



© 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



**RANCANG BANGUN MODEL *PRE-TRAINED* DAN
APLIKASI DETEKSI SERAGAM SEKOLAH
BERBASIS SISTEM PRESENSI ANDROID**

SKRIPSI

Freindy Eka Styabudi

2207412053

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

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



**RANCANG BANGUN MODEL *PRE-TRAINED* DAN
APLIKASI DETEKSI SERAGAM SEKOLAH
BERBASIS SISTEM PRESENSI ANDROID**

SKRIPSI

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

Frendy Eka Styabudi

2207412053

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

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

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Frendy Eka Styabudi
NIM : 2207412053
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer / Teknik Informatika
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN MODEL *PRE-TRAINED* DAN APLIKASI DETEKSI SERAGAM SEKOLAH BERBASIS SISTEM PRESENSI ANDROID

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari 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.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Bekasi, 09 Juni 2026
Yang Membuat Pernyataan



Frendy Eka Styabudi

NIM 2207412053



© 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

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Frendy Eka Styabudi

NIM : 2207412053

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN MODEL *PRE-TRAINED* DAN APLIKASI DETEKSI SERAGAM SEKOLAH BERBASIS SISTEM PRESENSI ANDROID

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Senin, Tanggal 22, Bulan Juni, Tahun 2026 dan dinyatakan **LULUS**

Disahkan oleh

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

Penguji I : Mera Kartika Delimayanti, S.Si., M.T., Ph.D.

Penguji II : Euis Oktavianti, S.Si., M.T.I.

Penguji III : Ariawan Andi Suhandana, S.Kom., M.T.I.

**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

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

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Frendy Eka Styabudi
NIM : 2207412053
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer / Teknik Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan , menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

RANCANG BANGUN MODEL *PRE-TRAINED* DAN APLIKASI DETEKSI SERAGAM SEKOLAH BERBASIS SISTEM PRESENSI ANDROID

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif 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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 16 Juli 2026
Yang Menyatakan



Frendy Eka Styabudi
NIM 2207412053



KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi berjudul "Perancangan Arsitektur dan Implementasi Deteksi Seragam Menggunakan Algoritma Deep Learning Berbasis Sistem Presensi Android" dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat kelulusan Program Studi Sarjana Terapan Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada:

1. Ibu Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ibu Dr. Dewi Yanti Liliana, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan serta masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi.
3. Seluruh dosen dan staf JTik Politeknik Negeri Jakarta atas ilmu dan bantuan yang telah diberikan selama masa studi.
4. Ibu Kurniawati, S.Pd. selaku guru SDN Jatimakmur 3 yang telah bersedia meluangkan waktu untuk berpartisipasi dalam wawancara dan sesi pengujian sistem.
5. Kedua orang tua, keluarga, dan teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, dan semangat selama proses penyusunan skripsi ini.

Disadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi kontribusi yang berarti bagi pengembangan teknologi deteksi berbasis kecerdasan buatan.

Bekasi, 9 Juni 2026

Frendy Eka Styabudi

NIM 2207412053



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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN MODEL *PRE-TRAINED* DAN APLIKASI DETEKSI SERAGAM SEKOLAH BERBASIS SISTEM PRESENSI ANDROID

Abstrak

Kepengawasan kepatuhan seragam siswa secara manual oleh guru berpotensi menimbulkan subjektivitas dan ketidakkonsistenan penilaian, sementara sistem absensi digital yang ada belum mengintegrasikan verifikasi atribut seragam sebagai bagian dari alur pencatatan kehadiran. Penelitian ini bertujuan membangun dataset seragam sekolah Indonesia yang memadai, mengembangkan sistem absensi Android yang mengintegrasikan deteksi multi-atribut seragam secara on-device, serta mengevaluasi performa dan kelayakan deployment empat model deep learning pada perangkat Android nyata. Dataset kustom dibangun dari 666 gambar mencakup 16 kelas atribut seragam yang merepresentasikan variasi jenis seragam harian dan atribut pelengkap, mengisi keterbatasan dataset publik yang ada di mana dataset seragam Indonesia yang tersedia sebelumnya tidak mencakup atribut pelengkap dan memiliki jumlah citra yang sangat terbatas. Sistem SAPA (Sistem Absensi Pendeteksi Atribut) dikembangkan dengan pendekatan dua tahap dan mengintegrasikan empat model YOLOv11m, RT-DETR Large, RF-DETR Medium, dan MobileNetV2-SSD secara on-device tanpa ketergantungan server inferensi eksternal, dengan konversi masing-masing ke format TFLite, PyTorch Mobile, dan ONNX Runtime. Evaluasi pelatihan menghasilkan YOLOv11m sebagai model terbaik dengan mAP@0.5 sebesar 0,917, diikuti RT-DETR Large (0,885) dan RF-DETR Medium (0,846), sementara MobileNetV2-SSD tidak mencapai konvergensi yang memadai (mAP < 0,20). Pengujian skenario lapangan dengan 360 unit mengungkap paradoks antara akurasi statis dan kelayakan real-time: RF-DETR Medium dan RT-DETR Large mencapai success rate 100% dan 96,7% namun hanya mampu di bawah 1 FPS pada CPU sehingga tidak layak deployment, sedangkan YOLOv11m menjadi satu-satunya model yang memenuhi ambang kelayakan dengan success rate 87,8% dan 3,4 FPS. Temuan ini menunjukkan bahwa evaluasi model pada server GPU tidak dapat dijadikan satu-satunya acuan kelayakan deployment mobile. Pengujian fungsional Black Box terhadap 20 skenario mencapai keberhasilan 100%.

