
justify-content: center;
}

.custom-file-upload input {
  display: none;
}

.file-label {
  background: linear-gradient(135deg, var(--soil-500), var(--soil-700));
  color: #fff;
  padding: 11px 20px;
  border-radius: 12px;
  cursor: pointer;
  font-size: 14px;
  font-weight: 600;
  display: inline-flex;
  align-items: center;
  gap: 8px;
  transition: transform 0.25s var(--ease), box-shadow 0.25s var(--ease);
  box-shadow: 0 4px 12px rgba(0, 0, 0, 0.22);
}

.file-label:hover {
  transform: translateY(-2px);
  box-shadow: 0 8px 18px rgba(0, 0, 0, 0.3);
}

#file-name {
  font-size: 13px;
  color: var(--soil-700);
  font-weight: 600;
  background: rgba(255, 255, 255, 0.55);
  padding: 6px 12px;
  border-radius: 999px;
  max-width: 220px;
  overflow: hidden;
  text-overflow: ellipsis;
  white-space: nowrap;
}

.btn-upload {
  padding: 11px 20px;
  background: linear-gradient(135deg, var(--soil-500), var(--soil-700));
  color: #fff;
  border: none;
  border-radius: 12px;
  cursor: pointer;
  font-weight: 600;
  box-shadow: 0 4px 12px rgba(0, 0, 0, 0.22);
  transition: transform 0.2s var(--ease), filter 0.2s var(--ease);
}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
.btn-upload:hover {
  transform: translateY(-2px);
  filter: brightness(1.08);
}

/* ===== MODAL ===== */
.modal {
  display: none;
  position: fixed;
  z-index: 2000;
  inset: 0;
  background: rgba(20, 11, 4, 0.55);
  backdrop-filter: blur(5px);
}

.modal-content {
  position: fixed;
  top: 50%;
  left: 50%;
  transform: translate(-50%, -50%);
  background: linear-gradient(180deg, var(--soil-700), var(--soil-900));
  padding: 28px;
  width: min(640px, 92vw);
  max-height: 88vh;
  overflow-y: auto;
  border-radius: var(--radius-lg);
  box-shadow: var(--shadow-lift);
  border: 1px solid rgba(255, 255, 255, 0.12);
  animation: fadeIn 0.3s var(--ease);
}

.modal-content h3 {
  color: #fff;
  margin: 0 0 16px;
}

.modal-content p {
  color: rgba(255, 255, 255, 0.92);
  line-height: 1.65;
}

.modal-body ul {
  margin-top: 12px;
  padding-left: 20px;
}

.modal-body li {
  margin-bottom: 10px;
  color: rgba(255, 255, 255, 0.92);
  line-height: 1.55;
}

.modal-body li strong {
  color: var(--sky-400);
}

.close {
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
float: right;
font-size: 26px;
line-height: 1;
cursor: pointer;
color: rgba(255, 255, 255, 0.8);
transition: transform 0.2s var(--ease), color 0.2s var(--
ease);
}

.close:hover {
  color: #ff8a6a;
  transform: scale(1.15);
}

@keyframes fadeIn {
  from {
    transform: translate(-50%, -46%);
    opacity: 0;
  }

  to {
    transform: translate(-50%, -50%);
    opacity: 1;
  }
}

/* ===== LOADING OVERLAY ===== */
.loading-overlay {
  position: fixed;
  inset: 0;
  background: rgba(20, 11, 4, 0.72);
  z-index: 9999;
  display: flex;
  justify-content: center;
  align-items: center;
  backdrop-filter: blur(3px);
}

.loading-box {
  background: linear-gradient(180deg, var(--soil-500), var(--
soil-900));
  padding: 34px 44px;
  border-radius: var(--radius-lg);
  text-align: center;
  color: #fff;
  box-shadow: var(--shadow-lift);
  max-width: 90vw;
}

.loading-box h2,
.loading-box p {
  color: #fff;
  margin: 6px 0;
}

.spinner {
  width: 70px;
  height: 70px;
  border: 8px solid rgba(255, 255, 255, 0.25);
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
border-top: 8px solid var(--sky-400);
border-radius: 50%;
animation: spin 1s linear infinite;
margin: 0 auto 20px;
}

@keyframes spin {
  to {
    transform: rotate(360deg);
  }
}

/* =====
RESPONSIVE - TABLET
===== */
@media (max-width: 992px) {
  .dashboard-topbar {
    padding-left: 70px;
    font-size: 13px;
  }

  .row-top {
    gap: 24px;
  }

  .dashboard-container {
    width: 92%;
    margin-top: 32px;
  }
}

/* =====
RESPONSIVE - MOBILE
===== */
@media (max-width: 768px) {
  /* topbar menumpuk rapi, hindari tabrakan dengan hamburger */
  .dashboard-topbar {
    padding: 12px 16px 12px 64px;
    font-size: 12.5px;
  }

  .top-right span {
    font-size: 11.5px;
    padding: 5px 10px;
  }

  .dashboard-heading {
    padding: 20px 14px;
    letter-spacing: 1px;
  }

  /* kartu jadi satu kolom */
  .row-top {
    flex-direction: column;
    gap: 22px;
    margin-bottom: 28px;
  }
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
.dashboard-container {
  width: 94%;
  margin: 24px auto 44px;
}

.card {
  padding: 20px 16px;
}

.card.full {
  margin-top: 22px;
}

#satellite-map {
  height: 360px;
}

/* upload control menumpuk vertikal */
.upload-row {
  flex-direction: column;
  gap: 14px;
}

.custom-file-upload {
  flex-direction: column;
  gap: 10px;
}

#file-name {
  max-width: 80vw;
}

.file-label,
.btn-upload {
  width: 100%;
  justify-content: center;
}

/* tabel: aktifkan scroll horizontal agar tidak terpotong */
.cb-info-card {
  overflow-x: auto;
  -webkit-overflow-scrolling: touch;
}

.cb-table {
  min-width: 360px;
}

.legend-box {
  width: 100%;
}

.modal-content {
  padding: 22px 18px;
  width: 94vw;
}

.loading-box {
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        padding: 26px 28px;
    }
}

/* layar sangat kecil */
@media (max-width: 420px) {
    .dashboard-heading {
        font-size: 17px;
    }

    .top-right {
        gap: 8px;
    }

    .card h3 {
        font-size: 16px;
    }
}

/* ===== AKSESIBILITAS ===== */
:focus-visible {
    outline: 3px solid var(--sky-400);
    outline-offset: 2px;
    border-radius: 4px;
}

@media (prefers-reduced-motion: reduce) {
    *,
    *::before,
    *::after {
        animation-duration: 0.01ms !important;
        transition-duration: 0.01ms !important;
    }

    .spinner {
        animation: spin 1s linear infinite !important;
    }
}

/* ===== */
/* GANTI BLOK .map-legend LAMA DI dashboard.css */
/* DENGAN BLOK INI (legend marker peta) */
/* ===== */

.map-legend {
    display: flex;
    justify-content: center;
    gap: 12px;
    margin: 5px 0 8px 0;
    flex-wrap: wrap;
}

.map-legend-item {
    display: inline-flex;
    align-items: center;
    gap: 4px;

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
font-size: 11px;
font-weight: 600;
color: #512E1B;
background: rgba(255, 255, 255, 0.85);
padding: 2px 8px;
border-radius: 12px;
box-shadow: 0 1px 4px rgba(0, 0, 0, 0.1);
}

.map-legend-item img {
width: 9px;
height: 12px;
object-fit: contain;
}
```

Lampiran 5 Source Code about.html

```
<!DOCTYPE html>
<html>

<head>
  <title>Tentang Kami</title>
  <link rel="stylesheet" href="{{ url_for('static',
filename='style.css') }}">
  <link rel="stylesheet" href="{{ url_for('static',
filename='about.css') }}">
</head>

<body class="home-page">

  <!-- HAMBURGER -->
  <div class="hamburger clean-hamburger"
onclick="toggleMenu()">≡</div>

  <!-- SIDEBAR -->
  <div id="sidebar" class="sidebar">
    <a href="javascript:void(0)"
onclick="toggleMenu()">✕</a>
    <a href="{{ url_for('home') }}">Beranda</a>
    <a href="{{ url_for('dashboard') }}">Dashboard
Monitoring</a>
    <a href="{{ url_for('cb_guide') }}">Panduan Indikasi
Awan CB</a>
    <a href="{{ url_for('history') }}">Riwayat
Monitoring</a>
    <a href="{{ url_for('about') }}">Tentang Kami</a>
    <a href="{{ url_for('logout') }}">Keluar</a>
  </div>

  <div id="overlay" class="overlay"
onclick="toggleMenu()"></div>

  <div class="about-wrapper">

    <!-- PROFIL OKA -->
    <div class="about-card">
      
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

<h2>👤 Mahasiswa 1</h2>

<p><strong>Nama:</strong> Belsink Lokatara
Simanjuntak</p>
<p><strong>NIM:</strong> 2303332049</p>
<p><strong>Program Studi:</strong>
Telekomunikasi</p>
<p><strong>Universitas:</strong> Politeknik Negeri
Jakarta</p>

<div class="about-divider"></div>

<h3>🔴 Judul Tugas Akhir</h3>
<p>
    Konfigurasi Aplikasi Satdump Dan Dashboard
    Berbasis Website Untuk Pengolahan Sinyal Receive Menjadi
    Citra Gambar
  </p>

<div class="about-divider"></div>

<p><strong>Hobby:</strong> Musik</p>
<p><strong>Instagram:</strong> oka_simanjuntak</p>
<p><strong>LinkedIn:</strong> <a
href="https://www.linkedin.com/in/belsink-lokatara/">Belsink
Lokatara
    Simanjuntak</a></p>
<p><strong>Quotes:</strong> So be it</p>

