



© Hak Cipta milik Jurusan TIK 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 mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



**IMPLEMENTASI SISTEM KLASIFIKASI COVID-19,
LUNG OPACITY, DAN PNEUMONIA PADA CITRA X-
RAY MENGGUNAKAN MOBILENETv2**

LAPORAN SKRIPSI

Muhammad Rachmadhani Kurniawan 2207411031

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
TAHUN 2026**



© Hak Cipta milik Jurusan TIK 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 mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



**IMPLEMENTASI SISTEM KLASIFIKASI COVID-19,
LUNG OPACITY, DAN PNEUMONIA PADA CITRA X-
RAY MENGGUNAKAN MOBILENETv2**

SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan untuk
Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

Muhammad Rachmadhani Kurniawan

2207411031

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
TAHUN 2026**



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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rachmadhani Kurniawan
NIM : 2207411031
Jurusan / Program Studi : T. Informatika dan Komputer / Teknik Informatika
Judul Skripsi : Implementasi Sistem Klasifikasi Covid-19, Lung Opacity, dan Pneumonia Pada Citra X-Ray Menggunakan MobileNetV2

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 9 Juni 2026

Yang membuat pernyataan,



(Muhammad Rachmadhani
Kurniawan)

NIM. 2207411031

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Muhammad Rachmadhani Kurniawan
NIM : 2207411031
Jurusan / Program Studi : T. Informatika dan Komputer / Teknik Informatika
Judul Skripsi : Implementasi Sistem Klasifikasi Covid-19, Lung Opacity, dan Pneumonia Pada Citra X-Ray Menggunakan MobileNetV2

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Rabu, Tanggal 17, Bulan 06, Tahun 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan Oleh

Pembimbing : Euis Oktavianti, S.Si., M.T.I.

Penguji I : Dr. Dewi Yanti Liliana, S.Kom., M.Kom.

Penguji II : Rizki Elisa Nalawati, S.T., M.T.

Penguji III : Chairul Fikri, M.Kom.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Mengetahui,

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua

Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197908032003122003

© Hak Cipta milik Jurusan TIK 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 mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK 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 mengumukkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “IMPLEMENTASI SISTEM KLASIFIKASI COVID-19, LUNG OPACITY, DAN PNEUMONIA PADA CITRA X-RAY MENGGUNAKAN MOBILENETv2”.

Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Program Studi Teknik Informatika di Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer.
2. Ibu Euis Oktavianti, S.Si., M.T.I., selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika dan dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Seluruh Bapak/Ibu guru atau dosen yang sudah mendidik penulis sehingga menjadi pribadi yang lebih baik.
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
5. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 9 Juni 2026

Muhammad Rachmadhani Kurniawan

NIM. 2207411031



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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI **SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rachmadhani Kurniawan
NIM : 2207411031
Jurusan / Program Studi : T. Informatika dan Komputer / Teknik Informatika
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Ekklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

IMPLEMENTASI SISTEM KLASIFIKASI COVID-19, LUNG OPACITY, DAN PNEUMONIA PADA CITRA X-RAY MENGGUNAKAN MOBILENETv2

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekklusif ini, Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 9 Juni 2026

Yang Menyatakan



(Muhammad Rachmadhani
Kurniawan)
NIM. 2207411031



IMPLEMENTASI SISTEM KLASIFIKASI COVID-19, LUNG OPACITY DAN PNEUMONIA PADA CITRA X-RAY MENGGUNAKAN MOBILENETv2

ABSTRAK

Penyakit pernapasan seperti COVID-19 dan pneumonia memerlukan diagnosis dini yang cepat dan akurat. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan model Deep Learning berarsitektur MobileNetV2 untuk klasifikasi citra Chest X-Ray ke dalam empat kelas (Normal, COVID-19, Lung Opacity, dan Viral Pneumonia) pada sebuah platform web. Sistem dikembangkan menggunakan integrasi metodologi CRISP-DM dan SDLC Waterfall. Eksperimen pemodelan dievaluasi melalui berbagai skenario pra-pemrosesan dan pendekatan klasifikasi. Hasil pengujian kinerja membuktikan bahwa pendekatan klasifikasi hierarkis (2-step modelling) menjadi skenario paling optimal, di mana MobileNetV2 berhasil mencapai akurasi 91% pada klasifikasi biner dan 95% pada klasifikasi multi-kelas, secara signifikan mengungguli arsitektur CNN konvensional. Integrasi antarmuka sistem menggunakan kerangka kerja Next.js pada sisi frontend dan FastAPI pada backend. Pengujian fungsionalitas Black Box mencatatkan tingkat keberhasilan 100%. Selain itu, evaluasi kepuasan antarmuka yang melibatkan 14 responden menghasilkan skor System Usability Scale (SUS) sebesar 82,68 (Excellent) dan Net Promoter Score (NPS) sebesar +29 (Good). Kesimpulannya, sistem web klasifikasi medis yang dibangun terbukti akurat, efisien, dan mendapatkan tingkat loyalitas yang tinggi dari pengguna sebagai alat bantu skrining kesehatan paru-paru.