Kata kunci: Android, dataset seragam sekolah, deep learning, deteksi multi-atribut, MobileNetV2-SSD, object detection, RF-DETR, RT-DETR, sistem absensi, TFLite, YOLOv11



DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
KATA PENGANTAR	vi
<i>abstrak</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat	5
1.4.1 Tujuan Penelitian	5
1.4.2 Manfaat Penelitian	6
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Sistem Absensi Berbasis Android.....	8
2.2 Computer Vision dan Deep Learning dalam Deteksi Pakaian.....	8
2.3 Object Detection	9
2.4 YOLOv11	10
2.5 RT-DETR (Real-Time Detection Transformer).....	11
2.6 RF-DETR.....	12
2.7 MobileNetV2-SSD.....	13
2.8 Perbandingan Model Deteksi Objek Modern.....	14
2.9 TensorFlow Lite, ONNX Runtime, dan PyTorch Mobile.....	15
2.9.1 TensorFlow Lite dan GPU Delegate	16
2.9.2 ONNX Runtime	16
2.9.3 PyTorch Mobile	17
2.10 Evaluasi Kinerja Model Deteksi	17
2.11 Penelitian Terkait	19
BAB III METODE PENELITIAN	21

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 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

3.1 Rancangan Penelitian.....	21
3.1.1 Pendekatan dan Jenis Penelitian	21
3.1.2 Objek Penelitian.....	21
3.1.3 Fungsi Utama Sistem	22
3.1.4 Pengguna Sistem.....	22
3.1.5 Input, Output, dan Teknologi Inti	23
3.1.6 Variabel dan Komponen Sistem	24
3.1.7 Tahapan Penelitian.....	24
3.2 Sumber Data.....	26
3.2.1 Populasi.....	26
3.2.2 Sampel.....	27
3.2.3 Instrumen Penelitian	27
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	28
3.4 Teknik Analisis Data.....	28
3.4.1 Analisis Model Deteksi.....	29
3.4.2 Analisis Sistem Absensi.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Identifikasi Kebutuhan.....	31
4.1.1 Analisis Kebutuhan Pengguna	31
4.1.2 Identifikasi Kebutuhan Dataset.....	34
4.1.3 Justifikasi Pemilihan Model Deteksi.....	38
4.1.4 Identifikasi Kebutuhan Fungsional Sistem	40
4.1.5 Identifikasi Kebutuhan Non-Fungsional Sistem	42
4.2. Perancangan Sistem	43
4.2.1. Perancangan dan Pelatihan Model Deteksi	44
4.2.2. Arsitektur Sistem Aplikasi	78
4.2.3 Perancangan Antarmuka	107
4.3 Implementasi Sistem.....	142
4.3.1 Lingkungan Implementasi.....	143
4.3.2 Implementasi Model Deteksi pada Aplikasi Android.....	150
4.3.3 Implementasi Deteksi Real-Time dengan CameraX.....	158
4.3.4 Implementasi Validasi Seragam.....	165
4.3.5 Implementasi Antarmuka.....	171
4.4 Pengujian Sistem.....	194
4.4.1 Pengujian Performa Inferensi Model pada Perangkat Android	194
4.4.2 Pengujian Black Box.....	199



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

4.4.3 Pengujian Skenario Lapangan (User Acceptance Testing)	204
4.4.4 Analisis Data dan Evaluasi Hasil	262
BAB V PENUTUP	269
5.1 Kesimpulan	269
5.2 Saran	270
DAFTAR PUSTAKA	272
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	274
LAMPIRAN	275





DAFTAR TABEL

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

Tabel 2.1 Penelitian Terkait	19
Tabel 4.1 Hasil Wawancara Kebutuhan Pengguna Guru	32
Tabel 4.2 Hasil Wawancara Kebutuhan Pengguna Siswa	33
Tabel 4.3 Identifikasi Kebutuhan Dataset	35
Tabel 4.4 Daftar 16 Kelas Atribut Seragam	36
Tabel 4.5 Justifikasi Pemilihan Keempat Model Deteksi	38
Tabel 4.6 Kebutuhan Fungsional Sistem SAPA	40
Tabel 4.7 Kebutuhan Non-Fungsional Sistem	42
Tabel 4.8 Pembagian Dataset	44
Tabel 4.9 Jumlah Dataset	45
Tabel 4.10 Format Dataset	46
Tabel 4.11 Daftar Kelas Dataset	46
Tabel 4.12 Model yang Ditrain Ulang	49
Tabel 4.13 Konfigurasi Umum Pelatihan	49
Tabel 4.14 Hasil evaluasi YOLOv11m pada test set	55
Tabel 4.15 Hasil evaluasi RT-DETR Medium pada test set	61
Tabel 4.16 Hasil evaluasi RF-DETR Medium pada test set	67
Tabel 4.17 Hasil evaluasi MobileNetV2-SSD pada test set	73
Tabel 4.18 Perbandingan Hasil Evaluasi Empat Model	75
Tabel 4.19 Perbandingan TP, FP, dan FN Empat Model	77
Tabel 4.20 Perangkat Keras yang Digunakan	144
Tabel 4.21 Perangkat Lunak yang Digunakan	146
Tabel 4.22 Library dan Framework yang Digunakan	148
Tabel 4.23 Format Konversi Model ke Android	151
Tabel 4.24 Arsitektur Kelas Detektor Aplikasi SAPA	152
Tabel 4.25 Strategi Akselerasi Hardware per Model	155
Tabel 4.26 Dynamic Confidence Threshold per Kategori Atribut (YOLOv11m & MobileNetV2-SSD)	156
Tabel 4.27 Logika Penentuan Status Atribut Berdasarkan Profil Siswa	168
Tabel 4.28 Struktur Data Absensi yang Dikirim ke Supabase	170
Tabel 4.29 Hasil Pengujian Performa Inferensi Model pada Perangkat Android	195
Tabel 4.30 Breakdown Waktu Inferensi Per Tahap Pemrosesan (Rata-rata Frame Stabil)	196
Tabel 4.31 Peringkat Performa Inferensi Model pada Perangkat Android	198
Tabel 4.32 Pengujian Blackbox Modul Autentikasi dan Profil	200
Tabel 4.33 Pengujian Blackbox Modul Deteksi AI	200
Tabel 4.34 Pengujian Blackbox Modul Absensi dan Seragam	201
Tabel 4.35 Pengujian Blackbox Modul Manajemen Kelas	202
Tabel 4.36 Pengujian Blackbox Modul Tugas dan Notifikasi	203
Tabel 4.37 Hasil Pengujian Model YOLOv11m Seragam Putih-Putih	206
Tabel 4.38 Hasil Pengujian Model YOLOv11m Seragam Putih-Merah	208
Tabel 4.39 Hasil Pengujian Model YOLOv11m Seragam Pramuka	211
Tabel 4.40 Hasil Pengujian Model YOLOv11m Seragam Batik	213
Tabel 4.41 Hasil Pengujian Model YOLOv11m Seragam Olahraga	216
Tabel 4.42 Hasil Pengujian Model Mobilenetv2-SSD Seragam Putih-Putih	218