</div>

<!-- PROFIL ADE -->
<div class="about-card">
  

  <h2>👤 Mahasiswa 2</h2>

  <p><strong>Nama:</strong> Ade Rafly Baehaqi</p>
  <p><strong>NIM:</strong> 2303332093</p>
  <p><strong>Program Studi:</strong>
Telekomunikasi</p>
  <p><strong>Universitas:</strong> Politeknik Negeri
Jakarta</p>

  <div class="about-divider"></div>

  <h3>🔴 Judul Tugas Akhir</h3>
  <p>
    Sistem Deteksi Awan Cumulonimbus Menggunakan
    Citra Satelit Meteor-M2
    Berbasis Machine Learning
  </p>

  <div class="about-divider"></div>

  <p><strong>Hobby:</strong> Bersepeda</p>

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        <p><strong>Instagram:</strong> @adera-flyb</p>
        <p><strong>LinkedIn:</strong> <a
href="https://www.linkedin.com/in/ade-rafly-baehaqi-
a03876244/">Ade Rafly
            Baehaqi</a></p>
        <p><strong>Quotes:</strong> all is well</p>
    </div>

</div>

<script>
    function toggleMenu() {
        const sidebar = document.getElementById("sidebar");
        const overlay = document.getElementById("overlay");

        if (sidebar.style.width === "250px") {
            sidebar.style.width = "0";
            overlay.style.display = "none";
            overlay.style.pointerEvents = "none";
        } else {
            sidebar.style.width = "250px";
            overlay.style.display = "block";
            overlay.style.pointerEvents = "auto";
        }
    }
</script>
</body>

</html>

```

Lampiran 6 Source Code about.css

```

:root {
    --soil-900: #3F1F10;
    --soil-700: #512E1B;
    --soil-500: #5A2E16;
    --sand-300: #C9A98A;
    --sky-400: #8FB3C3;

    --ink: #2A1709;
    --radius-lg: 22px;
    --radius-md: 14px;
    --shadow-soft: 0 10px 30px rgba(40, 23, 9, 0.18);
    --shadow-lift: 0 18px 44px rgba(40, 23, 9, 0.28);
    --ease: cubic-bezier(0.22, 1, 0.36, 1);
}

* {
    box-sizing: border-box;
}

/* ===== BACKGROUND ===== */
.home-page {
    background-color: var(--sand-300);
    background-image:
        radial-gradient(1200px 600px at 80% -10%, rgba(143, 179, 195, 0.35), transparent 60%),
        radial-gradient(900px 500px at -5% 110%, rgba(81, 46, 27, 0.18), transparent 55%);
    background-attachment: fixed;
}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

min-height: 100vh;
margin: 0;
font-family: 'Poppins', "Segoe UI", system-ui, sans-serif;
}

/* ===== WRAPPER ===== */
.about-wrapper {
  display: flex;
  justify-content: center;
  align-items: stretch;
  gap: 40px;
  padding: 90px 40px 60px;
  flex-wrap: wrap;
  max-width: 1300px;
  margin: 0 auto;
}

/* ===== CARD ===== */
.about-card {
  background: linear-gradient(180deg, #9cbeed, var(--sky-400));
  padding: 40px 34px;
  border-radius: var(--radius-lg);
  width: 480px;
  max-width: 100%;
  text-align: center;
  border: 1px solid rgba(255, 255, 255, 0.35);
  box-shadow: var(--shadow-soft);
  transition: transform 0.3s var(--ease), box-shadow 0.3s var(--ease);
  position: relative;
  overflow: hidden;
}

.about-card::before {
  content: "";
  position: absolute;
  top: 0;
  left: 0;
  right: 0;
  height: 4px;
  background: linear-gradient(90deg, var(--soil-700), var(--sky-400), var(--soil-700));
  opacity: 0.6;
}

.about-card:hover {
  transform: translateY(-6px);
  box-shadow: var(--shadow-lift);
}

/* ===== TITLES ===== */
.about-card h1,
.about-card h2 {
  color: var(--soil-700);
}

.about-card h2 {
  margin-top: 18px;

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

font-size: 20px;
letter-spacing: 0.3px;
}

.about-card h3 {
  color: var(--soil-500);
  margin: 6px 0;
  font-size: 16px;
}

/* ===== TEXT ===== */
.about-card p {
  color: var(--ink);
  line-height: 1.6;
  margin: 7px 0;
  font-size: 14.5px;
}

.about-card p strong {
  color: var(--soil-700);
}

/* ===== PROFILE IMAGE ===== */
.profile-img {
  width: 160px;
  height: 210px;
  border-radius: 16px;
  object-fit: cover;
  border: 4px solid var(--soil-500);
  margin-bottom: 16px;
  box-shadow: 0 8px 20px rgba(0, 0, 0, 0.25);
  transition: transform 0.3s var(--ease);
}

.profile-img:hover {
  transform: scale(1.03);
}

/* ===== DIVIDER ===== */
.about-divider {
  height: 2px;
  background: linear-gradient(90deg, transparent, var(--soil-700), transparent);
  margin: 20px 0;
  border-radius: 5px;
  opacity: 0.7;
}

/* ===== HAMBURGER ===== */
.hamburger {
  position: fixed;
  top: 12px;
  left: 14px;
  z-index: 1000;
  width: 44px;
  height: 44px;
  display: flex;
  align-items: center;
  justify-content: center;

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

font-size: 22px;
color: #fff;
background: rgba(63, 31, 16, 0.55);
border: 1px solid rgba(255, 255, 255, 0.18);
border-radius: 12px;
cursor: pointer;
backdrop-filter: blur(6px);
transition: transform 0.2s var(--ease), background 0.2s
var(--ease);
}

.hamburger:hover {
  transform: scale(1.05);
  background: rgba(63, 31, 16, 0.75);
}

/* ===== SIDEBAR ===== */
.sidebar {
  position: fixed;
  left: 0;
  top: 0;
  height: 100%;
  width: 0;
  background: linear-gradient(180deg, var(--soil-700), var(--
soil-900));
  overflow-x: hidden;
  transition: width 0.32s var(--ease);
  padding-top: 64px;
  z-index: 1100;
  box-shadow: var(--shadow-lift);
}

.sidebar a {
  padding: 14px 26px;
  text-decoration: none;
  font-size: 16px;
  color: rgba(255, 255, 255, 0.85);
  display: block;
  border-left: 3px solid transparent;
  transition: background 0.2s var(--ease), color 0.2s var(--
ease), border-color 0.2s var(--ease);
  white-space: nowrap;
}

.sidebar a:hover {
  background: rgba(255, 255, 255, 0.08);
  color: #fff;
  border-left-color: var(--sky-400);
}

.sidebar a:first-of-type {
  position: absolute;
  top: 14px;
  right: 18px;
  left: auto;
  padding: 0;
  font-size: 24px;
  border: none;
}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
.sidebar a:first-of-type:hover {
  background: transparent;
  color: #ff8a6a;
  border-left-color: transparent;
}

/* ===== OVERLAY ===== */
.overlay {
  position: fixed;
  inset: 0;
  background: rgba(20, 11, 4, 0.5);
  backdrop-filter: blur(2px);
  display: none;
  z-index: 900;
}

/* ===== RESPONSIVE ===== */
@media (max-width: 768px) {
  .about-wrapper {
    flex-direction: column;
    align-items: center;
    gap: 26px;
    padding: 76px 18px 44px;
  }

  .about-card {
    width: 100%;
    padding: 30px 22px;
  }

  .profile-img {
    width: 140px;
    height: 185px;
  }
}

/* ===== AKSESIBILITAS ===== */
:focus-visible {
  outline: 3px solid var(--sky-400);
  outline-offset: 2px;
  border-radius: 4px;
}

@media (prefers-reduced-motion: reduce) {
  *,
  *::before,
  *::after {
    transition-duration: 0.01ms !important;
  }
}
```

Lampiran 7 Source Code cb_guide.html

```
<!DOCTYPE html>
<html>

<head>
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

<title>Panduan Indikasi CB</title>

<link rel="stylesheet" href="{{ url_for('static',
filename='style.css') }}">
<link rel="stylesheet" href="{{ url_for('static',
filename='cb_guide.css') }}">
</head>

<body>

    <!-- HAMBURGER -->
    <div class="hamburger clean-hamburger"
onclick="toggleMenu()">☰</div>

    <!-- SIDEBAR -->
    <div id="sidebar" class="sidebar">
        <a href="javascript:void(0)"
onclick="toggleMenu()">✕</a>
        <a href="{{ url_for('home') }}">Beranda</a>
        <a href="{{ url_for('dashboard') }}">Dashboard
Monitoring</a>
        <a href="{{ url_for('cb_guide') }}">Panduan Indikasi
Awan CB</a>
        <a href="{{ url_for('history') }}">Riwayat
Monitoring</a>
        <a href="{{ url_for('about') }}">Tentang Kami</a>
        <a href="{{ url_for('logout') }}">Keluar</a>
    </div>

    <div id="overlay" class="overlay"
onclick="toggleMenu()"></div>

    <div class="page-header">
        <h1>Panduan Indikasi Awan Cumulonimbus (CB)</h1>
    </div>