Kata Kunci: Citra X-Ray, CRISP-DM, Deep Learning, FastAPI, MobileNetV2, Next.js

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 dari Jurusan TIK 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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Kegunaan	3
1.4.1 Tujuan Penelitian	3
1.4.2 Manfaat Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Aplikasi Klasifikasi Penyakit Pneumonia dan COVID-19	5
2.1.1 Urgensi Sistem Deteksi Otomatis Berbasis Deep Learning.....	5
2.1.2 Metodologi Klasifikasi Multi-Kelas pada Citra Medis.....	5
2.1.3 Aksesibilitas dan Deployment Sistem pada Platform Web.....	6
2.2 Software Development Life Cycle (SDLC).....	6
2.2.1 Tahapan Pengembangan.....	7
2.3 Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM).....	8
2.3.1 Tahapan CRISP-DM.....	8
2.4 Teknologi Deep Learning	9
2.4.1 Deep Learning dan Convolutional Neural Networks (CNN).....	9
2.4.2 MobileNetV2 dan Efisiensi Komputasi	9
2.4.3 Transfer Learning.....	10
2.5 Teknologi Pengembangan Sistem	10
2.5.1 Framework Next.js.....	10
2.5.2 FastAPI.....	11
2.5.3 Docker	11
2.6 Penelitian Sejenis	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Rancangan Penelitian	14



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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3.1.1 Tahapan Penelitian	15
3.1.2 Objek Penelitian	18
3.2 Sumber Data	19
3.3 Teknik Pengumpulan Data	19
3.4 Teknik Analisis Data	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Analisis Kebutuhan Sistem	21
4.1.1 Analisis Kebutuhan Fungsional	21
4.1.2 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional	22
4.2 Perancangan Sistem	23
4.2.1 Deskripsi Sistem	23
4.2.2 Diagram UML	23
4.2.3 Perancangan Antarmuka	26
4.3 Implementasi Sistem	27
4.3.1 Implementasi Model	27
4.3.2 Implementasi Antarmuka Web (Next.js)	43
4.4 Pengujian Sistem	45
4.4.1 Prosedur Pengujian	46
4.4.2 Data Hasil Pengujian	49
4.4.3 Analisis Hasil Pengujian	54
BAB V PENUTUP.....	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	59
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	61
LAMPIRAN	62



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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Software Development Life Cycle.....	6
Gambar 2.2 Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)	8
Gambar 3.1 Rancangan Penelitian	15
Gambar 4.1 Use Case Diagram Platform Klasifikasi Citra Medis.....	23
Gambar 4.2 Activity Diagram Klasifikasi Citra Medis	24
Gambar 4.3 Sequence Diagram Klasifikasi Citra Medis	25
Gambar 4.4 Prototype Web.....	26
Gambar 4.5 Tampilan Halaman Utama Web	43
Gambar 4.6 Form Mengunggah Citra X-Ray	44
Gambar 4.7 Tampilan Hasil Deteksi Penyakit Valid.....	45





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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Penelitian Sejenis	12
Tabel 2 Hasil Normalisasi	30
Tabel 3 Hasil Split Data	31
Tabel 4 Perbandingan Performa MobileNetV2 pada 10 dan 20 Epoch	34
Tabel 5 Perkembangan Validation Accuracy MobileNetV2	34
Tabel 6 Confusion Matrix MobileNetV2 – Klasifikasi Normal vs Sakit	37
Tabel 7 Metrik Performa MobileNetV2 – Klasifikasi Normal vs Sakit	38
Tabel 8 Perbandingan Hasil Evaluasi Step 1	39
Tabel 9 Confusion Matrix MobileNetV2 – Klasifikasi Multi-kelas	40
Tabel 10 Metrik Performa MobileNetV2 – Klasifikasi Multi-kelas	41
Tabel 11 Perbandingan Hasil Evaluasi Step 2	42
Tabel 12 Kerangka Pengujian Black Box	47
Tabel 13 Kerangka System Usability Scale	48
Tabel 14 Perbandingan Akurasi Keseluruhan Berdasarkan Skenario Pengujian...	49
Tabel 15 Perbandingan Waktu Pelatihan (Training Time)	50
Tabel 16 Hasil Pengujian Batas Sumber Daya Komputasi	50
Tabel 17 Kerangka Pengujian Black Box	51
Tabel 18 Rekapitulasi Perhitungan Skor SUS	52
Tabel 19 Rekapitulasi Data Penilaian NPS	53