© 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

Tabel 4.43 Hasil Pengujian Model Mobilenetv2-SSD Seragam Putih-Merah.....	221
Tabel 4.44 Hasil Pengujian Model Mobilenetv2-SSD Seragam Pramuka.....	223
Tabel 4.45 Hasil Pengujian Model Mobilenetv2-SSD Seragam Batik	226
Tabel 4.46 Hasil Pengujian Model Mobilenetv2-SSD Seragam Olahraga	228
Tabel 4.47 Hasil Pengujian Model RT-DETR Large Seragam Putih-Putih	231
Tabel 4.48 Hasil Pengujian Model RT-DETR Large Seragam Putih-Merah	233
Tabel 4.49 Hasil Pengujian Model RT-DETR Large Seragam Pramuka	236
Tabel 4.50 Hasil Pengujian Model RT-DETR Large Seragam Batik	238
Tabel 4.51 Hasil Pengujian Model RT-DETR Large Seragam Olahraga	241
Tabel 4.52 Hasil Pengujian Model RF-DETR Medium Seragam Putih-Putih	243
Tabel 4.53 Hasil Pengujian Model RF-DETR Medium Seragam Putih-Merah	246
Tabel 4.54 Hasil Pengujian Model RF-DETR Medium Seragam Pramuka	248
Tabel 4.55 Hasil Pengujian Model RF-DETR Medium Seragam Batik	251
Tabel 4.56 Hasil Pengujian Model RF-DETR Medium Seragam Olahraga	253
Tabel 4.57 Ringkasan Success Rate UAT per Model dan Jenis Seragam	256
Tabel 4. 58 Perbandingan Hasil Pemeriksaan Manual dan Sistem YOLOv11m.....	257
Tabel 4. 59 Tabulasi Hasil Manual dan Sistem untuk Cohen's Kappa.....	260
Tabel 4.60 Matriks Kelayakan Deployment Model pada Sistem SAPA	264





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Computer Vision	9
Gambar 2.2 Algoritma YOLO	11
Gambar 4.1 Konfigurasi Training	48
Gambar 4.2 Kurva Precision-Recall evaluasi YOLOv11m pada test set.....	51
Gambar 4.3 Confusion matrix evaluasi YOLOv11m pada test set	52
Gambar 4.4 AP per kelas YOLOv11m pada test set.....	53
Gambar 4.5 mAP berdasarkan IoU YOLOv11m pada test set	53
Gambar 4.6 Kurva Precision-Recall evaluasi RT-DETR Medium pada test set	57
Gambar 4.7 Confusion matrix evaluasi RT-DETR Medium pada test set.....	58
Gambar 4.8 AP per kelas RT-DETR Medium pada test set	59
Gambar 4.9 mAP berdasarkan IoU RT-DETR Medium pada test set	59
Gambar 4.10 Kurva Precision-Recall evaluasi RF-DETR Medium pada test set.....	63
Gambar 4.11 Confusion matrix evaluasi RF-DETR Medium pada test set.....	64
Gambar 4.12 AP per kelas RF-DETR Medium pada test set.....	65
Gambar 4.13 mAP berdasarkan IoU RF-DETR Medium pada test set	65
Gambar 4.14 Kurva Precision-Recall evaluasi MobileNetV2-SSD pada test set.....	69
Gambar 4.15 Confusion matrix evaluasi MobileNetV2-SSD pada test set.....	70
Gambar 4.16 AP per kelas MobileNetV2-SSD pada test set.....	71
Gambar 4.17 mAP berdasarkan IoU MobileNetV2-SSD pada test set.....	71
Gambar 4.18 Arsitektur Sistem Aplikasi	78
Gambar 4.19 Use Case Diagram Sistem SAPA.....	81
Gambar 4.20 Activity Diagram Alur Login.....	84
Gambar 4.21 Activity Diagram Registrasi Siswa	85
Gambar 4.22 Activity Diagram Absensi dan Deteksi Seragam (Siswa).....	86
Gambar 4.23 Activity Diagram Membuat Kelas dan Menambahkan Siswa	87
Gambar 4.24 Activity Diagram Mengajukan Gabung Kelas (Siswa).....	88
Gambar 4.25 Activity Diagram Menerima Permintaan Gabung Kelas (Siswa)	89
Gambar 4.26 Activity Diagram Membuat Tugas (Guru).....	91
Gambar 4.27 Activity Diagram Mengumpulkan Tugas (Siswa)	92
Gambar 4.28 Activity Diagram Mengubah Data Profil	93
Gambar 4.29 Activity Diagram Mengatur Jam Masuk dan Aktivasi Absensi.....	94
Gambar 4.30 Activity Diagram Membuat Jadwal Mata Pelajaran	95
Gambar 4.31 Activity Diagram Membuat Jadwal Seragam dan Atribut Sekolah	96
Gambar 4.32 Activity Diagram Melihat Rekap Laporan Bulanan.....	97
Gambar 4.33 Activity Diagram Membuat Akun Guru	99
Gambar 4.34 Activity Diagram Menambahkan Daftar Sekolah	100
Gambar 4.35 Sequence Diagram Aplikasi Sistem Absensi Pendeteksi Atribut	101
Gambar 4.36 Entity Relationship Diagram Aplikasi SAPA	104
Gambar 4.37 Perancangan Antarmuka Login.....	108
Gambar 4.38 Perancangan Antarmuka Registrasi	109
Gambar 4.39 Perancangan Antarmuka Dashboard Guru.....	110
Gambar 4.40 Perancangan Antarmuka Absensi Siswa	112