    <div class="container">

        <!-- CARD 1 -->
        <div class="card">
            <div class="card-body">
                <h2>✕ Citra GeoTIFF Meteor M2</h2>
                <p>
                    Sistem menggunakan citra GeoTIFF dari
                    satelit Meteor M2 hasil dekoding
                    SatDump pada frekuensi 137,9 MHz. File
                    GeoTIFF berisi nilai
                    <strong>digital number (DN) uint16</strong>
                    dengan resolusi 65.536 tingkat,
                    jauh lebih detail dibandingkan citra biasa
                    uint8 yang hanya 256 tingkat.
                </p>
                <p>
                    Nilai DN yang lebih tinggi pada area awan
                    mengindikasikan puncak awan
                    yang lebih dingin dan tinggi. Estimasi suhu
                    dihitung menggunakan formula
                    kalibrasi:
                </p>
            </div>
        </div>
    </div>

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

</p>
<p class="formula-box">
  
$$T (^{\circ}\text{C}) = 60,0 + (\text{DN} / 65.280) \times (-100,0 -$$

  60,0)
</p>
<p>
  Rentang +60  $^{\circ}\text{C}$  hingga -100  $^{\circ}\text{C}$  mengikuti
  skala standar JMA/BMKG. Sistem
  mengambil suhu puncak dari <strong>persentil
  ke-5</strong> nilai DN pada
  area bounding box, merepresentasikan area
  paling dingin (puncak konveksi).
</p>
</div>

</div>
<!-- CARD 2 -->
<div class="card">
  <div class="card-body">
    <h2> ⚡ Ciri Visual Awan CB</h2>
    <ul>
      <li> ⬆ <strong>Pertumbuhan vertikal
        tinggi</strong> – mencapai 10-15 km</li>
      <li> ☁ <strong>Struktur padat dan
        menggumpal</strong> dengan tepi tegas</li>
      <li> 📦 <strong>Bentuk landasan
        (anvil)</strong> di puncak awan</li>
      <li> ⚡ <strong>Area luas dan
        konvektif</strong> dengan tekstur kasar</li>
      <li> ❄ <strong>Suhu puncak sangat
        dingin</strong> – bisa mencapai -80  $^{\circ}\text{C}$  s.d. -90  $^{\circ}\text{C}$ </li>
      <li> 🌩 <strong>Berpotensi</strong> hujan
        lebat, badai petir, turbulensi, gelombang tinggi</li>
    </ul>
  </div>
  
</div>
<!-- CARD 3 -->
<div class="card">
  <div class="card-body">
    <h2> 📺 Klasifikasi Hasil Deteksi</h2>
    <p>
      Sistem menggunakan model
      <strong>YOLOv8</strong> yang dilatih dengan
      4.346 instance anotasi citra Meteor M2.
      Setiap deteksi diberi nilai
      <em>confidence</em> dan diklasifikasikan
      dalam tiga tingkat:
    </p>
    <ul>
      <li>

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

      <span style="color:#d62828;">■
<strong>STRONG</strong></span> -
      Confidence ≥ 32% (Merah). Indikasi CB
      sangat kuat, potensi
      cuaca ekstrem tinggi.
    </li>
    <li>
      <span style="color:#f4a261;">■
<strong>MODERATE</strong></span> -
      Confidence 20% - 31% (Kuning). Indikasi
      CB sedang, perlu
      diwaspadai.
    </li>
    <li>
      <span style="color:#2a9d8f;">■
<strong>WEAK</strong></span> -
      Confidence < 20% (Hijau). Indikasi CB
      lemah atau awan
      konvektif berkembang.
    </li>
  </ul>
  <p>
    🇮🇩 Setiap bounding box menampilkan nilai
    confidence (%) dan estimasi
    suhu puncak awan (°C) untuk membantu
    interpretasi pengguna.
  </p>
</div>

</div>

<!-- CARD 4 -->
<div class="card">
  <div class="card-body">
    <h2>🔄 Alur Sistem End-to-End</h2>
    <p>
      Sistem mengintegrasikan tiga lapisan
      teknologi: penerima sinyal,
      pemrosesan AI, dan visualisasi web.
    </p>
    <ol>
      <li>
        <strong>Penerima Sinyal</strong> -
        Antena V-Dipole → LNA SPF5189Z
        → RTL-SDR V4 menerima sinyal LRPT 137,9
        MHz dari Meteor M2.
      </li>
      <li>
        <strong>Dekoding SatDump</strong> -
        Sinyal didekode menjadi file
        GeoTIFF berisi data citra dan metadata
        geografis.
      </li>
      <li>
        <strong>Pemrosesan
        GDAL/Rasterio</strong> - Citra dibaca dan nilai
        DN uint16 diekstrak.
      </li>
    </ol>
  </div>
</div>

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        </li>
        <li>
            <strong>Inferensi YOLOv8</strong> -
            Model AI mendeteksi area CB
            dengan bounding box.
        </li>
        <li>
            <strong>Klasifikasi & Kalibrasi
            Suhu</strong> - Setiap deteksi
            diklasifikasi STRONG/MODERATE/WEAK dan
            dihitung suhu puncaknya.
        </li>
        <li>
            <strong>Visualisasi Dashboard</strong> -
            Hasil ditampilkan pada
            peta Leaflet.js dengan 10 bandara
            Indonesia.
        </li>
        <li>
            <strong>Validasi Silang BMKG</strong> -
            Bandingkan dengan citra
            IR BMKG Himawari-9 yang diperbarui
            otomatis setiap 5 menit.
        </li>
        <li>
            <strong>Penyimpanan Riwayat</strong> -
            Tersimpan di database
            Supabase untuk akses kembali kapan saja.
        </li>
    </ol>
</div>

</div>
</div>
<script>
    function toggleMenu() {
        const sidebar = document.getElementById("sidebar");
        const overlay = document.getElementById("overlay");
        const hamburger =
        document.querySelector(".hamburger");

        if (sidebar.style.width === "250px") {
            sidebar.style.width = "0";
            overlay.style.display = "none";
            hamburger.style.display = "block";
        } else {
            sidebar.style.width = "250px";
            overlay.style.display = "block";
            hamburger.style.display = "none";
        }
    }
</script>
</body>

```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

</html>

Lampiran 8 Source Code cb_guide.css

```
/* ===== */
CB GUIDE — Panduan Indikasi Awan CB
Theme: "Ground Station" (selaras dashboard)
Hanya CSS. Struktur HTML & JS tidak diubah.
/* ===== */

:root {
  --soil-900: #3F1F10;
  --soil-700: #512E1B;
  --soil-500: #5A2E16;
  --sand-300: #C9A98A;
  --sky-400: #8FB3C3;

  --ink: #2D1B0E;
  --radius-lg: 18px;
  --radius-md: 12px;
  --shadow-soft: 0 8px 22px rgba(40, 23, 9, 0.2);
  --shadow-lift: 0 16px 34px rgba(40, 23, 9, 0.3);
  --ease: cubic-bezier(0.22, 1, 0.36, 1);
}

* {
  box-sizing: border-box;
}

body {
  margin: 0;
  font-family: "Segoe UI", system-ui, sans-serif;
  background-color: var(--sand-300);
  background-image:
    radial-gradient(1100px 600px at 85% -10%, rgba(143, 179, 195, 0.4), transparent 60%),
    radial-gradient(900px 500px at -5% 110%, rgba(81, 46, 27, 0.2), transparent 55%);
  background-attachment: fixed;
  min-height: 100vh;
  color: var(--ink);
  -webkit-font-smoothing: antialiased;
}

/* ===== HEADER ===== */
.page-header {
  background: linear-gradient(135deg, var(--soil-700), var(--soil-900));
  color: #fff;
  text-align: center;
  padding: 30px 20px;
  letter-spacing: 1px;
  box-shadow: var(--shadow-soft);
  position: relative;
}

.page-header::after {
  content: "";
  position: absolute;
  left: 0;
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

    right: 0;
    bottom: 0;
    height: 4px;
    background: linear-gradient(90deg, transparent, var(--sky-400), transparent);
  }

  .page-header h1 {
    margin: 0;
    font-size: clamp(19px, 4vw, 26px);
  }

  /* ===== CONTAINER ===== */
  .container {
    width: 88%;
    max-width: 1100px;
    margin: 36px auto 60px;
    display: flex;
    flex-direction: column;
    gap: 26px;
  }

  /* ===== CARD ===== */
  .card {
    background: linear-gradient(180deg, rgba(156, 190, 205, 0.95), rgba(143, 179, 195, 0.92));
    backdrop-filter: blur(8px);
    padding: 0;
    border-radius: var(--radius-lg);
    color: var(--ink);
    box-shadow: var(--shadow-soft);
    transition: transform 0.3s var(--ease), box-shadow 0.3s var(--ease);
    border: 1px solid rgba(255, 255, 255, 0.4);
    overflow: hidden;
    display: flex;
    align-items: stretch;
    position: relative;
  }

  .card::before {
    content: "";
    position: absolute;
    top: 0;
    left: 0;
    bottom: 0;
    width: 4px;
    background: linear-gradient(180deg, var(--soil-700), var(--sky-400));
    z-index: 2;
  }

  .card:hover {
    transform: translateY(-4px);
    box-shadow: var(--shadow-lift);
  }

  /* KIRI: konten teks */
  .card-body {

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

flex: 1.7;
padding: 26px 32px;
display: flex;
flex-direction: column;
justify-content: center;
}

/* KANAN: gambar */
.guide-img {
  flex: 1;
  width: auto;
  max-width: 380px;
  height: auto;
  align-self: stretch;
  object-fit: cover;
  transition: transform 0.4s var(--ease);
  margin: 0;
}

.guide-img:hover {
  transform: scale(1.03);
}

/* ===== TITLE ===== */
.card h2 {
  margin: 0 0 12px;
  color: var(--soil-700);
  font-size: 20px;
  letter-spacing: 0.3px;
}

/* ===== TEXT ===== */
.card p {
  line-height: 1.65;
  font-size: 14.5px;
  margin: 6px 0;
}