**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 mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Hasil Kuesioner.....	62
Lampiran 2 Hasil Cek Turnitin	66





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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Chest X-Ray (CXR) merupakan modalitas skrining awal kelainan paru yang terjangkau dan tersedia luas di fasilitas kesehatan (Islam et al., 2024). Namun, interpretasi manual menghadapi kendala subjektivitas, kelelahan visual, dan rasio radiolog yang tidak seimbang, meningkatkan risiko human error dalam membedakan pneumonia viral, bakteri, dan COVID-19 (Islam et al., 2024). Penyakit respirasi ini tetap menjadi ancaman global yang serius; berdasarkan data World Health Organization (WHO), penyakit pernapasan merupakan penyebab dari sekitar 10% total kematian di seluruh dunia (Charan et al., 2024). Hal ini menuntut diagnosis dini yang akurat untuk mencegah komplikasi fatal.

Teknologi *Deep Learning*, khususnya *Convolutional Neural Network* (CNN), muncul sebagai solusi efektif dalam membantu proses diagnosis medis melalui kemampuan ekstraksi fitur patologis secara otomatis (Hasan et al., 2021). Pendekatan ini mampu menangkap pola visual halus pada jaringan paru-paru yang mungkin terlewatkan dalam pengamatan manual, sehingga meningkatkan sensitivitas deteksi (Rahman et al., 2021).

Sebelum dominasi Deep Learning, penelitian terdahulu telah mengeksplorasi metode Machine Learning konvensional pada objek serupa dengan algoritma berbeda. Jawahar et al. (2022) menerapkan ekstraksi fitur manual Histogram of Oriented Gradients (HOG) yang diklasifikasikan menggunakan Random Forest, mencatatkan akurasi deteksi COVID-19 hingga 99,73% pada dataset tertentu. Namun, metode konvensional ini memiliki keterbatasan skalabilitas dan ketergantungan pada desain fitur manual (hand-crafted features) dibandingkan CNN yang adaptif.

Arsitektur CNN kompleks seperti ResNet dan VGG19 mampu mencapai akurasi tinggi namun terkendala jumlah parameter masif dan kebutuhan komputasi (GPU) tinggi. Hal ini menyulitkan penyediaan layanan diagnostik yang responsif jika



© Hak Cipta milik Jurusan TIK 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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

diimplementasikan pada platform web dengan sumber daya server terbatas, di mana efisiensi rendering dan waktu pemuatan halaman menjadi faktor krusial bagi kenyamanan pengguna (Hanafi et al., 2024).

Berdasarkan permasalahan tersebut, arsitektur MobileNetV2 hadir sebagai solusi optimal karena terbukti menghasilkan model yang lebih efisien dengan akurasi mencapai 90% dan nilai rata-rata recall, presisi, serta f1-score sebesar 92% pada tugas klasifikasi citra yang kompleks (Ramadhani et al., 2023). Efisiensi ini dicapai melalui penggunaan depthwise separable convolution, inverted residuals, dan linear bottlenecks. Dengan mengintegrasikan model tersebut ke dalam layanan backend FastAPI yang mendukung pemrosesan data secara asinkron dan integrasi multiplatform yang stabil (Safitri dan Harkespan, 2024), serta antarmuka Next.js yang menawarkan performa rendering cepat (Hanafi et al., 2024), sistem ini dapat menyediakan alat diagnostik berbasis web yang real-time dan mudah diakses oleh tenaga medis melalui berbagai perangkat tanpa batasan instalasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana implementasi model Deep Learning menggunakan arsitektur MobileNetV2 untuk melakukan klasifikasi multi-kelas (Normal, COVID-19, Lung Opacity, dan Pneumonia) pada citra X-Ray paru?
2. Bagaimana performa model MobileNetV2 yang dihasilkan jika diukur menggunakan metrik akurasi, presisi, recall, dan f1-score?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus, ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Dataset yang digunakan bersumber dari COVID-19 Radiography Database yang tersedia di Kaggle.
2. Sistem akan mengklasifikasikan citra ke dalam 4 kelas (Multi-Kelas), yaitu: Normal, COVID-19, Lung Opacity, dan Viral Pneumonia.
3. Model Deep Learning yang digunakan dikhususkan pada arsitektur MobileNetV2 dengan teknik Transfer Learning.



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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4. Implementasi antarmuka pengguna (User Interface) dibangun dan dijalankan pada Platform Web.
5. Pengujian aplikasi difokuskan pada fungsionalitas deteksi (inferensi model) dan akurasi hasil prediksi, tidak mencakup sistem rekam medis elektronik atau keamanan data pasien yang kompleks.