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

Gambar 4.41 Perancangan Antarmuka Daftar Kelas	113
Gambar 4.42 Perancangan Antarmuka Manajemen Kelas	115
Gambar 4.43 Perancangan Antarmuka Atur Seragam	117
Gambar 4.44 Perancangan Antarmuka Buat Tugas	119
Gambar 4.45 Perancangan Antarmuka Detail Siswa	121
Gambar 4.46 Perancangan Antarmuka Daftar Tugas	123
Gambar 4.47 Perancangan Antarmuka Profil Guru	124
Gambar 4.48 Perancangan Antarmuka Input Izin Siswa	126
Gambar 4.49 Perancangan Antarmuka Laporan Bulanan.....	128
Gambar 4.50 Perancangan Antarmuka Dashboard Siswa.....	130
Gambar 4.51 Perancangan Antarmuka Absensi Pribadi	132
Gambar 4.52 Perancangan Antarmuka Scan Kamera	133
Gambar 4.53 Perancangan Antarmuka Daftar Kelas Tersedia	135
Gambar 4.54 Perancangan Antarmuka Kelas Siswa.....	136
Gambar 4.55 Perancangan Antarmuka Daftar Tugas Siswa.....	138
Gambar 4.56 Perancangan Antarmuka Kumpulkan Tugas.....	139
Gambar 4.57 Perancangan Antarmuka Profil Siswa.....	141
Gambar 4.58 Implementasi Antarmuka Login.....	172
Gambar 4.59 Implementasi Antarmuka Registrasi	173
Gambar 4.60 Implementasi Antarmuka Dashboard Guru.....	174
Gambar 4.61 Implementasi Antarmuka Absensi Guru	175
Gambar 4.62 Implementasi Antarmuka Daftar Kelas Guru.....	176
Gambar 4.63 Implementasi Antarmuka Manajemen Kelas	177
Gambar 4.64 Implementasi Antarmuka Detail Siswa.....	178
Gambar 4.65 Implementasi Antarmuka Atur Seragam.....	179
Gambar 4.66 Implementasi Antarmuka Input Kehadiran Manual.....	180
Gambar 4.67 Implementasi Antarmuka Daftar Tugas Guru.....	181
Gambar 4.68 Implementasi Antarmuka Buat Tugas	182
Gambar 4.69 Implementasi Antarmuka Laporan Bulanan	183
Gambar 4.70 Implementasi Antarmuka Profil Guru.....	184
Gambar 4.71 Implementasi Antarmuka Dashboard Siswa	186
Gambar 4.72 Implementasi Antarmuka Absensi Siswa	187
Gambar 4.73 Implementasi Antarmuka Scan Absensi	188
Gambar 4.74 Implementasi Antarmuka Daftar Kelas Tersedia	189
Gambar 4.75 Implementasi Antarmuka Kelas Siswa	190
Gambar 4.76 Implementasi Antarmuka Daftar Tugas Siswa.....	191
Gambar 4.77 Implementasi Antarmuka Kumpul Tugas Siswa.....	192
Gambar 4.78 Implementasi Antarmuka Profil Siswa	193



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan kecerdasan buatan telah mendorong pemanfaatan sistem otomatis dalam berbagai bidang, termasuk sistem absensi di lingkungan pendidikan. Sistem absensi merupakan komponen penting dalam pengelolaan aktivitas sekolah karena berfungsi sebagai alat pencatatan kehadiran sekaligus indikator kedisiplinan siswa. Seiring dengan kemajuan teknologi perangkat bergerak, sistem absensi berbasis Android semakin banyak digunakan karena kemudahan akses, fleksibilitas, serta efisiensi dalam pengelolaan data.

Situasi Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) yang pernah diterapkan secara luas di Indonesia telah mengungkap kelemahan sistemik dalam pengawasan kepatuhan siswa terhadap tata tertib sekolah, khususnya penggunaan seragam. Ketika siswa melakukan absensi dari rumah menggunakan perangkat smartphone, tidak ada mekanisme yang dapat memastikan bahwa siswa benar-benar mengenakan seragam yang sesuai ketentuan. Guru tidak dapat melakukan pengawasan langsung seperti pada pembelajaran tatap muka, sehingga kepatuhan terhadap aturan berpakaian tidak dapat diverifikasi secara objektif. Kelemahan ini tidak hilang bersama berakhirnya PJJ situasi serupa tetap dapat terjadi pada skenario pembelajaran hybrid, pengawasan pra-masuk kelas dari jarak jauh, maupun kondisi keterbatasan tenaga pengajar yang membuat pengawasan langsung tidak selalu memungkinkan. Oleh karena itu, sistem deteksi seragam otomatis berbasis kamera merupakan kebutuhan yang relevan secara berkelanjutan, tidak terbatas pada konteks PJJ semata.

Namun, sistem absensi konvensional maupun sistem absensi digital yang umum digunakan saat ini masih memiliki sejumlah kelemahan. Sistem absensi manual rentan terhadap kesalahan pencatatan dan manipulasi data, sedangkan sistem berbasis kartu, kode QR, lokasi, maupun pengenalan wajah masih memungkinkan terjadinya kecurangan seperti titip absen. Lebih jauh, hampir seluruh sistem absensi

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

yang ada hanya berfokus pada pencatatan kehadiran tanpa mempertimbangkan aspek kepatuhan terhadap aturan sekolah lainnya, seperti penggunaan pakaian seragam beserta atribut pelengkapanya.

Dalam lingkungan sekolah, penggunaan seragam beserta atribut pelengkap seperti dasi, topi, ikat pinggang, dan hasduk memiliki peran penting sebagai identitas institusi, simbol kedisiplinan, serta sarana pembentukan karakter siswa. Ketidaksesuaian penggunaan seragam dan atribut masih sering diawasi secara manual oleh guru, sehingga berpotensi menimbulkan subjektivitas dan ketidakkonsistenan penilaian. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang tidak hanya mampu mencatat kehadiran siswa, tetapi juga secara otomatis mendeteksi dan memverifikasi kepatuhan penggunaan seragam beserta seluruh atribut yang diwajibkan.