.card p strong {
  color: var(--soil-700);
}

/* ===== LIST ===== */
.card ul,
.card ol {
  line-height: 1.7;
  padding-left: 22px;
  font-size: 14.5px;
  margin: 10px 0;
}

.card li {
  margin-bottom: 7px;
}

.card li strong {
  color: var(--soil-700);
}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

/* ===== FORMULA BOX ===== */
.formula-box {
  background: rgba(255, 255, 255, 0.55);
  padding: 12px 16px;
  border-radius: 10px;
  font-style: italic;
  text-align: center;
  font-weight: 600;
  border-left: 4px solid var(--soil-700);
  margin: 12px 0 !important;
  font-size: 14px;
  color: var(--soil-900);
  box-shadow: inset 0 0 0 1px rgba(255, 255, 255, 0.4);
}

/* ===== HAMBURGER ===== */
.hamburger {
  position: fixed;
  top: 12px;
  left: 14px;
  z-index: 4000;
  width: 44px;
  height: 44px;
  display: flex;
  align-items: center;
  justify-content: center;
  font-size: 22px;
  color: #fff;
  background: rgba(63, 31, 16, 0.55);
  border: 1px solid rgba(255, 255, 255, 0.18);
  border-radius: 12px;
  cursor: pointer;
  backdrop-filter: blur(6px);
  transition: transform 0.2s var(--ease), background 0.2s
var(--ease);
}

.hamburger:hover {
  transform: scale(1.05);
  background: rgba(63, 31, 16, 0.75);
}

/* ===== SIDEBAR ===== */
.sidebar {
  position: fixed;
  top: 0;
  left: 0;
  width: 0;
  height: 100%;
  background: linear-gradient(180deg, var(--soil-700), var(--
soil-900));
  padding-top: 64px;
  overflow-x: hidden;
  transition: width 0.32s var(--ease);
  z-index: 3000;
  box-shadow: var(--shadow-lift);
}

.sidebar a {

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

display: block;
padding: 14px 26px;
color: rgba(255, 255, 255, 0.85);
text-decoration: none;
font-size: 16px;
border-left: 3px solid transparent;
transition: background 0.2s var(--ease), color 0.2s var(--
ease), border-color 0.2s var(--ease);
white-space: nowrap;
}

.sidebar a:hover {
background: rgba(255, 255, 255, 0.08);
color: #fff;
border-left-color: var(--sky-400);
}

.sidebar a:first-of-type {
position: absolute;
top: 14px;
right: 18px;
left: auto;
padding: 0;
font-size: 24px;
border: none;
}

.sidebar a:first-of-type:hover {
background: transparent;
color: #ff8a6a;
border-left-color: transparent;
}

/* ===== OVERLAY ===== */
.overlay {
position: fixed;
inset: 0;
background: rgba(20, 11, 4, 0.5);
backdrop-filter: blur(2px);
display: none;
z-index: 2000;
}

/* ===== RESPONSIVE ===== */
@media (max-width: 900px) {
.card {
flex-direction: column;
}

.card::before {
width: 100%;
height: 4px;
bottom: auto;
}

.card-body {
padding: 22px 24px;
}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
.guide-img {
  width: 100%;
  max-width: 100%;
  height: 210px;
  align-self: auto;
  order: -1;
}

@media (max-width: 520px) {
  .container {
    width: 92%;
  }

  .card h2 {
    font-size: 18px;
  }

  .guide-img {
    height: 170px;
  }
}

/* ===== AKSESIBILITAS ===== */
:focus-visible {
  outline: 3px solid var(--sky-400);
  outline-offset: 2px;
  border-radius: 4px;
}

@media (prefers-reduced-motion: reduce) {
  *,
  *::before,
  *::after {
    transition-duration: 0.01ms !important;
  }
}
```

Lampiran 9 Source Code history.html

```
<!DOCTYPE html>
<html>

<head>
  <title>History CB</title>

  <link rel="stylesheet" href="{{ url_for('static',
filename='style.css') }}">
  <link rel="stylesheet" href="{{ url_for('static',
filename='history.css') }}">
</head>

<body class="dashboard-page">

  <!-- TOPBAR -->
  <div class="dashboard-topbar">
    <div class="top-left">
      <center>Login sebagai: {{ session['user']
    }}</center>
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

</div>

<div class="top-right">
  <center> 📄 Riwayat Data</center>
</div>
</div>

<!-- HAMBURGER -->
<div class="hamburger" onclick="toggleMenu()">☰</div>

<!-- SIDEBAR -->
<div id="sidebar" class="sidebar">
  <a href="javascript:void(0)"
onclick="toggleMenu()">✕</a>
  <a href="{{ url_for('home') }}">Beranda</a>
  <a href="{{ url_for('dashboard') }}">Dashboard
Monitoring</a>
  <a href="{{ url_for('cb_guide') }}">Panduan Indikasi
CB</a>
  <a href="{{ url_for('history') }}">Riwayat
Monitoring</a>
  <a href="{{ url_for('about') }}">Tentang Kami</a>
  <a href="{{ url_for('logout') }}">Keluar</a>
</div>

<div id="overlay" class="overlay"
onclick="toggleMenu()"></div>

<!-- CONTENT -->
<div class="history-container">

  <h1 class="history-title"> 📄 Riwayat Data</h1>

  <div class="history-card">
    <form method="POST" action="{{
url_for('delete_selected') }}"
      onsubmit="return confirm('Yakin hapus data?')">

      <table class="history-table">
        <thead>
          <tr>
            <th><input type="checkbox"
onclick="toggleAll(this)"></th>
            <th>Nama</th>
            <th>Waktu</th>
            <th>Jumlah CB</th>
            <th>Aksi</th>
          </tr>
        </thead>

        <tbody>
          {% for row in data %}
          <tr>
            <td>
              <input type="checkbox"
name="selected_ids" value="{{ row.id }}">
            </td>

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

rename-deteksi -->
<!-- >>> TANYA: edit-nama-history /
<td>
    <span id="nama-{{ row.id }}">{{
row.name or "Deteksi " + row.created_at }}</span>
    <button type="button"
class="btn-edit-nama" onclick="editNama('{{ row.id }}')"
    title="Edit
nama"><img alt="pencil icon" data-bbox="265 210 280 225"/></button>

    <!-- >>> TANYA: edit-nama-
history (div, bukan form, karena tidak boleh nested form) -->
    <div id="form-rename-{{ row.id
}}" class="form-rename-inline" style="display:none;">
        <input type="text"
id="input-nama-{{ row.id }}" value="{{ row.name or '' }}"
        placeholder="Nama
deteksi">
        <button type="button"
onclick="simpanNama('{{ row.id }}')"
        title="Simpan
nama"><img alt="checkmark icon" data-bbox="345 385 360 400"/></button>
        <button type="button"
onclick="batalEditNama('{{ row.id }}')"
        title="Batal"><img alt="X icon" data-bbox="615 430 630 445"/></button>
    </div>
</td>

<td>{{ row.display_time }}</td>
<td>{{ row.cb_count }}</td>
<td>
    <a href="{{
url_for('load_history', id=row.id) }}" class="btn-load">
        Load
    </a>
</td>
</tr>
{% endfor %}
</tbody>
</table>

<div style="margin-top: 20px; text-
align:center;">
    <button type="submit" class="btn-delete-
multi">
        <img alt="trash icon" data-bbox="440 730 455 745"/> Hapus Yang Terpilih
    </button>
</div>

</form>
</div>

</div>

<!-- SCRIPT -->
<script>
    function toggleMenu() {

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

var sidebar = document.getElementById("sidebar");
var overlay = document.getElementById("overlay");

if (sidebar.style.width === "250px") {
    sidebar.style.width = "0";
    overlay.style.display = "none";
} else {
    sidebar.style.width = "250px";
    overlay.style.display = "block";
}
}
</script>
<script>
    function toggleAll(source) {
        checkboxes =
document.getElementsByName('selected_ids');
        for (var i = 0; i < checkboxes.length; i++) {
            checkboxes[i].checked = source.checked;
        }
    }
</script>

<script>
    function editNama(id) {
        document.getElementById('nama-' + id).style.display
= 'none';
        document.getElementById('form-rename-' +
id).style.display = 'inline-block';
    }

    function batalEditNama(id) {
        document.getElementById('form-rename-' +
id).style.display = 'none';
        document.getElementById('nama-' + id).style.display
= 'inline';
    }

    // >>> TANYA: edit-nama-history / simpan-nama-fetch
    // Kirim nama baru ke server via fetch (bukan form
submit biasa),
    // karena form rename tidak boleh bersarang di dalam
form delete.
    async function simpanNama(id) {
        const namaBaru = document.getElementById('input-
nama-' + id).value;

        const formData = new FormData();
        formData.append('nama_baru', namaBaru);

        try {
            await fetch('/rename/' + id, {
                method: 'POST',
                body: formData,
            });
            window.location.reload();
        } catch (err) {
            alert('Gagal menyimpan nama. Coba lagi.');
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
}
</script>
```

```
</body>
```

```
</html>
```

Lampiran 10 Source Code history.css

```
/* =====
HISTORY - Riwayat Monitoring
Theme: "Ground Station" (selaras dashboard)
Hanya CSS. Struktur HTML & JS tidak diubah.
===== */

:root {
  --soil-900: #3F1F10;
  --soil-700: #512E1B;
  --soil-500: #5A2E16;
  --sand-300: #C9A98A;
  --sky-400: #8FB3C3;

  --ink: #2A1709;
  --radius-lg: 18px;
  --radius-md: 12px;
  --shadow-soft: 0 10px 26px rgba(40, 23, 9, 0.2);
  --shadow-lift: 0 18px 40px rgba(40, 23, 9, 0.3);
  --ease: cubic-bezier(0.22, 1, 0.36, 1);
}