1.4 Tujuan dan Kegunaan

1.4.1 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis performa model Deep Learning dengan arsitektur MobileNetV2 dalam mengklasifikasikan citra X-Ray paru ke dalam kategori Normal, COVID-19, Lung Opacity, dan Viral Pneumonia berdasarkan metrik akurasi, presisi, recall, dan f1-score.

1.4.2 Manfaat Penelitian

1. Membantu tenaga medis dan masyarakat umum dalam mendeteksi penyakit paru-paru secara dini melalui klasifikasi citra X-Ray berbasis model *deep learning* MobileNetV2.
2. Memudahkan pengguna dalam mengakses layanan deteksi penyakit paru-paru kapan saja melalui platform web yang terintegrasi dengan model kecerdasan buatan.
3. Mempermudah pengguna memverifikasi gambar secara visual.
4. Mempermudah pengguna dalam memperoleh diagnosis secara langsung.

1.5 Sistematika Penulisan

Laporan skripsi ini disusun secara sistematis untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai alur penelitian, yang terbagi ke dalam bab-bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang penulisan mengenai urgensi deteksi dini COVID-19 dan pneumonia, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian bagi tenaga medis, serta sistematika penulisan laporan.



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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan landasan teori dan pendapat para ahli yang mendukung penelitian, mencakup prinsip medis radiografi toraks, model pengembangan perangkat lunak (SDLC Waterfall), metodologi *data mining* (CRISP-DM), serta teknologi *Deep Learning* yang melibatkan CNN dan MobileNetV2. Selain itu, bab ini juga memuat ulasan mengenai penelitian sejenis untuk memposisikan orisinalitas penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan rancangan penelitian eksperimental dengan pendekatan kuantitatif. Di dalamnya diuraikan tahapan penelitian yang mengintegrasikan CRISP-DM dan SDLC Waterfall, teknik pengumpulan data dari *COVID-19 Radiography Database*, strategi analisis data melalui *transfer learning*, hingga jadwal dan rincian biaya pelaksanaan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini mendeskripsikan hasil dari eksperimen yang dilakukan, meliputi proses pra-pemrosesan data, hasil pelatihan model MobileNetV2, dan evaluasi performa model berdasarkan metrik akurasi, presisi, *recall*, serta *F1-score*. Bab ini juga membahas mengenai implementasi model ke dalam platform web berbasis Next.js.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan untuk menjawab rumusan masalah, serta memberikan saran-saran konstruktif bagi pengembangan sistem selanjutnya agar dapat diimplementasikan secara lebih luas di dunia medis.

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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil mengimplementasikan Sistem Klasifikasi COVID-19 dan Pneumonia pada Citra X-Ray menggunakan arsitektur MobileNetV2 yang diintegrasikan ke dalam sebuah platform web berbasis Next.js dan FastAPI. Fitur-fitur yang dikembangkan dalam sistem ini adalah sebagai berikut.

1. Fitur unggah citra berfungsi untuk memungkinkan pengguna mengunggah berkas citra *Chest X-Ray* berformat JPG, JPEG, atau PNG ke dalam sistem, dilengkapi validasi berkas otomatis yang membatasi pemilihan berkas hanya pada format gambar yang didukung serta menonaktifkan tombol deteksi apabila berkas masih kosong.
2. Fitur pratinjau (*preview*) berfungsi untuk menampilkan citra *Chest X-Ray* yang telah diunggah sebelum proses klasifikasi dieksekusi, sehingga pengguna dapat memverifikasi kesesuaian berkas secara visual.
3. Fitur deteksi/klasifikasi berfungsi untuk mengeksekusi model *deep learning* MobileNetV2 secara hierarkis (*2-step modelling*) dalam mengidentifikasi kondisi paru-paru, dengan akurasi 91% pada klasifikasi biner (Normal vs. Sakit) dan 95% pada klasifikasi multi-kelas (COVID-19, Lung Opacity, dan Viral Pneumonia).
4. Fitur hasil prediksi berfungsi untuk menampilkan label klasifikasi penyakit beserta *confidence score* dari model, sehingga pengguna dapat memperoleh informasi diagnosis secara langsung dan transparan.