Tantangan lain yang tidak kalah mendasar adalah keterbatasan ketersediaan data latih yang memadai untuk domain seragam sekolah Indonesia. Pengembangan model deteksi berbasis deep learning membutuhkan dataset yang representatif, mencakup variasi jenis seragam, atribut pelengkap, kondisi pencahayaan, dan sudut pengambilan gambar yang realistis. Namun, berdasarkan penelusuran pada repositori dataset publik, dataset seragam sekolah Indonesia yang tersedia masih sangat terbatas baik dari sisi jumlah citra maupun cakupan kelas atribut. Dataset *Seragam Sekolah* yang dipublikasikan oleh Dani Ramdani (2022) hanya terdiri dari 52 gambar dengan 3 kelas berbasis jenjang sekolah (SD, SMP, SMA), sementara dataset *Deteksi Seragam Sekolah* (2024) memiliki 274 gambar namun dengan label kelas yang tidak terdefinisi secara semantik dan belum memiliki versi rilis resmi. Keduanya tidak mencakup atribut pelengkap seperti dasi, topi, ikat pinggang, dan hasduk, sehingga tidak dapat digunakan langsung untuk melatih model deteksi multi-atribut yang dibutuhkan. Kondisi ini menjadikan pembangunan dataset kustom sebagai prasyarat mendasar sebelum pengembangan model deteksi dapat dilakukan.



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

Kemajuan di bidang computer vision dan deep learning memungkinkan sistem untuk mengenali dan mendeteksi objek pada citra digital secara otomatis dan real-time. Salah satu arsitektur yang banyak digunakan adalah You Only Look Once versi 11 (YOLOv11), yang merupakan metode berbasis Convolutional Neural Network (CNN) dan mampu melakukan deteksi objek dengan tingkat akurasi dan kecepatan yang baik. Selain YOLOv11, terdapat pula arsitektur berbasis transformer seperti Real-Time Detection Transformer (RT-DETR) dan RF-DETR yang menawarkan pendekatan berbeda dalam deteksi objek, serta MobileNetV2-SSD sebagai model ringan yang dirancang untuk perangkat dengan sumber daya terbatas. Perbandingan performa keempat algoritma deep learning ini dalam konteks deteksi atribut seragam pada perangkat mobile menjadi salah satu kontribusi utama penelitian ini.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem absensi berbasis Android yang mengintegrasikan deteksi seragam dan atribut pakaian menggunakan algoritma deep learning. Sistem yang dikembangkan, bernama SAPA (Sistem Absensi Pendeteksi Atribut), dirancang dengan pendekatan dua tahap: siswa terlebih dahulu melakukan absensi kehadiran, kemudian melakukan pemindaian seragam untuk mencatat status kepatuhan atribut. Setiap sesi pemindaian menghasilkan jejak digital berupa foto bukti dan daftar atribut yang terdeteksi oleh model AI, sehingga guru dapat melakukan verifikasi secara objektif melalui dashboard dan memberikan tindak lanjut yang diperlukan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun dataset seragam sekolah Indonesia yang memadai untuk mendukung pelatihan model deteksi multi-atribut dalam konteks sistem absensi berbasis Android?



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

Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem absensi berbasis Android yang mampu mendeteksi kepatuhan seragam dan atribut siswa secara otomatis menggunakan algoritma deep learning?

Bagaimana performa model-model deep learning yang diterapkan dalam mendeteksi atribut seragam siswa pada perangkat Android?

Bagaimana kelayakan deployment model tersebut pada perangkat Android berdasarkan perbandingan kecepatan inferensi dan keberhasilan deteksi pada kondisi penggunaan lapangan?

3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada:

1. Objek penelitian dibatasi pada SD Negeri Jatimakmur 3, sehingga kebutuhan sistem, aturan kepatuhan seragam, dan alur absensi yang digunakan mengacu pada kondisi serta ketentuan yang berlaku di sekolah tersebut.
2. Kategori atasan batik dalam penelitian ini dibatasi pada seragam batik SD Negeri Jatimakmur 3 yang mengacu pada konteks penggunaan seragam batik SD Negeri di wilayah Jawa Barat, sehingga tidak mencakup variasi batik umum di luar konteks seragam sekolah dasar.
3. Sistem yang dikembangkan berupa aplikasi absensi siswa berbasis Android bernama SAPA (Sistem Absensi Pendeteksi Atribut) yang dilengkapi fitur deteksi seragam dan atribut pelengkap menggunakan algoritma deep learning.
4. Proses absensi dibatasi pada penggunaan perangkat smartphone Android untuk mengambil citra siswa dan melakukan verifikasi kepatuhan seragam berdasarkan hasil deteksi atribut.
5. Pengambilan citra dilakukan menggunakan kamera smartphone Android, sehingga penelitian tidak membahas penggunaan kamera eksternal, CCTV, atau perangkat IoT tambahan lainnya.
6. Deteksi atribut seragam dibatasi pada 16 kelas, yaitu atasan batik, atasan olahraga, atasan pramuka, atasan putih, bawahan coklat, bawahan merah,



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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TK Politeknik Negeri Jakarta

bawahan olahraga, bawahan putih, dasi, dasi pramuka, ikat pinggang, kerudung coklat, kerudung hitam, kerudung putih, rompi, dan topi.

Algoritma deep learning yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada empat model object detection, yaitu YOLOv11m, RT-DETR Large, RF-DETR Medium, dan MobileNetV2-SSD, yang digunakan untuk membandingkan performa deteksi atribut seragam.

Penelitian ini tidak membahas pengenalan wajah (face recognition), identifikasi biometrik siswa, maupun aspek keamanan data secara mendalam.

Alur sistem dibatasi pada pencatatan kehadiran dan pemindaian seragam menggunakan kamera untuk memverifikasi kepatuhan atribut sebelum data absensi tersimpan.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini dilaksanakan dengan sasaran dan harapan yang jelas untuk memberikan kontribusi pada sistem pendidikan. Adapun tujuan dan manfaat dari penelitian ini diuraikan sebagai berikut.

1.4.1 Tujuan Penelitian

1. Membangun dataset seragam sekolah Indonesia yang mencakup 16 kelas atribut seragam sebagai fondasi pelatihan model deteksi multi-atribut untuk sistem absensi berbasis Android.
2. Merancang dan mengimplementasikan sistem absensi berbasis Android yang mengintegrasikan deteksi kepatuhan seragam dan atribut siswa secara otomatis menggunakan algoritma deep learning, dilengkapi dashboard verifikasi bagi guru.
3. Mengukur performa model-model deep learning yang diterapkan dalam mendeteksi atribut seragam siswa pada perangkat Android menggunakan metrik mAP, precision, dan recall.