* {
  box-sizing: border-box;
}

body {
  margin: 0;
  font-family: "Segoe UI", system-ui, sans-serif;
  background-color: var(--sand-300);
  background-image:
    radial-gradient(1100px 600px at 85% -10%, rgba(143, 179, 195, 0.4), transparent 60%),
    radial-gradient(900px 500px at -5% 110%, rgba(81, 46, 27, 0.2), transparent 55%);
  background-attachment: fixed;
  min-height: 100vh;
  color: var(--ink);
}

/* ===== TOPBAR ===== */
.dashboard-topbar {
  background: linear-gradient(180deg, var(--soil-700), var(--soil-900));
  color: #fff;
  display: flex;
  justify-content: space-between;
  align-items: center;
  gap: 12px;
  flex-wrap: wrap;
  padding: 12px 25px 12px 70px;
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

font-size: 14px;
box-shadow: var(--shadow-soft);
}

.dashboard-topbar .top-right {
  background: rgba(255, 255, 255, 0.1);
  border: 1px solid rgba(255, 255, 255, 0.18);
  padding: 6px 14px;
  border-radius: 999px;
}

.dashboard-topbar center {
  display: inline;
}

/* ===== CONTAINER ===== */
.history-container {
  width: 90%;
  max-width: 1100px;
  margin: 40px auto 60px;
}

/* ===== TITLE ===== */
.history-title {
  text-align: center;
  color: var(--soil-700);
  margin-bottom: 28px;
  font-size: clamp(20px, 4vw, 28px);
  letter-spacing: 0.5px;
}

/* ===== CARD ===== */
.history-card {
  background: linear-gradient(180deg, #9cbeed, var(--sky-400));
  padding: 26px;
  border-radius: var(--radius-lg);
  box-shadow: var(--shadow-soft);
  border: 1px solid rgba(255, 255, 255, 0.35);
  overflow-x: auto;
  -webkit-overflow-scrolling: touch;
}

/* ===== TABLE ===== */
.history-table {
  width: 100%;
  min-width: 480px;
  border-collapse: collapse;
  background: #fff;
  border-radius: var(--radius-md);
  overflow: hidden;
  box-shadow: 0 6px 18px rgba(0, 0, 0, 0.12);
}

.history-table th {
  background: linear-gradient(180deg, var(--soil-700), var(--soil-900));
  color: #fff;
  padding: 13px 12px;

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

font-weight: 600;
letter-spacing: 0.4px;
}

.history-table td {
  padding: 12px;
  text-align: center;
  background-color: #eef3f5;
  border-bottom: 1px solid #dde6ea;
  color: var(--ink);
}

.history-table tr:nth-child(even) td {
  background-color: #e2ecef;
}

.history-table tbody tr {
  transition: background 0.15s var(--ease);
}

.history-table tbody tr:hover td {
  background-color: #d6e2e7;
}

/* ===== BUTTONS ===== */
.btn-load {
  background: linear-gradient(135deg, var(--soil-500), var(--soil-700));
  color: #fff;
  padding: 8px 16px;
  border-radius: 999px;
  text-decoration: none;
  font-weight: 600;
  font-size: 13px;
  display: inline-block;
  box-shadow: 0 4px 10px rgba(63, 31, 16, 0.28);
  transition: transform 0.2s var(--ease), filter 0.2s var(--ease);
}

.btn-load:hover {
  transform: translateY(-2px);
  filter: brightness(1.1);
}

.btn-delete-multi {
  background: linear-gradient(135deg, #c0392b, #8b0000);
  color: #fff;
  padding: 11px 22px;
  border: none;
  border-radius: 999px;
  cursor: pointer;
  font-weight: 700;
  box-shadow: 0 6px 16px rgba(139, 0, 0, 0.35);
  transition: transform 0.2s var(--ease), filter 0.2s var(--ease);
}

.btn-delete-multi:hover {

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

transform: translateY(-2px);
filter: brightness(1.08);
}

.btn-delete-multi:active {
  transform: scale(0.96);
}

/* =====
EDIT NAMA (rename inline) - selaras tema Ground Station
===== */

.btn-edit-nama {
  background: none;
  border: none;
  cursor: pointer;
  font-size: 14px;
  margin-left: 6px;
  padding: 2px 4px;
  border-radius: 6px;
  transition: background 0.15s var(--ease), transform 0.15s
var(--ease);
  vertical-align: middle;
}

.btn-edit-nama:hover {
  background: rgba(63, 31, 16, 0.12);
  transform: scale(1.1);
}

.form-rename-inline {
  display: inline-flex;
  align-items: center;
  gap: 6px;
}

.form-rename-inline input[type="text"] {
  font-family: inherit;
  font-size: 13px;
  padding: 6px 10px;
  border: 1px solid var(--sky-400);
  border-radius: 999px;
  color: var(--ink);
  min-width: 140px;
  outline: none;
  transition: border-color 0.15s var(--ease);
}

.form-rename-inline input[type="text"]:focus {
  border-color: var(--soil-500);
}

.form-rename-inline button {
  border: none;
  border-radius: 999px;
  width: 28px;
  height: 28px;
  font-size: 13px;
  cursor: pointer;
  display: inline-flex;

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

align-items: center;
justify-content: center;
transition: transform 0.15s var(--ease), filter 0.15s var(--
ease);
}

.form-rename-inline button[type="submit"] {
  background: linear-gradient(135deg, #2ecc71, #1e8449);
  color: #fff;
}

.form-rename-inline button[type="button"] {
  background: linear-gradient(135deg, #c0392b, #8b0000);
  color: #fff;
}

.form-rename-inline button:hover {
  transform: translateY(-1px);
  filter: brightness(1.1);
}

/* ===== HAMBURGER ===== */
.hamburger {
  position: fixed;
  top: 10px;
  left: 14px;
  z-index: 4000;
  width: 44px;
  height: 44px;
  display: flex;
  align-items: center;
  justify-content: center;
  font-size: 22px;
  color: #fff;
  background: rgba(63, 31, 16, 0.55);
  border: 1px solid rgba(255, 255, 255, 0.18);
  border-radius: 12px;
  cursor: pointer;
  backdrop-filter: blur(6px);
  transition: transform 0.2s var(--ease), background 0.2s
var(--ease);
}

.hamburger:hover {
  transform: scale(1.05);
  background: rgba(63, 31, 16, 0.75);
}

/* ===== SIDEBAR ===== */
.sidebar {
  position: fixed;
  top: 0;
  left: 0;
  width: 0;
  height: 100%;
  background: linear-gradient(180deg, var(--soil-700), var(--
soil-900));
  padding-top: 64px;
  overflow-x: hidden;

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

transition: width 0.32s var(--ease);
z-index: 3000;
box-shadow: var(--shadow-lift);
}

.sidebar a {
  display: block;
  padding: 14px 26px;
  color: rgba(255, 255, 255, 0.85);
  text-decoration: none;
  font-size: 16px;
  border-left: 3px solid transparent;
  transition: background 0.2s var(--ease), color 0.2s var(--ease), border-color 0.2s var(--ease);
  white-space: nowrap;
}

.sidebar a:hover {
  background: rgba(255, 255, 255, 0.08);
  color: #fff;
  border-left-color: var(--sky-400);
}

.sidebar a:first-of-type {
  position: absolute;
  top: 14px;
  right: 18px;
  left: auto;
  padding: 0;
  font-size: 24px;
  border: none;
}

.sidebar a:first-of-type:hover {
  background: transparent;
  color: #ff8a6a;
  border-left-color: transparent;
}

/* ===== OVERLAY ===== */
.overlay {
  position: fixed;
  inset: 0;
  background: rgba(20, 11, 4, 0.5);
  backdrop-filter: blur(2px);
  display: none;
  z-index: 2000;
}

/* ===== RESPONSIVE ===== */
@media (max-width: 768px) {
  .dashboard-topbar {
    padding: 12px 16px 12px 64px;
    font-size: 12.5px;
  }

  .history-container {
    width: 94%;
    margin-top: 28px;
  }

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

    }

    .history-card {
        padding: 16px;
    }
}

/* ===== AKSESIBILITAS ===== */
:focus-visible {
    outline: 3px solid var(--sky-400);
    outline-offset: 2px;
    border-radius: 4px;
}

@media (prefers-reduced-motion: reduce) {
    *,
    *::before,
    *::after {
        transition-duration: 0.01ms !important;
    }
}

```

Lampiran 11 Source Code home.html

```

<!DOCTYPE html>
<html>

<head>
    <title>Meteor-M2 Monitoring</title>
    <link rel="stylesheet" href="{{ url_for('static',
filename='style.css') }}">
    <link rel="stylesheet" href="{{ url_for('static',
filename='home.css') }}">
</head>

<body class="home-page">

    <!-- HAMBURGER -->
    <div class="hamburger clean-hamburger"
onclick="toggleMenu()">≡</div>

    <!-- SIDEBAR -->
    <div id="sidebar" class="sidebar">
        <a href="javascript:void(0)"
onclick="toggleMenu()">X</a>
        <a href="{{ url_for('home') }}">Beranda</a>
        <a href="{{ url_for('dashboard') }}">Dashboard
Monitoring</a>
        <a href="{{ url_for('cb_guide') }}">Panduan Indikasi
Awan CB</a>
        <a href="{{ url_for('history') }}">Riwayat
Monitoring</a>
        <a href="{{ url_for('about') }}">Tentang Kami</a>
        <a href="{{ url_for('logout') }}">Keluar</a>
    </div>

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
<div id="overlay" class="overlay"
onclick="toggleMenu()"></div>