5.2 Saran

Meskipun sistem yang dibangun telah beroperasi dengan baik dan memenuhi seluruh target yang ditetapkan, masih terdapat beberapa ruang pengembangan yang potensial untuk menyempurnakan penelitian ini di masa mendatang, di antaranya:



© Hak Cipta milik Jurusan TIK 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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1. Ditambahkan lapisan model pra-validasi sebelum tahap klasifikasi dilakukan, sehingga sistem mampu mendeteksi secara otomatis apakah berkas yang diunggah benar-benar merupakan citra *Chest X-Ray* anatomis atau bukan, guna mencegah sistem memberikan hasil prediksi yang tidak sesuai akibat unggahan gambar yang tidak relevan.
2. Dikembangkan fitur segmentasi dan lokalisasi infeksi paru-paru dengan memanfaatkan data *lung mask* yang telah tersedia pada dataset, sehingga sistem tidak hanya mampu memprediksi jenis penyakit tetapi juga mampu mengidentifikasi secara visual bagian paru-paru mana yang terinfeksi dan bagian mana yang masih sehat, memberikan nilai diagnostik yang lebih tinggi bagi tenaga medis.
3. Diperluas cakupan dataset dan klasifikasi dengan menambahkan berbagai kelas penyakit paru-paru lainnya, mengingat masih banyak jenis penyakit paru yang belum tercakup dalam sistem ini.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N. dan Liliana, D. Y. 2022. Prediksi Gender Berdasarkan Citra Mata Menggunakan Metode Convolutional Neural Network, Inception dan MobileNet. Buletin Poltanesa, 23(1), 1-8.
- Charan, K. S., Krishna, O. V., Sai, P. V. dan Ilavarasi, A. K. 2024. Transfer Learning Based Multi-Class Lung Disease Prediction Using Textural Features Derived From Fusion Data. IEEE Access, 12, 108248–108262.
- Cherukuri, B. R. 2024. Containerization in Cloud Computing: Comparing Docker and Kubernetes for Scalable Web Applications. International Journal of Science and Research Archive, 13(01), 3302-3315.
- Elkabalawy, M., Al-Sakkaf, A., Abdelkader, E. M. dan Alfalah, G. 2024. CRISP-DM-Based Data-Driven Approach for Building Energy Prediction Utilizing Indoor and Environmental Factors. Sustainability, 16(17), 7249.
- Hanafi, R., Haq, A. dan Agustin, N. 2024. Comparison of Web Page Rendering Methods Based on Next.js Framework Using Page Loading Time Test. TEKNIKA, 13(1), 102-108.
- Hasan, A. M., dkk. 2021. Deep Learning Based Detection and Segmentation of COVID-19 & Pneumonia on Chest X-Ray Image. International Conference on Artificial Intelligence and Smart Systems.
- Islam, N., Mohsin, A. S. M., Choudhury, S. H., Shaer, T. P., Islam, M. A., Sadat, O. dan Taz, N. H. 2024. COVID-19 and Pneumonia Detection and Web Deployment from CT Scan and X-Ray Images Using Deep Learning. PLoS ONE, 19(7), e0302413.
- Jawahar, M., Prassanna, J., Ravi, V., Anbarasi, L. J., Jasmine, S. G., Manikandan, R., Sekaran, R. dan Kannan, S. 2022. Computer-Aided Diagnosis of COVID-19 from Chest X-Ray Images Using Histogram-Oriented Gradient Features and Random Forest Classifier. Multimedia Tools and Applications, 81(28), 40451–40468.
- Khan, E., Rehman, M. Z. U., Ahmed, F., Alfouzan, F. A., Alzahrani, N. M. dan Ahmad, J. 2022. Chest X-Ray Classification for the Detection of COVID-19 Using Deep Learning Techniques. Sensors, 22, 1211.

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 dari Jurusan TIK 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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Landis, J.R. dan Koch, G.G. 1977. "The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data". *Biometrics*, 33(1), 159-174.

Openja, M., Majidi, F., Khomh, F., Chembakottu, B. dan Li, H. 2022. Studying the Practices of Deploying Machine Learning Projects on Docker. *Proceedings of the International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE)*, 1-11.

Rahman, T., Khandakar, A., Qiblawey, Y., Tahir, A., Kiranyaz, S., Kashem, S. B. A., Islam, M. T., Maadeed, S. A., Zughaier, S. M., Khan, M. S. dan Chowdhury, M. E. H. 2021. Exploring the Effect of Image Enhancement Techniques on COVID-19 Detection Using Chest X-Ray Images. *Computers in Biology and Medicine*, 132, 104319.

Ramadhani, A. N. M., Saraswati, G. W., Agung, R. T. dan Santoso, H. A. 2023. Performance Comparison of Convolutional Neural Network and MobileNetV2 for Chili Diseases Classification. *JURNAL RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 7(4), 940-946.

Rasulov, H. R. 2024. FastAPI: A Modern Web Framework for Python. *International Journal of Scientific Researchers*, 8(1), 727-730.