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

Mengevaluasi kelayakan deployment model-model tersebut pada perangkat Android nyata berdasarkan perbandingan kecepatan inferensi dan keberhasilan deteksi pada kondisi penggunaan lapangan.

4.2 Manfaat Penelitian

- Menegakkan aturan berpakaian secara objektif tanpa pengawasan langsung oleh guru. Kepatuhan seragam diverifikasi lewat dashboard berisi foto bukti dan data atribut terdeteksi, sehingga keputusan penindakan berbasis bukti terukur.
- Memberi umpan balik visual real-time tentang kelengkapan atribut sebelum absensi tersimpan, memungkinkan perbaikan kekurangan tanpa menunggu konfirmasi guru.
- Menghasilkan data komparasi performa YOLOv11, RT-DETR, RF-DETR, dan MobileNetV2-SSD pada perangkat Android untuk kasus deteksi multi-atribut dengan variasi pencahayaan dan jarak sesuai skenario nyata.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan skripsi ini disusun untuk memberikan gambaran secara sistematis mengenai isi dan alur pembahasan pada setiap bab. Adapun sistematika penulisan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian yang menjelaskan urgensi pengembangan sistem deteksi seragam berbasis deep learning untuk mendukung kepatuhan tata tertib sekolah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas kajian pustaka yang relevan dengan penelitian, meliputi penelitian terdahulu mengenai sistem absensi dan deteksi objek, serta landasan teori yang mencakup computer vision, deep learning, arsitektur YOLOv11, RT-DETR,



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

RF-DETR, MobileNetV2-SSD, dan teknologi pendukung yang digunakan dalam pengembangan sistem.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, meliputi jenis dan pendekatan penelitian, tahapan pengembangan sistem, perancangan arsitektur on-device inference pada Android, perancangan dataset dan pelatihan keempat model, serta metode pengujian termasuk pengujian performa inferensi, Black Box, dan pengujian skenario lapangan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil implementasi sistem SAPA beserta keempat model deteksi. Pembahasan mencakup hasil pelatihan model, implementasi sistem, dan hasil pengujian yang meliputi pengujian performa inferensi di Android, pengujian Black Box, pengujian skenario lapangan dengan 30 skenario kondisi ekstrem, serta analisis komparatif keempat model.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang menjawab seluruh rumusan masalah penelitian serta saran untuk pengembangan sistem dan penelitian selanjutnya.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Sistem absensi berbasis Android bernama SAPA (Sistem Absensi Pendeteksi Atribut) berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan mengintegrasikan deteksi kepatuhan seragam multi-atribut sebagai bagian organik dari alur pencatatan kehadiran. Sistem menerapkan pendekatan dua tahap di mana siswa mencatat kehadiran terlebih dahulu kemudian melakukan pemindaian seragam secara on-device tanpa ketergantungan server inferensi eksternal, dengan setiap sesi menghasilkan jejak digital berupa foto bukti dan daftar atribut yang terdeteksi untuk diverifikasi guru melalui dashboard secara real-time. Pengujian Black Box terhadap 20 skenario fungsional menunjukkan tingkat keberhasilan 100%, mengonfirmasi seluruh fungsionalitas inti sistem berjalan sesuai spesifikasi. Sistem ini relevan tidak hanya untuk konteks pembelajaran jarak jauh, tetapi juga untuk skenario pembelajaran hybrid dan kondisi keterbatasan tenaga pengajar yang membuat pengawasan langsung tidak selalu memungkinkan.

Keempat model deep learning berhasil dilatih pada dataset seragam kustom 16 kelas dan dievaluasi menggunakan metrik mAP, precision, dan recall. Proses konversi ke format mobile mencakup ekspor YOLOv11m dan MobileNetV2-SSD ke TFLite dengan akselerasi GPU Delegate, RF-DETR Medium ke ONNX Runtime pada CPU, dan RT-DETR Large ke PyTorch Mobile pada CPU. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa RF-DETR Medium dan RT-DETR Large unggul secara akurasi statis, sementara YOLOv11m mencapai keseimbangan yang baik antara akurasi dan kecepatan, dan MobileNetV2-SSD menunjukkan keterbatasan signifikan dalam mendeteksi atribut berukuran kecil dengan variasi pencahayaan tinggi.

Evaluasi kelayakan deployment on-device melalui pengujian skenario lapangan dengan 360 unit pengujian mengungkap paradoks fundamental antara akurasi statis dan kelayakan real-time pada perangkat Android: RF-DETR Medium mencapai success rate 100% dan RT-DETR Large 96.7%, namun keduanya hanya mampu 0.5

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

PS dan 0.3 FPS sehingga tidak layak untuk penggunaan real-time. YOLOv11m dengan success rate 87.8% dan kecepatan 3.4 FPS menjadi satu-satunya model yang memenuhi ambang kelayakan deployment dan direkomendasikan sebagai model utama sistem SAPA. MobileNetV2-SSD meskipun tercepat dengan 10.1 FPS, terbukti tidak layak dengan success rate hanya 7.8% akibat kegagalan sistematis pada atribut kecil dan variasi pencahayaan. Temuan ini menunjukkan bahwa evaluasi model deteksi pada lingkungan server GPU tidak dapat dijadikan satu-satunya acuan dalam menentukan kelayakan deployment mobile pengujian langsung pada perangkat nyata dengan runtime inferensi mobile merupakan tahap evaluasi yang tidak dapat dilewati.

2.2 Saran

Penelitian berikutnya disarankan untuk menginvestigasi pendekatan konversi RF-DETR dan RT-DETR ke format TFLite menggunakan AI Edge Torch atau ONNX-TFLite converter generasi terbaru, sehingga kedua model yang terbukti unggul secara akurasi dapat memanfaatkan GPU Delegate dan menjadi kandidat model utama yang lebih andal. Untuk meningkatkan akurasi MobileNetV2-SSD yang saat ini sangat rendah meskipun kecepatannya paling tinggi, disarankan mengganti backbone ke MobileNetV3 atau EfficientNet-Lite, meningkatkan resolusi input dari 224×224 ke minimal 320×320 , serta menerapkan Focal Loss untuk menangani ketidakseimbangan ukuran antara objek besar seperti baju dan objek kecil seperti dasi dan topi. Selain itu, robustness seluruh model terhadap kondisi ekstrem perlu ditingkatkan melalui pengayaan dataset dengan sampel backlight dan pencahayaan rendah yang lebih representatif, augmentasi pelatihan yang lebih agresif meliputi random gamma correction dan simulasi efek backlight, serta penambahan tahap preprocessing CLAHE sebelum frame dikirim ke model agar keterbacaan fitur atribut tetap terjaga pada kondisi pencahayaan yang tidak ideal.