<div class="scroll-container">

  <!-- SECTION 1 -->
  <section class="full-section section-hero">
    <div class="hero-left fade">
      <h1>Meteor-M2 Monitoring Cuaca</h1>

      <p>
        Dashboard monitoring cuaca berbasis citra
        satelit Meteor M2 yang dilengkapi
        deteksi otomatis awan Cumulonimbus
        menggunakan YOLOv8 secara real-time.
      </p>
      <p>
        Mendukung keselamatan dan pengambilan
        keputusan bagi nelayan sebelum berlayar
        serta Air Traffic Control (ATC) dalam
        memandu pilot menghindari area cuaca ekstrem.
      </p>

      <a href="{{ url_for('dashboard') }}"
class="hero-button">
        Masuk ke Dashboard
      </a>
    </div>
  </section>

  <!-- SECTION 2 -->
  <section class="full-section section-monitoring">
    <div class="section-content fade">
      <h2>Monitoring Cuaca</h2>
      <p>
        Monitoring cuaca merupakan proses observasi
        atmosfer secara kontinu untuk
        menganalisis dinamika awan, suhu,
        kelembapan, tekanan udara, serta pola
        sirkulasi angin. Sistem ini memanfaatkan
        citra satelit Meteor M2-3 dan M2-4
        pada frekuensi 137,9 MHz sebagai sumber data
        utama.
      </p>
      <p>
        Citra satelit dalam format GeoTIFF berisi
        informasi nilai digital number (DN)
        uint16 yang merepresentasikan intensitas
        radiasi pada setiap piksel. Nilai DN
        yang lebih tinggi pada area awan
        mengindikasikan puncak awan yang lebih
        dingin dan tinggi, yang umumnya dikaitkan
        dengan aktivitas konvektif intens
        seperti awan Cumulonimbus.
      </p>
      <p>
        Monitoring secara berkala memungkinkan
        deteksi dini potensi cuaca ekstrem
      </p>
    </div>
  </section>
</div>
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

sehingga dapat mendukung sistem peringatan
dini bagi nelayan, operator
penerbangan, dan masyarakat umum.
</p>
</div>
</section>

<!-- SECTION 3 -->
<section class="full-section section-cb">
  <div class="section-content fade">
    <h2>☁ Awan Cumulonimbus (CB)</h2>
    <p>
      Awan Cumulonimbus (CB) adalah awan konvektif
      vertikal yang berkembang
      dari lapisan rendah hingga mencapai
      tropopause. Awan ini dapat memiliki
      tinggi lebih dari 10-15 km dan sering
      ditandai dengan bentuk landasan (anvil)
      di puncaknya.
    </p>
    <p>
      CB terbentuk akibat proses konveksi kuat
      ketika udara lembap naik secara
      cepat (updraft). Pendinginan adiabatik
      menyebabkan kondensasi uap air dan
      pelepasan panas laten, yang memperkuat
      proses konvektif tersebut. Suhu
      puncak awan CB tropis dapat mencapai -80 °C
      hingga -90 °C.
    </p>
    <p>
      Dampak yang dapat ditimbulkan meliputi hujan
      lebat, badai petir, angin
      kencang, turbulensi parah pada lintasan
      pesawat, gelombang tinggi di laut,
      hingga potensi puting beliung. Oleh karena
      itu, deteksi CB secara real-time
      sangat penting untuk keselamatan operasional
      maritim dan penerbangan.
    </p>
  </div>
</section>

<!-- SECTION 4 -->
<section class="full-section section-parameter">
  <div class="section-content fade">
    <h2>🇮🇩 Metode Deteksi Otomatis</h2>
    <p>
      Sistem deteksi awan Cumulonimbus pada
      aplikasi ini menggunakan model
      <strong>YOLOv8</strong> (You Only Look Once
      versi 8), arsitektur
      <em>deep learning</em> untuk deteksi objek
      yang dilatih khusus
      dengan
      citra satelit Meteor M2 yang dianotasi
      manual.
    </p>
  </div>

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

<ul>
  <li>
    <strong>Model YOLOv8 (best.pt)</strong>
    – Dilatih dengan 4.346 instance anotasi citra dan mencapai mean
    Average Precision (mAP@0.5) sebesar 0,427 dengan F1-score
    0,46. Model mengidentifikasi area awan CB pada citra
    GeoTIFF secara otomatis.
  </li>
  <li>
    <strong>Klasifikasi Tiga
    Tingkat</strong> – Hasil deteksi
    diklasifikasikan berdasarkan nilai
    <em>confidence</em>:
    <span
    style="color:#ff6b6b;"><strong>STRONG</strong> (>32%,
    merah)</span>,
    <span
    style="color:#ffd166;"><strong>MODERATE</strong> (20-31%,
    kuning)</span>,
    dan <span
    style="color:#06d6a0;"><strong>WEAK</strong> (<20%,
    hijau)</span>.
  </li>
  <li>
    <strong>Kalibrasi Suhu DN
    Uint16</strong> – Suhu puncak awan
    diestimasi langsung dari nilai DN uint16
    menggunakan formula
    
$$T (^{\circ}\text{C}) = 60,0 + (\text{DN}/65.280) \times (-100,0 - 60,0),$$

    dengan rentang +60 °C hingga -100 °C mengikuti skala
    standar JMA/BMKG.
  </li>
  <li>
    <strong>Ekstraksi Suhu Persentil-
    5</strong> – Untuk setiap
    <em>bounding box</em>, suhu puncak
    diambil dari persentil ke-5
    nilai DN pada Region of Interest,
    merepresentasikan area dengan
    suhu terdingin (puncak konveksi awan).
  </li>
  <li>
    <strong>Integrasi Peta dan
    Bandara</strong> – Hasil deteksi
    ditampilkan pada peta interaktif
    Leaflet.js dengan marker untuk
    10 bandara utama Indonesia, dilengkapi
    referensi citra BMKG
    Himawari-9 yang diperbarui otomatis
    setiap 5 menit.
  </li>
</ul>

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        </li>
      </ul>

      <p>
        Kombinasi <em>deep learning</em>, kalibrasi
        suhu berbasis DN uint16,
        dan visualisasi spasial ini memungkinkan
        deteksi awan CB yang akurat
        sekaligus mudah dipahami pengguna tanpa
        keahlian khusus.
      </p>
    </div>
  </section>

  <!-- SECTION 5 -->
  <section class="full-section section-meteor">
    <div class="section-content fade">
      <h2>✱ Satelit Meteor M2 & Perangkat
        Penerima</h2>
      <p>
        Meteor-M2 adalah satelit observasi cuaca
        milik Roscosmos (Rusia) yang
        beroperasi pada orbit polar <em>sun-
        synchronous</em>. Penelitian ini
        menggunakan dua satelit aktif yang melintas
        di atas Indonesia, yaitu
        Meteor M2-3 dan M2-4, yang memancarkan data
        citra cuaca pada
        frekuensi 137,9 MHz menggunakan modulasi
        LRPT (<em>Low Rate Picture
        Transmission</em>).
      </p>
      <p>
        Sistem penerima terdiri dari antena V-Dipole
        137 MHz (panjang elemen
        53,4 cm, sudut 120°), <em>Low Noise
        Amplifier</em> SPF5189Z dengan
        gain 20 dB, RTL-SDR V4 sebagai SDR
        <em>receiver</em>, dan perangkat
        lunak <em>open-source</em> SatDump untuk
        dekoding sinyal LRPT menjadi
        citra GeoTIFF.
      </p>
      <p>
        Citra GeoTIFF hasil dekoding kemudian
        diproses oleh aplikasi web
        berbasis Flask yang di-<em>deploy</em> pada
        platform cloud Railway,
        sehingga sistem dapat diakses secara online
        kapan saja dan dari mana
        saja melalui browser tanpa instalasi
        perangkat lunak khusus.
      </p>
    </div>
  </section>
</div>

<script>

```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
function toggleMenu() {
  const sidebar = document.getElementById("sidebar");
  const overlay = document.getElementById("overlay");

  if (sidebar.style.width === "250px") {
    sidebar.style.width = "0";
    overlay.style.display = "none";
    overlay.style.pointerEvents = "none";
  } else {
    sidebar.style.width = "250px";
    overlay.style.display = "block";
    overlay.style.pointerEvents = "auto";
  }
}
</script>

<script>
  const faders = document.querySelectorAll(".fade");
  const observer = new IntersectionObserver(entries => {
    entries.forEach(entry => {
      if (entry.isIntersecting) {
        entry.target.classList.add("show");
      }
    });
  }, { threshold: 0.5 });

  faders.forEach(el => observer.observe(el));
</script>
</body>
</html>
```