Safitri, A. N. dan Harkespan, I. 2024. Pengembangan Web Service Menggunakan Framework FastAPI untuk Meningkatkan Kemudahan Integrasi Sistem Informasi Akademik Multiplatform. *Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang*, 12(2), 149-157.

Saravanos, A. dan Curinga, M. X. 2023. Simulating the Software Development Lifecycle: The Waterfall Model. *Applied System Innovation*, 6, 108.

Setiabudhi, A. S., Wahyuni, E. D. dan Wibowo, N. C. 2025. Frontend Design and Development of Thesis Management Application Using NextJS in Physics Study Program UPN "Veteran" Jatim. *Jurnal Teknologi dan Open Source*, 8(1), 142-152.

Singhal, K., Jha, D., Yadav, P., Pragati dan Chaudhary, M. 2025. A Web Platform for Medical Image Classification. *IPEC Journal of Science & Technology*.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Muhammad Rachmadhani Kurniawan

Lahir di Jakarta, 01 November 2004. Lulus dari SD Negeri Pondok Bambu 06 pada tahun 2016, SMP Negeri 109 Jakarta pada tahun 2019, dan SMA Negeri 61 Jakarta pada tahun 2022. Kemudian menempuh Pendidikan Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Informatika Jurusan Teknik Informatika dan Komputer di Politeknik Negeri Jakarta dari tahun 2022 hingga tahun 2026.

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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta Politeknik Negeri Jakarta

**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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

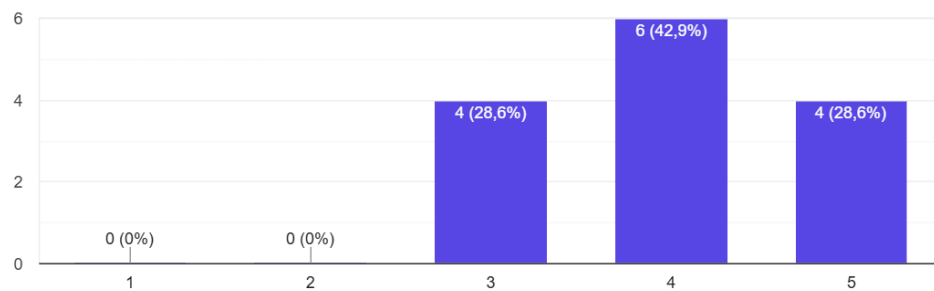
LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Hasil Kuesioner

1. Saya berpikir akan menggunakan sistem web klasifikasi citra ini lagi.

[Salin diagram](#)

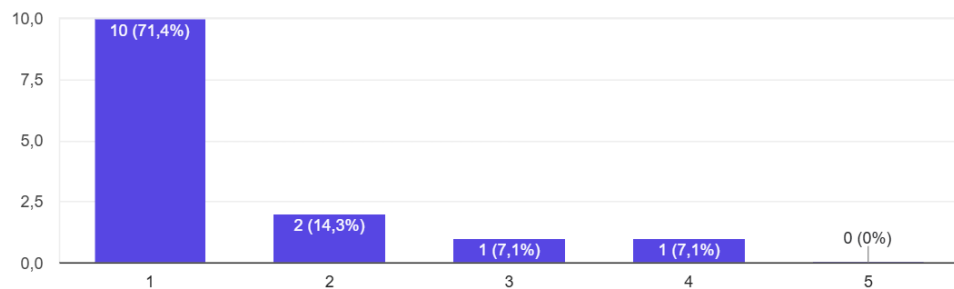
14 jawaban



2. Saya merasa antarmuka sistem web ini rumit untuk digunakan.

[Salin diagram](#)

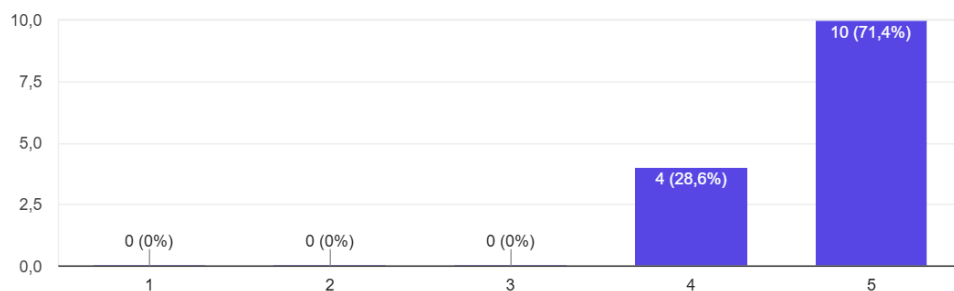
14 jawaban



3. Saya merasa website ini mudah digunakan.

[Salin diagram](#)