Dari sisi pengembangan sistem, penelitian berikutnya dapat memperluas cakupan konteks penggunaan SAPA dari Pembelajaran Jarak Jauh ke skenario pembelajaran tatap muka, misalnya dengan mengintegrasikan kamera pada titik masuk kelas sebagai pos absensi otomatis sehingga siswa cukup berdiri sejenak di depan kamera



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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TK Politeknik Negeri Jakarta

tanpa perlu mengoperasikan perangkat secara mandiri. Penambahan modul pengenalan wajah (*face recognition*) juga direkomendasikan sebagai lapisan validasi identitas yang melengkapi deteksi seragam, sehingga sistem tidak hanya memverifikasi kepatuhan atribut tetapi juga memastikan bahwa siswa yang melakukan absensi adalah benar-benar pemilik akun yang bersangkutan dan bukan menitipkan perangkat kepada orang lain. Selain itu, pengembangan Antarmuka berbasis web untuk manajemen multi-kelas dan multi-sekolah perlu dipertimbangkan guna meningkatkan skalabilitas sistem, memungkinkan administrator tingkat sekolah atau dinas pendidikan untuk memantau data kehadiran dan kepatuhan seragam secara terpusat lintas kelas dan lintas institusi dalam satu dasbor yang terintegrasi.





DAFTAR PUSTAKA

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

- Aprian, F. (2025). *Deteksi jenis kendaraan bermotor dengan algoritma Detection Transformer (DETR)*. Skripsi S1, Universitas Sriwijaya. Tersedia pada: https://repository.unsri.ac.id/182773/4/RAMA_56201_09011282126099_0201117802_01_front_ref.pdf
- Deteksi Seragam Siswa. (2024). *Deteksi Seragam Sekolah* [Dataset]. Roboflow Universe. Tersedia pada: <https://universe.roboflow.com/deteksi-seragam-siswa-jsiir/deteksi-seragam-sekolah>
- Hanif, K.H. (2025). *Rancang bangun aplikasi deteksi pelanggaran tata tertib mahasiswa menggunakan algoritma CNN berbasis Android (Deteksi pelanggaran kerapihan mahasiswa menggunakan algoritma CNN DenseNet121)*. Diploma IV, Politeknik Negeri Jakarta. Tersedia pada: <https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/29804/>
- Hariyanto, A. (2026). *Arsitektur transformer RF-DETR sebagai solusi overfitting pada real-time object detection*. Fakultas Teknologi Maju dan Multidisiplin, Universitas Airlangga. Tersedia pada: <https://ftmm.unair.ac.id/arsitektur-transformer-rf-detr-sebagai-solusi-overfitting-pada-real-time-object-detection/>
- Ihsan, M. (2024). *Analisis algoritma SSD-MobileNetV2 sebagai pendeteksi objek korban pada robot MR COOL*. Skripsi S1, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Tersedia pada: <https://etd.umy.ac.id/id/eprint/46995/>
- Le, V.T.L., Nguyen, D., & Hoang, V.D. (2025). Evaluation of the effectiveness of modern object detection models on spatial image data. *Hue University Journal of Science: Techniques and Technology*, 134(2B), 19–31. <https://doi.org/10.26459/hueunijtt.v134i2B.7862>
- Lv, W., Zhao, Y., Chang, Q., Huang, K., Wang, G., & Liu, Y. (2024). *RT-DETRv2: Improved baseline with bag-of-freebies for real-time detection transformer*. arXiv:2407.17140. Tersedia pada: <https://arxiv.org/abs/2407.17140>
- Pratama, A.R. (2021). *Rancang bangun sistem absensi pengenalan wajah mahasiswa berbasis Internet of Things (IoT) terintegrasi aplikasi Android*. Diploma IV, Politeknik Negeri Jakarta. Tersedia pada: <https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/7904/>



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

Ramadhan, M.A. (2024). *Pengenalan atribut pakaian dan aksesoris manusia secara real-time menggunakan deep learning*. Diploma IV, Politeknik Negeri Jakarta. Tersedia pada: <https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/29780/>

Ramdani, D. (2022). *Seragam Sekolah* [Dataset]. Roboflow Universe. Tersedia pada: <https://universe.roboflow.com/dani-ramdani/seragam-sekolah>

Roboflow. (2025). *RF-DETR vs. YOLO11: Compared and contrasted*. Roboflow Inc. Tersedia pada: <https://roboflow.com/compare/rf-detr-vs-yolo11>

Andler, M., Howard, A., Zhu, M., Zhmoginov, A., & Chen, L.C. (2018). MobileNetV2: Inverted residuals and linear bottlenecks. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 4510–4520. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2018.00474>

Ultralytics. (2024). *YOLO11: The latest Ultralytics YOLO model*. GitHub. Tersedia pada: <https://github.com/ultralytics/ultralytics>

Widihartantyo, H.Y.A. (2023). *Penerapan optical character recognition dengan model SSD MobileNetV2 untuk deteksi asal wilayah plat kendaraan bermotor Indonesia*. Skripsi S1, Universitas Gadjah Mada. Tersedia pada: <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/230816>

Zhao, Y., Lv, W., Xu, S., Wei, J., Wang, G., Dang, Q., Liu, Y., & Chen, J. (2024). DETRs beat YOLOs on real-time object detection. *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 16965–16974. <https://doi.org/10.1109/CVPR52733.2024.01605>



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

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



Frendy Eka Styabudi

Lahir di Jakarta pada tanggal 9 Agustus 2004. Lulus dari SDN Baru 07 Pagi tahun 2016, SMPN 259 Jakarta pada tahun 2019, dan SMAN 45 Jakarta pada tahun 2022. Lulus Diploma Dua di CCIT FTUI pada tahun 2024. Saat ini sedang menempuh pendidikan Diploma IV di Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