Lampiran 12 Source Code home.css

```
/* =====
HOME - Beranda (scroll-snap fullscreen)
Theme: "Ground Station"
Hanya CSS. Struktur HTML & JS tidak diubah.

FIX: section dengan konten panjang (mis. "Metode Deteksi
Otomatis") sebelumnya terkunci pada height:100vh sehingga
teks terpotong dan tidak bisa di-scroll. Sekarang section
memakai min-height + height:auto agar bisa tumbuh, snap
dilonggarkan ke proximity, dan .fade tetap tampil meski
IntersectionObserver (threshold 0.5) tak terpicu pada
section yang lebih tinggi dari layar.
===== */

:root {
  --soil-900: #3F1F10;
  --soil-700: #512E1B;
  --soil-500: #5A2E16;
  --sand-300: #C9A98A;
  --sky-400: #8FB3C3;
  --ease: cubic-bezier(0.22, 1, 0.36, 1);
}

* {
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

    box-sizing: border-box;
  }

  html,
  body {
    height: 100%;
    overflow: hidden;
    margin: 0;
  }

  /* ===== SCROLL CONTAINER ===== */
  .scroll-container {
    height: 100vh;
    overflow-y: auto;
    /* proximity: snap hanya saat dekat, tidak memaksa -
    jadi section tinggi tetap bisa di-scroll bebas */
    scroll-snap-type: y proximity;
    scroll-behavior: smooth;
    -webkit-overflow-scrolling: touch;
  }

  /* ===== SECTION ===== */
  .full-section {
    /* tumbuh sesuai konten; minimal setinggi layar */
    min-height: 100vh;
    height: auto;
    scroll-snap-align: start;
    display: flex;
    align-items: center;
    justify-content: flex-start;
    /* padding atas/bawah memberi ruang napas untuk konten
    panjang */
    padding: 80px 8%;
    text-align: left;
    color: #fff;
  }

  /* ===== FADE ANIMATION =====
  Animasi masuk via .show (ditambah JS IntersectionObserver).
  Karena observer pakai threshold 0.5, section yang lebih
  tinggi dari viewport mungkin tak pernah memicu .show.
  Maka: animasikan transform saja, biarkan opacity tetap 1
  agar konten SELALU terbaca. Efek tetap halus, tanpa risiko
  teks "hilang". */
  .fade {
    opacity: 1;
    transform: translateY(28px);
    transition: transform 0.9s var(--ease);
  }

  .fade.show {
    transform: translateY(0);
  }

  /* ===== HERO ===== */
  .hero-left {
    max-width: 640px;
  }

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
.hero-left h1 {
  font-size: clamp(30px, 6vw, 56px);
  line-height: 1.08;
  margin: 0 0 22px;
  letter-spacing: 0.5px;
  text-shadow: 0 4px 24px rgba(0, 0, 0, 0.5);
}

.hero-left p {
  font-size: clamp(15px, 2.2vw, 18px);
  line-height: 1.7;
  margin: 0 0 16px;
  color: rgba(255, 255, 255, 0.92);
  text-shadow: 0 2px 12px rgba(0, 0, 0, 0.5);
}

.hero-button {
  display: inline-block;
  margin-top: 14px;
  background: linear-gradient(135deg, #e2c4a6, #d5b195);
  color: var(--soil-700);
  padding: 15px 38px;
  border-radius: 999px;
  text-decoration: none;
  font-weight: 700;
  letter-spacing: 0.3px;
  box-shadow: 0 10px 26px rgba(0, 0, 0, 0.35);
  transition: transform 0.25s var(--ease), background 0.25s
var(--ease), color 0.25s var(--ease);
}

.hero-button:hover {
  transform: translateY(-3px);
  background: linear-gradient(135deg, #8a7050, #735d42);
  color: #fff;
}

/* ===== SECTION CONTENT PANEL =====
Panel kaca semi-transparan agar teks lebih terbaca. */
.section-content {
  max-width: 820px;
  width: 100%;
  background: rgba(28, 16, 7, 0.42);
  backdrop-filter: blur(8px);
  border: 1px solid rgba(255, 255, 255, 0.14);
  border-radius: 20px;
  padding: 34px 40px;
  box-shadow: 0 18px 44px rgba(0, 0, 0, 0.4);
  /* batasi tinggi panel; bila isinya lebih tinggi dari layar,
  panel sendiri bisa di-scroll internal sebagai cadangan */
  max-height: calc(100vh - 140px);
  overflow-y: auto;
}

.section-content h2 {
  font-size: clamp(22px, 4vw, 38px);
  margin: 0 0 18px;
  letter-spacing: 0.4px;
  text-shadow: 0 3px 16px rgba(0, 0, 0, 0.5);
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

}

.section-content p {
  font-size: clamp(14px, 1.8vw, 16.5px);
  line-height: 1.7;
  margin: 0 0 14px;
  color: rgba(255, 255, 255, 0.94);
}

.section-content ul {
  margin: 14px 0;
  padding-left: 22px;
}

.section-content li {
  margin-bottom: 11px;
  line-height: 1.6;
  font-size: clamp(13.5px, 1.8vw, 16px);
}

.section-content strong {
  color: #f3dcc4;
}

/* ===== BACKGROUNDS PER SECTION ===== */
.section-hero {
  background: linear-gradient(rgba(0, 0, 0, 0.55), rgba(0, 0, 0, 0.65)),
    url('/static/images/bg-home.jpeg');
  background-size: cover;
  background-position: center;
  background-attachment: fixed;
}

.section-monitoring {
  background: linear-gradient(rgba(0, 0, 0, 0.55), rgba(0, 0, 0, 0.6)),
    url('/static/images/bg-weather.jpg');
  background-size: cover;
  background-position: center;
  background-attachment: fixed;
}

.section-cb {
  background: linear-gradient(rgba(0, 0, 0, 0.55), rgba(0, 0, 0, 0.6)),
    url('/static/images/bg-cumulonimbus.jpg');
  background-size: cover;
  background-position: center;
  background-attachment: fixed;
}

.section-parameter {
  background: linear-gradient(rgba(0, 0, 0, 0.6), rgba(0, 0, 0, 0.68)),
    url('/static/images/bg-analysis.jpg');
  background-size: cover;
  background-position: center;
  background-attachment: fixed;
}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

}

.section-meteor {
  background: linear-gradient(rgba(0, 0, 0, 0.55), rgba(0, 0,
0, 0.62)),
    url('/static/images/bg-satelitm2.jpeg');
  background-size: cover;
  background-position: center;
  background-attachment: fixed;
  color: whitesmoke;
}

/* ===== RESPONSIVE ===== */
@media (max-width: 768px) {
  .full-section {
    padding: 84px 20px 56px;
    align-items: flex-start;
  }

  .section-content {
    padding: 24px 20px;
    backdrop-filter: blur(6px);
    /* di mobile beri sedikit lebih lega */
    max-height: calc(100vh - 120px);
  }

  /* background-attachment: fixed sering bermasalah di mobile
  -
    kembalikan ke scroll agar gambar tidak "loncat" */
  .section-hero,
  .section-monitoring,
  .section-cb,
  .section-parameter,
  .section-meteor {
    background-attachment: scroll;
  }

  .hero-left {
    padding-top: 6px;
  }

  .hero-button {
    padding: 14px 30px;
  }
}

@media (max-width: 420px) {
  .full-section {
    padding: 76px 14px 48px;
  }

  .section-content {
    max-height: calc(100vh - 100px);
  }
}

/* layar pendek (landscape / laptop kecil): pastikan section
panjang tidak terkunci tinggi dan panel ikut scroll */
@media (max-height: 760px) {

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
.section-content {
  max-height: calc(100vh - 120px);
}

/* ===== AKSESIBILITAS ===== */
:focus-visible {
  outline: 3px solid var(--sky-400);
  outline-offset: 3px;
  border-radius: 6px;
}

@media (prefers-reduced-motion: reduce) {
  .scroll-container {
    scroll-behavior: auto;
  }

  .fade {
    transform: none;
    transition-duration: 0.01ms !important;
  }
}
```

Lampiran 13 Source Code login.html

```
<!DOCTYPE html>
<html>

<head>
  <title>Login - Meteor M2</title>
  <link rel="stylesheet" href="{{ url_for('static',
filename='login.css') }}">
  <link
href="https://fonts.googleapis.com/css2?family=Orbitron:wght@600
&family=Poppins:wght@300;400;600&display=swap"
rel="stylesheet">
</head>

<body>

  <div class="login-container">
    <div class="login-card">
      <h1>Meteor M2</h1>
      <h2>Pemantauan Cuaca</h2>

      {% if error %}
      <p class="error">{{ error }}</p>
      {% endif %}

      <form method="POST">
        <input type="text" name="username"
placeholder="Identitas Pengguna" required minlength="3">

        <div class="password-wrapper">
          <input type="password" name="password"
id="password-login" placeholder="Kata Sandi" required
minlength="8">
        </div>
      </form>
    </div>
  </div>
</body>
</html>
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        <span class="toggle-password"
onclick="togglePassword('password-login', this)">👁</span>
      </div>

      <button type="submit">Masuk</button>
    </form>

    <p class="login-register-text">
      Belum punya akun?
      <a href="{{ url_for('register') }}">Daftar
Akun</a>
    </p>
  </div>
</div>

<script>
function togglePassword(id, el) {
  var input = document.getElementById(id);

  if (input.type === "password") {
    input.type = "text";
    el.innerText = "👁";
  } else {
    input.type = "password";
    el.innerText = "👁";
  }
}
</script>
</body>
</html>

```

Lampiran 14 Source Code register.html

```

<!DOCTYPE html>
<html>

<head>
  <title>Register - Meteor M2</title>
  <link rel="stylesheet" href="{{ url_for('static',
filename='login.css') }}">
  <link
href="https://fonts.googleapis.com/css2?family=Orbitron:wght@600
&family=Poppins:wght@300;400;600&display=swap"
rel="stylesheet">
</head>

<body>

  <div class="login-container">
    <div class="login-card">
      <h1>Meteor M2</h1>
      <h2>Buat Akun</h2>

      {% if error %}
      <p class="error">{{ error }}</p>
      {% endif %}
    </div>
  </div>

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

<form method="POST" onsubmit="return
validatePassword()">
  <input type="text" name="username"
placeholder="Identitas Pengguna" required minlength="3">

  <div class="password-wrapper">
    <input type="password" name="password"
id="password-register" placeholder="Kata Sandi" required
minlength="8">
    <span class="toggle-password"
onclick="togglePassword('password-register', this)">👁️</span>
  </div>

  <div class="password-wrapper">
    <input type="password" id="confirm-password"
placeholder="Konfirmasi Kata Sandi" required
minlength="8">
    <span class="toggle-password"
onclick="togglePassword('confirm-password', this)">👁️</span>
  </div>

  <button type="submit">Daftar</button>
</form>

<p style="margin-top:15px; color:#ddd;">
  Sudah punya akun?
  <a href="{{ url_for('login') }}"
style="color:white;">Masuk</a>
</p>
</div>
</div>
<script>
function togglePassword(id, el) {
  var input = document.getElementById(id);

  if (input.type === "password") {
    input.type = "text";
    el.innerText = "👁️";
  } else {
    input.type = "password";
    el.innerText = "👁️";
  }
}

function validatePassword() {
  var pass = document.getElementById("password-
register").value;
  var confirm = document.getElementById("confirm-
password").value;

  if (pass !== confirm) {
    alert("Password tidak sama!");
    return false;
  }
  return true;
}
</script>

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

</body>

</html>

Lampiran 15 Source Code login.css