14 jawaban





© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

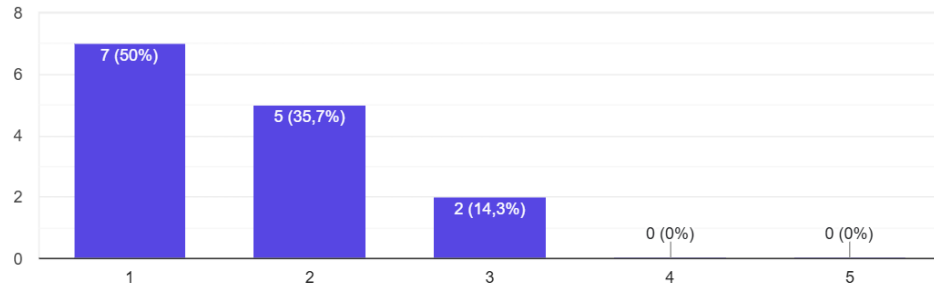
Hak Cipta :

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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4. Saya membutuhkan bantuan dari orang teknis dalam menggunakan sistem ini.

[Salin diagram](#)

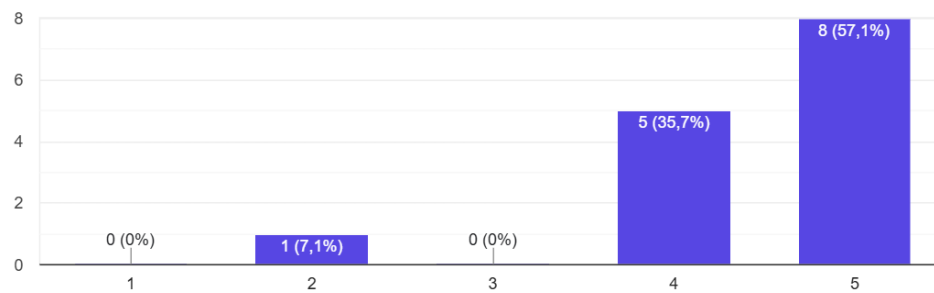
14 jawaban



5. Saya merasa berbagai fungsi dalam sistem ini terintegrasi dengan baik.

[Salin diagram](#)

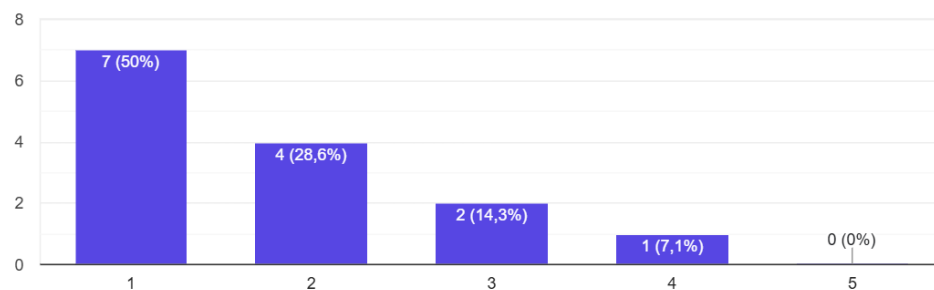
14 jawaban



6. Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi) pada antarmuka sistem ini.

[Salin diagram](#)

14 jawaban





© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

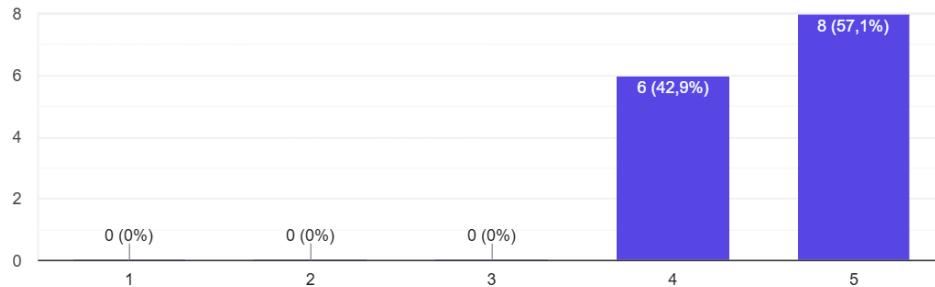
Hak Cipta :

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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

7. Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat.