LAMPIRAN

Lampiran 1 Transkrip Wawancara

Judul Penelitian	PERANCANGAN ARSITEKTUR DAN IMPLEMENTASI DETEKSI SERAGAM MENGGUNAKAN ALGORITMA DEEP LEARNING BERBASIS SISTEM PRESENSI ANDROID
Nama Peneliti	Frendy Eka Styabudi
Hari/Tanggal	Kamis, 4 Juni 2026
Narasumber	Kurniawati S.Pd
Jabatan Narasumber	Wali kelas, kelas 6a
Lokasi	SDN Jatimakmur 3
Daftar Pertanyaan	Pertanyaan 1. Bagaimana alur proses absensi siswa yang berjalan saat ini, dari siswa masuk hingga data kehadiran tercatat? 2. Apakah sudah ada sistem absensi digital yang digunakan, atau masih dilakukan secara manual? 3. Bagaimana cara pencatatan dan pengelolaan data kehadiran siswa saat ini? 4. Apakah guru dapat memantau kehadiran siswa secara real-time atau harus menunggu rekapitulasi? 5. Apa saja kendala yang dihadapi dalam proses absensi, khususnya selama Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ)? 6. Bagaimana cara guru memverifikasi bahwa siswa benar-benar hadir dan mengenakan seragam yang sesuai saat PJJ? 7. Apakah ada aturan seragam dan atribut pelengkap yang diwajibkan sekolah? Apa saja jenisnya? 8. Bagaimana cara pengawasan kepatuhan penggunaan seragam dan atribut siswa selama PJJ?

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

	9. Apakah pengawasan seragam saat ini dilakukan secara manual atau sudah ada mekanisme otomatis? 10. Apakah data siswa sudah terintegrasi dalam suatu sistem, misalnya dari pendaftaran atau formulir digital? 11. Bagaimana cara guru memberikan tindak lanjut jika ditemukan siswa yang tidak mematuhi aturan seragam? 12. Apakah laporan kehadiran sudah dibuat secara digital atau masih dalam bentuk fisik? 13. Fitur apa yang paling dibutuhkan dalam sebuah sistem absensi digital berbasis smartphone untuk mendukung PJJ? 14. Apa harapan guru terhadap sistem yang dapat mendeteksi kepatuhan seragam secara otomatis melalui kamera?
Hasil Transkrip	Hasil Transkrip Wawancara Peneliti: Bu, saya ingin menanyakan tentang proses absensi siswa yang berjalan saat ini. Secara umum, alurnya seperti apa dari siswa masuk sampai data kehadiran tercatat? Narasumber: Kalau sekarang masih manual ya. Jadi guru kelas yang mencatat, siswa hadir atau tidak, terus direkap di buku absen. Kalau untuk PJJ kemarin, kita pakai Google Form, siswa isi sendiri dari rumah. Peneliti: Berarti selama PJJ belum ada mekanisme untuk memverifikasi apakah siswa benar-benar ada di depan layar atau mengenakan seragam? Narasumber: Betul, itu yang jadi masalah. Kita tidak bisa lihat langsung. Ada siswa yang google meet tapi mungkin tidak memakai baju seragam, kita tidak tahu, karena tidak semua siswa mau menyalakan kamera.



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

Peneliti: Untuk aturan seragam sendiri, apa saja yang diwajibkan di sekolah ini?

Narasumber: Tergantung harinya. Hari Senin pakai putih-putih lengkap memakai topi, dasi dan ikat pinggang. Selasa pakai putih-merah dengan atribut yang sama seperti hari senin. Rabu memakai seragam pramuka dengan atribut hasduk atau dasi pramuka dan ikat pinggang. Kamis mengenakan batik-bawahan berwarna putih, Jumat mengenakan koko putih atau boleh juga mengenakan atasan putih serta bawahan merah. Lalu ada juga pakaian olahraga tergantung jadwal setiap kelas harinya berbeda-beda. Untuk kerudung sendiri tidak diwajibkan untuk yang perempuan mengenakan kerudung.

Peneliti: Selama PJJ, bagaimana cara memastikan siswa mematuhi aturan seragam tersebut?

Narasumber: Terus terang susah. Paling kita ingatkan lewat grup WhatsApp kelas, tapi tidak ada yang bisa memverifikasi secara langsung. Kadang ada orang tua yang foto anaknya beberapa hari yang lalu dan kirimkan kembali ke grup, jadi tidak ada yang tau secara langsung.

Peneliti: Kalau data siswa sendiri, apakah sudah terintegrasi dalam sistem tertentu?

Narasumber: Masih manual menggunakan buku atau excel, untuk absensi juga masih manual dipanggil satu persatu. Jadi harus input ulang, belum terhubung otomatis.

Peneliti: Untuk pelaporan kehadiran, biasanya dalam bentuk apa dan seberapa sering dibuat?

Narasumber: Biasanya rekap mingguan dan bulanan. Masih dalam bentuk tabel excel, terus dicetak untuk laporan ke kepala sekolah. Kalau ada yang sering tidak masuk baru dibuat surat panggilan orang tua.



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

Peneliti: Kalau ada sistem yang bisa mendeteksi seragam siswa secara otomatis lewat kamera smartphone saat absen, fitur apa yang paling dibutuhkan menurut Ibu?

Narasumber: Yang paling penting itu bisa langsung ketahuan mana siswa yang tidak lengkap atributnya. Jadi guru tidak perlu cek satu-satu. Kalau bisa ada foto buktinya juga bagus, biar kalau ada komplain dari orang tua kita punya datanya. Dan sistemnya harus mudah dipakai, karena tidak semua guru dan siswa ataupun orang tua siswa mengerti teknologi.

Peneliti: Apakah Ibu merasa sistem seperti itu akan membantu jika PJJ diterapkan kembali?

Narasumber: Sangat membantu. Karena selama ini itu jadi celah besar. Siswa tahu kalau tidak kelihatan, tidak ada konsekuensinya. Kalau ada sistem otomatis yang mencatat dan menyimpan bukti, siswa pasti lebih disiplin.

Bukti
Dokumentasi





© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Dokumentasi Pelaksanaan *User Acceptance Testing*

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