```
/* =====
LOGIN / REGISTER - Meteor M2
Theme: "Ground Station"
Hanya CSS. Struktur HTML & JS tidak diubah.
===== */

:root {
  --soil-900: #3F1F10;
  --soil-700: #512E1B;
  --soil-500: #5A2E16;
  --sky-400: #8FB3C3;
  --ease: cubic-bezier(0.22, 1, 0.36, 1);
}

* {
  box-sizing: border-box;
}

/* ===== BACKGROUND ===== */
body {
  margin: 0;
  font-family: 'Poppins', 'Segoe UI', sans-serif;
  background: url("/static/images/bg-login.jpeg") no-repeat
  center center fixed;
  background-size: cover;
  display: flex;
  justify-content: center;
  align-items: center;
  min-height: 100vh;
  padding: 24px;
  position: relative;
}

body::before {
  content: "";
  position: absolute;
  inset: 0;
  /* overlay gelap netral (bukan coklat) agar foto tetap
  jernih dan kartu login tetap kontras */
  background: rgba(0, 0, 0, 0.45);
  z-index: -1;
}

/* ===== CONTAINER ===== */
.login-container {
  width: 100%;
  display: flex;
  justify-content: center;
  align-items: center;
  position: relative;
  z-index: 10;
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

}

/* ===== CARD ===== */
.login-card {
  backdrop-filter: blur(10px);
  padding: 48px 38px;
  border-radius: 22px;
  box-shadow: 0 20px 50px rgba(0, 0, 0, 0.4);
  border: 1px solid rgba(255, 255, 255, 0.4);
  width: 100%;
  max-width: 400px;
  text-align: center;
  position: relative;
  z-index: 10;
  overflow: hidden;
}

.login-card::before {
  content: "";
  position: absolute;
  top: 0;
  left: 0;
  right: 0;
  height: 4px;
  background: linear-gradient(90deg, var(--soil-700), var(--sky-400), var(--soil-700));
}

/* ===== TITLE ===== */
.login-card h1 {
  font-family: 'Orbitron', sans-serif;
  font-size: clamp(28px, 7vw, 34px);
  letter-spacing: 2px;
  color: var(--soil-900);
  margin: 0 0 6px;
  text-shadow: 0 2px 8px rgba(255, 255, 255, 0.3);
}

.login-card h2 {
  font-family: 'Poppins', sans-serif;
  font-weight: 300;
  color: var(--soil-700);
  margin: 0 0 28px;
  font-size: 16px;
}

/* ===== INPUT ===== */
.login-card input,
.password-wrapper input {
  width: 100%;
  padding: 13px 14px;
  margin-bottom: 15px;
  border: 1px solid rgba(63, 31, 16, 0.15);
  border-radius: 10px;
  font-size: 14px;
  background: rgba(255, 255, 255, 0.92);
  transition: box-shadow 0.2s var(--ease), border-color 0.2s var(--ease);
}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
.login-card input:focus,
.password-wrapper input:focus {
  outline: none;
  border-color: var(--soil-500);
  box-shadow: 0 0 0 3px rgba(90, 46, 22, 0.18);
}

/* ===== BUTTON ===== */
.login-card button {
  width: 100%;
  padding: 13px;
  background: linear-gradient(135deg, var(--soil-500), var(--soil-700));
  color: #fff;
  border: none;
  border-radius: 10px;
  font-size: 15px;
  font-weight: 600;
  cursor: pointer;
  box-shadow: 0 8px 18px rgba(63, 31, 16, 0.3);
  transition: transform 0.2s var(--ease), filter 0.2s var(--ease);
}

.login-card button:hover {
  transform: translateY(-2px);
  filter: brightness(1.08);
}

.login-card button:active {
  transform: scale(0.97);
}

/* ===== ERROR ===== */
.error {
  color: #b00020;
  background: rgba(255, 255, 255, 0.7);
  padding: 8px 12px;
  border-radius: 8px;
  font-size: 13px;
  margin-bottom: 15px;
}

/* ===== REGISTER LINK ===== */
.login-register-text {
  margin-top: 22px;
  text-align: center;
  color: var(--soil-700);
  font-size: 14px;
}

.login-register-text a {
  color: var(--soil-900);
  text-decoration: underline;
  font-weight: 600;
  cursor: pointer;
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
.login-register-text a:hover {
    color: var(--soil-500);
}

/* ===== PASSWORD TOGGLE ===== */
.password-wrapper {
    position: relative;
    width: 100%;
}

.toggle-password {
    position: absolute;
    right: 12px;
    top: 21px;
    transform: translateY(-50%);
    cursor: pointer;
    font-size: 16px;
    user-select: none;
}

/* ===== RESPONSIVE ===== */
@media (max-width: 420px) {
    .login-card {
        padding: 38px 24px;
    }
}

/* ===== AKSESIBILITAS ===== */
:focus-visible {
    outline: 3px solid var(--sky-400);
    outline-offset: 2px;
    border-radius: 6px;
}
```

Lampiran 16 Source Code style.css

```
/* =====
STYLE — Global (dipakai semua halaman)
Theme: "Ground Station"
Berisi reset, hamburger, sidebar, overlay, topbar dasar.
Hanya CSS. Struktur HTML & JS tidak diubah.
===== */

:root {
    --soil-900: #3F1F10;
    --soil-700: #512E1B;
    --soil-500: #5A2E16;
    --sand-300: #C9A98A;
    --sky-400: #8FB3C3;
    --ease: cubic-bezier(0.22, 1, 0.36, 1);
    --shadow-lift: 0 18px 44px rgba(40, 23, 9, 0.28);
}

/* =====
RESET
===== */
* {
    box-sizing: border-box;
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
body {
    margin: 0;
    font-family: "Segoe UI", system-ui, -apple-system, Roboto,
    Arial, sans-serif;
    -webkit-font-smoothing: antialiased;
}

/* =====
TOPBAR (dasar – dapat ditimpa per halaman)
===== */

.topbar {
    background: linear-gradient(180deg, var(--soil-700), var(--
soil-900));
    padding: 14px 20px;
    color: #fff;
}

/* =====
HAMBURGER
===== */

.hamburger {
    position: fixed;
    top: 12px;
    left: 14px;
    z-index: 15000;
    width: 44px;
    height: 44px;
    display: flex;
    align-items: center;
    justify-content: center;
    font-size: 22px;
    color: #fff;
    background: rgba(63, 31, 16, 0.55);
    border: 1px solid rgba(255, 255, 255, 0.18);
    border-radius: 12px;
    cursor: pointer;
    backdrop-filter: blur(6px);
    transition: transform 0.2s var(--ease), background 0.2s
var(--ease);
}

.hamburger:hover {
    transform: scale(1.05);
    background: rgba(63, 31, 16, 0.75);
}

/* =====
SIDEBAR
===== */

.sidebar {
    height: 100%;
    width: 0;
    position: fixed;
    top: 0;
    left: 0;
    background: linear-gradient(180deg, var(--soil-700), var(--
soil-900));
    overflow-x: hidden;
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

transition: width 0.32s var(--ease);
padding-top: 64px;
z-index: 15000;
box-shadow: var(--shadow-lift);
}

.sidebar a {
padding: 14px 26px;
text-decoration: none;
font-size: 16px;
color: rgba(255, 255, 255, 0.85);
display: block;
border-left: 3px solid transparent;
transition: background 0.2s var(--ease), color 0.2s var(--
ease), border-color 0.2s var(--ease);
white-space: nowrap;
}

.sidebar a:hover {
background: rgba(255, 255, 255, 0.08);
color: #fff;
border-left-color: var(--sky-400);
}

/* tombol close (X) di paling atas */
.sidebar a:first-of-type {
position: absolute;
top: 14px;
right: 18px;
left: auto;
padding: 0;
font-size: 24px;
border: none;
width: auto;
}

.sidebar a:first-of-type:hover {
background: transparent;
color: #ff8a6a;
border-left-color: transparent;
}

/* dukungan kelas .active jika dipakai JS tertentu */
.sidebar.active {
width: 250px;
}

.close-btn {
position: absolute;
top: 15px;
right: 20px;
font-size: 22px;
cursor: pointer;
color: #fff;
}

/* =====
OVERLAY
===== */

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
.overlay {
  position: fixed;
  display: none;
  inset: 0;
  background: rgba(20, 11, 4, 0.5);
  backdrop-filter: blur(2px);
  z-index: 14000;
}

/* =====
AKSESIBILITAS
===== */

:focus-visible {
  outline: 3px solid var(--sky-400);
  outline-offset: 2px;
  border-radius: 4px;
}

@media (prefers-reduced-motion: reduce) {
  *,
  *::before,
  *::after {
    transition-duration: 0.01ms !important;
  }
}
```





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 17 Dokumentasi Tugas Akhir



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**