

**TUGAS AKHIR**

**PENERAPAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*  
UNTUK PENGENALAN HELM PADA PENGAMANAN  
MESIN ATM**



**RAKA LEGOWO PUTRA  
16102171**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS INFORMATIKA  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO  
2023**

**TUGAS AKHIR**

**PENERAPAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*  
UNTUK PENGENALAN HELM PADA PENGAMANAN  
MESIN ATM**

**APPLICATION OF CONVOLUTIONAL NEURAL  
NETWORK FOR THE USAGE OF HELMETS IN ATM  
MACHINE SECURITY**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



**RAKA LEGOWO PUTRA  
16102171**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS INFORMATIKA  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO  
2023**

Lembar Persetujuan Pembimbing

**PENERAPAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*  
UNTUK PENGENALAN HELM PADA PENGAMANAN  
MESIN ATM**

**APPLICATION OF CONVOLUTIONAL NEURAL  
NETWORK FOR THE USAGE OF HELMETS IN ATM  
MACHINE SECURITY**

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

**RAKA LEGOWO PUTRA**  
16102171

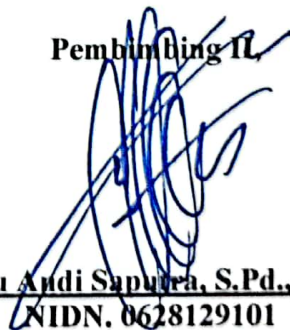
**Fakultas Informatika  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
Pada Tanggal : 07 Agustus 2023**

**Pembimbing I,**



**Agi Prasetiadi, S.T., M.Eng**  
NIDN. 0617098802

**Pembimbing II,**



**Wahyu Andi Saputra, S.Pd., M.Eng**  
NIDN. 0628129101

Lembar Penetapan Penguji

**PENERAPAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*  
UNTUK PENGENALAN HELM PADA PENGAMANAN  
MESIN ATM**

**APPLICATION OF CONVOLUTIONAL NEURAL  
NETWORK FOR THE USAGE OF HELMETS IN ATM  
MACHINE SECURITY**

Disusun Oleh  
Raka Legowo Putra  
16102171

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tugas  
Akhir Pada Hari Jumat, Tanggal 18 Agustus 2023.

**Penguji 1**



**Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom.**  
NIDN. 0630058202

**Pembimbing I,**



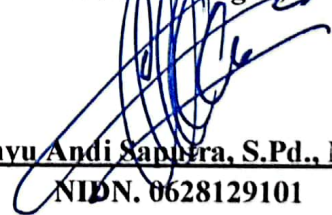
**Agi Prasetiadi, S.T., M.Eng**  
NIDN. 0617098802

**Penguji II**



**Dasril Alde, S.Kom., M.Kom.**  
NIDN. 1026049401

**Pembimbing II,**



**Wahyu Andi Saputra, S.Pd., M.Eng**  
NIDN. 0628129101

**Dekan,**



**Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom**  
NIK. 19820008

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama Mahasiswa : Raka Legowo Putra  
NIM : 16102171  
Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul berikut:  
**PENERAPAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK  
PENGENALAN HELM PADA PENGAMANAN MESIN ATM**

Dosen Pembimbing Utama : Agi Prasetiadi, S.T., M. Eng.  
Dosen Pembimbing Pendamping : Wahyu Andi Saputra, Sp.D., M.Eng.

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Institut Teknologi Telkom Purwokerto maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian Saya Sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Dosen Pembimbing.
3. Dalam Karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab Saya, bukan tanggungjawab Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya, apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima Sanksi Akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

**Purwokerto, 07 Agustus 2023**

**Yang Menyatakan,**



**(Raka Legowo Putra)**

## KATA PENGANTAR

Tidak ada kata lain selain mengucapkan puji syukur atas terselesaikannya skripsi ini dengan judul “Penerapan *Convolutional Neural Network* untuk Pengenalan Helm pada Pengamanan Mesin ATM”.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis dapatkan oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis mohon maaf atas segala kekurangan.

Penyusunan skripsi ini tidak akan berhasil tanpa ada bantuan dan kerja sama dari pihak lain. Oleh karenanya kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan mendorong terwujudnya skripsi ini. Segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih khususnya kepada:

1. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
2. Bapak Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom selaku Dekan Fakultas Informatika
3. Ibu Amalia Beladinna Arifa, S.Pd, M.Cs selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto
4. Bapak Agi Prasetiadi, S.T., M.Eng dan Bapak Wahyu Andi Saputra, Sp.D., M.Eng yang penuh kesabaran membimbing dan mengarahkan penulis sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini.
5. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan motivasi dan dukungan finansial dan juga rekan-rekan penulis yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan motivasi, semangat dan dukungan mental.

Purwokerto, 07 Agustus 2023



Raka Legowo Putra

## DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR .....	i
TUGAS AKHIR .....	ii
Lembar Persetujuan Pembimbing.....	iii
Lembar Penetapan Penguji .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	15
1.1 Latar Belakang Masalah .....	15
1.2 Rumusan Masalah.....	16
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	16
1.4 Tujuan Penelitian .....	17
1.5 Batasan Penelitian.....	17
1.6 Manfaat Penelitian .....	17
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	19
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	19
2.2 Dasar Teori .....	23
2.2.1 ATM .....	23
2.2.2 <i>Skimming</i> .....	23
2.2.3 Pengolahan Citra.....	24