[Salin diagram](#)

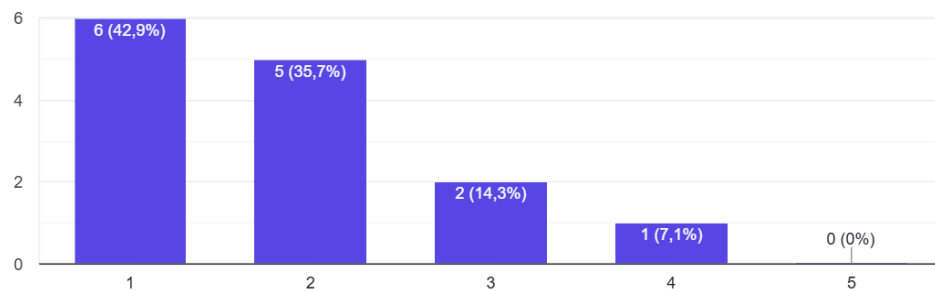
14 jawaban



8. Saya merasa sistem deteksi penyakit paru-paru ini sangat membingungkan.

[Salin diagram](#)

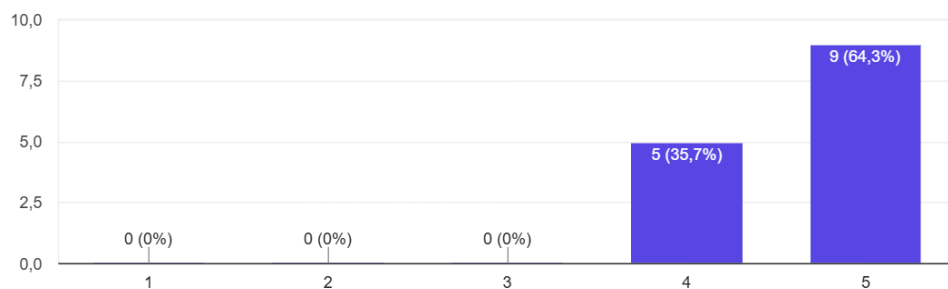
14 jawaban



9. Saya merasa aman saat menggunakan website ini.

[Salin diagram](#)

14 jawaban





© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

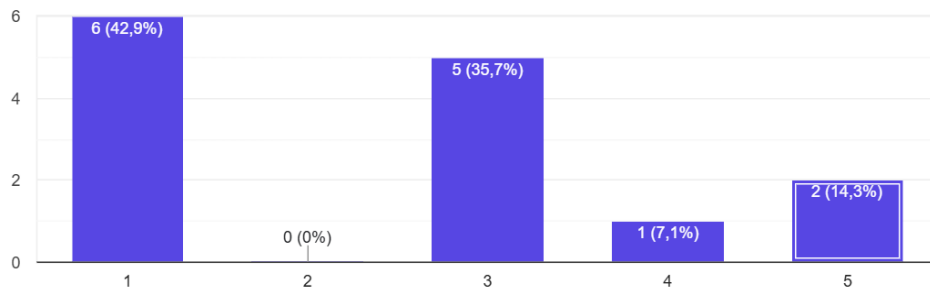
Hak Cipta :

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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

10. Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem ini.

[Salin diagram](#)

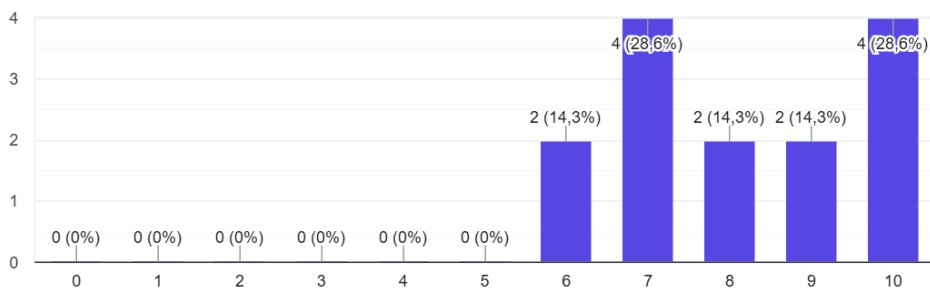
14 jawaban



Berdasarkan pengalaman Anda, seberapa besar kemungkinan Anda merekomendasikan website ini kepada teman atau kolega?

[Salin diagram](#)

14 jawaban





© Hak Cipta milik Jurusan TIK 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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Hasil Cek Turnitin

Laporan Skripsi_Muhammad Rachmadhani Kurniawan (1)

ORIGINALITY REPORT

18%	16%	10%	10%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	jurusan.tik.pnj.ac.id Internet Source	5%
2	dspace.uii.ac.id Internet Source	1%
3	123dok.com Internet Source	1%
4	repository.pnj.ac.id Internet Source	1%
5	Submitted to SDM Universitas Gadjah Mada Student Paper	1%
6	penerbit.gunadarma.ac.id Internet Source	<1%
7	pmc.ncbi.nlm.nih.gov Internet Source	<1%
8	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	<1%
9	docplayer.info Internet Source	<1%