2.2.4	Citra Digital .....	24
2.2.5	<i>Machine Learning</i> .....	25
2.2.6	<i>Deep Learning</i> .....	25
2.2.7	<i>Convolutional Neural Network</i> .....	26
2.2.7.1	<i>Convolution layer</i> .....	27
2.2.7.2	<i>Pooling layer</i> .....	27
2.2.7.3	<i>Fully connected layer</i> .....	28
2.2.8	<i>Keras</i> .....	28
2.2.9	<i>TensorFlow</i> .....	29
2.2.10	<i>Confusion Matrix</i> .....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....		30
3.1	Objek dan Subjek Penelitian.....	30
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	30
3.2.1	Alat penelitian.....	30
3.2.2	Bahan penelitian .....	31
3.3	Diagram Alir Penelitian .....	31
3.3.1	Studi Literatur .....	32
3.3.2	Pengumpulan data.....	32
3.3.3	<i>Preprocessing data</i> .....	33
3.3.4	Pengujian model <i>CNN</i> .....	34
3.3.5	Klasifikasi .....	37
3.3.6	Evaluasi.....	37
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS .....		38
4.1	Hasil Pengujian.....	38
4.1.1	Hasil pengumpulan data.....	38
4.1.2.1	<i>Resizing</i> .....	38
4.1.2.2	Normalisasi .....	39
4.1.3	Hasil arsitektur <i>CNN</i> .....	41
4.1.4	Hasil Uji Model .....	42



4.1.4.1	Hasil Uji Model Skema 1 .....	42
4.1.4.2	Hasil Uji Model Skema 2 .....	44
4.1.4.3	Hasil Uji Model Skema 3 .....	46
4.1.4.4	Perbandingan <i>Train Loss</i> .....	49
4.1.4.5	Perbandingan <i>Train Accuracy</i> .....	51
4.1.4.6	Perbandingan <i>Val Loss</i> .....	53
4.1.4.7	Perbandingan <i>Val Accuracy</i> .....	55
4.1.5	<i>Testing data</i> .....	58
4.1.5.1	<i>Accuracy</i> .....	60
4.1.5.2	<i>Precision</i> .....	61
4.1.5.3	<i>Recall</i> .....	61
<i>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</i> .....		63
5.1	Kesimpulan .....	63
5.2	Saran .....	63
DAFTAR PUSTAKA.....		65
LAMPIRAN .....		67

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Umum CNN.....	26
Gambar 2.2 Ilustrasi <i>Sliding Window</i> .....	27
Gambar 2.3 Contoh <i>Pooling Layer</i> .....	27
Gambar 2.4 Ilustrasi CNN.....	28
Gambar 2.5 <i>Confusion Matrix</i> .....	29
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Alir Penelitian .....	31
Gambar 3.2 Subjek Tidak Menggunakan Helm .....	32
Gambar 3.3 Subjek Menggunakan Helm.....	33
Gambar 3.4 Pembagian <i>Dataset</i> .....	33
Gambar 3.5 Proses <i>Resize</i> dan Normalisasi gambar.....	34
Gambar 3.6 Arsitektur CNN Skema 1 .....	35
Gambar 3.7 Arsitektur CNN Skema 2.....	35
Gambar 3.8 Arsitektur CNN Skema 3 .....	35
Gambar 4.1 Contoh <i>Resizing Dataset WithoutHelm</i> .....	39
Gambar 4.2 Contoh <i>Resizing Dataset WithHelm</i> .....	39
Gambar 4.3 Contoh Normalisasi <i>Dataset WithoutHelm</i> .....	40
Gambar 4.4 Contoh Normalisasi <i>Dataset WithHelm</i> .....	40
Gambar 4.5 Grafik Model Skema 1 .....	43
Gambar 4.6 Grafik Model Skema 2.....	45
Gambar 4.7 Grafik Model Skema 3.....	48
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan <i>Train Loss</i> .....	50
Gambar 4.9 Grafik Perbandingan <i>Train Accuracy</i> .....	52
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan <i>Val Loss</i> .....	54
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan <i>Val Accuracy</i> .....	57
Gambar 4.12 <i>Array</i> Nilai Probabilitas .....	58
Gambar 4.13 <i>Output Testing</i> Data Berbentuk <i>Array</i> .....	59
Gambar 4.14 <i>Confusion Matrix</i> Skema 1 .....	59
Gambar 4.15 <i>Confusion Matrix</i> Skema 2 .....	59
Gambar 4.16 <i>Confusion Matrix</i> Skema 3 .....	60
Gambar 4.17 Perhitungan <i>Accuracy</i> Skema 1 .....	60

Gambar 4.18 Perhitungan <i>Accuracy</i> Skema 2 .....	60
Gambar 4.19 Perhitungan <i>Accuracy</i> Skema 3 .....	60
Gambar 4.20 Perhitungan <i>Precision</i> Skema 1 .....	61
Gambar 4.21 Perhitungan <i>Precision</i> Skema 2 .....	61
Gambar 4.22 Perhitungan <i>Precision</i> Skema 3 .....	61
Gambar 4.23 Perhitungan <i>Recall</i> Skema 1 .....	61
Gambar 4.24 Perhitungan <i>Recall</i> Skema 2 .....	62
Gambar 4.25 Perhitungan <i>Recall</i> Skema 3 .....	61

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Arsitektur CNN.....	36
Tabel 4.1 Pemetaan Dataset.....	38
Tabel 4.2 Hasil Uji Model Skema 1 .....	42
Tabel 4.3 Hasil Uji Model Skema 2 .....	44
Tabel 4.4 Hasil Uji Model Skema 3 .....	46
Tabel 4.5 Perbandingan <i>Train Loss</i> .....	49
Tabel 4.6 Perbandingan <i>Train Accuracy</i> .....	51
Tabel 4.7 Perbandingan <i>Val Loss</i> .....	53
Tabel 4.8 Perbandingan <i>Val Accuracy</i> .....	55