

**IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK  
UNTUK DETEKSI PENGGUNAAN HELM DALAM RUANG ATM**

**SKRIPSI**



disusun oleh  
Muhammad Khoirul Anam  
17.11.1384

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2021**

**IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK  
UNTUK DETEKSI PENGGUNAAN HELM DALAM RUANG ATM**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai gelar Sarjana  
pada Program Studi Informatika



disusun oleh  
Muhammad Khoirul Anam  
17.11.1384

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2021**

## PERSETUJUAN

### SKRIPSI

IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK  
UNTUK DETEKSI PENGGUNAAN HELM DALAM RUANG ATM

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Muhammad Kholrul Anam**

17.11.1384

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 23 Oktober 2021

**Dosen Pembimbing,**

**Hartatik, S.T., M.Cs.**

**NIK. 190302232**

## PENGESAHAN

### SKRIPSI

#### IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK DETEKSI PENGGUNAAN HELM DALAM RUANG ATM

yang dipersiapkan dan disusun oleh  
**Muhammad Kholrul Anam**  
**17.11.1384**  
telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 21 Oktober 2021

#### Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Hartafik, S.T., M.Cs.  
NIK. 190302232

Krisnawati, S.Si., MT  
NIK. 190302038

Heri Sismoro, M.Kom  
NIK. 190302057

Skrripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 21 Oktober 2021

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

Hanif Al Fatta, M.Kom  
NIK. 190302096

## PERNYATAAN

### PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan di dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu instansi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis, diselesaikan, diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

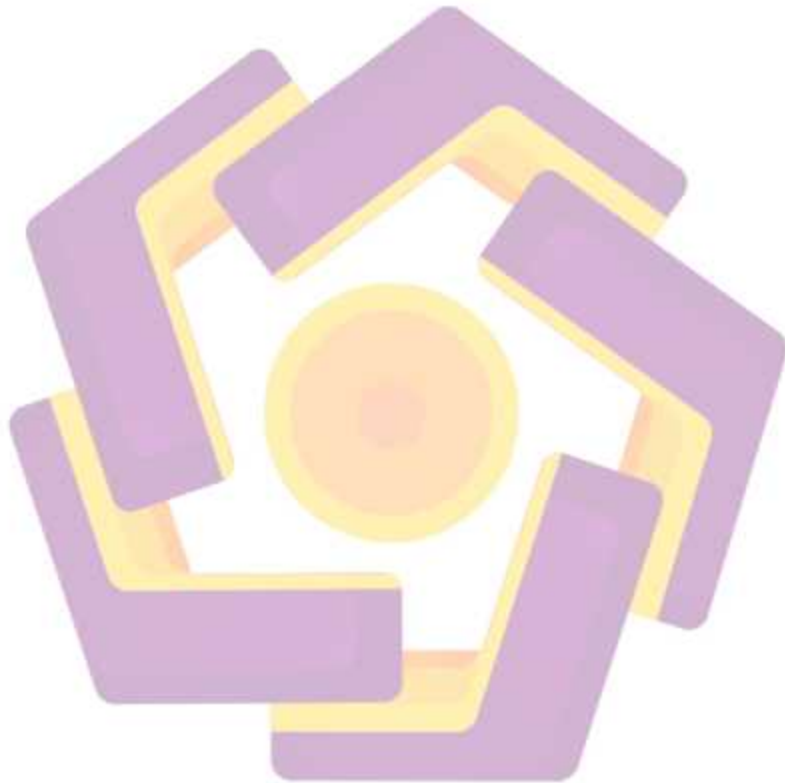
Segala sesuatu yang terkait dengan masalah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jepara, 4 Desember 2021

  
Muhammad Rizki Alham  
NIM 17.11.13.04

## **MOTTO**

"Jangan pernah putus asa saat merasa dalam kesulitan, sebab Allah menyertakan kemudahan setelah kesulitan"



## PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala kelancaran, kemudahan, dan nikmat karunia yang Engkau berikan akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Dengan segala kerendahan hati kupersembahkan skripsi ini kepada :

1. Bapak dan Ibu sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tak terhingga. Terima kasih telah memberikan segala dukungan, doa, kasih sayang yang tak terhingga, serta segala pengorbanan yang tidak mungkin dapat diungkapkan dengan kata-kata dan tidak mungkin dapat kubalas hanya dengan kalimat dalam persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Bapak dan Ibu bahagia, karena selama ini belum bisa berbuat yang lebih.
2. Adik-adikku yang tidak terlalu akrab tapi tetap terasa hangat dan nyaman saat berkumpul, hanya ini yang dapat kupersembahkan, aku sayang kalian. Tuntutlah ilmu setinggi mungkin, maaf belum bisa menjadi panutan yang baik, tetapi aku akan selalu berusaha menjadi yang terbaik untuk kalian semua.
3. Dosen Pembimbing terima kasih banyak atas ilmu yang diberikan, waktu, dan bimbingan yang sangat berarti.
4. Teman, keluarga, serta semua orang yang bertanya “Kapan lulus?” saya persembahkan ini untuk kalian.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala kelancaran, kemudahan, dan nikmat karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK DETEKSI PENGGUNAAN HELM DALAM RUANG ATM” guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer program studi Informatika pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak baik moril maupun materiel. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

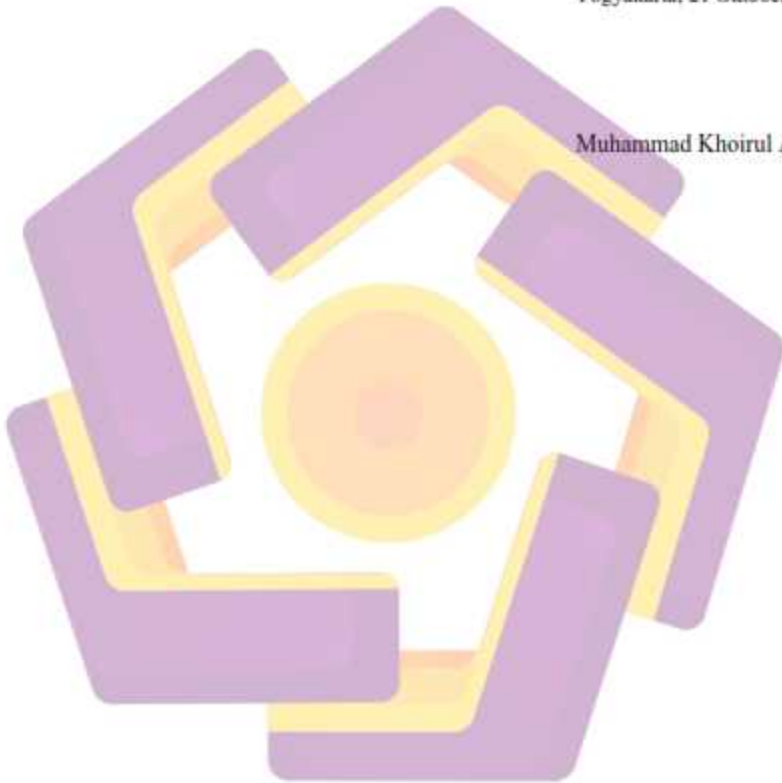
1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Hanif Al Fatta, M.Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Ibu Windha Mega Pradnya D, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta
4. Ibu Hartatik, S.T., M.Cs. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan arahan serta masukan yang sangat berarti dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih banyak penulis ucapkan kepada ibu atas waktunya untuk memberikan saran, nasehat dan bimbingan kepada penulis.
5. Kedua orang tua peneliti dan keluarga. Terima kasih telah memberikan motivasi, dukungan secara finansial, dan tentunya doa yang tidak pernah putus.
6. Dexy Arya, Arif Puji Setiawan, Donny Safanuel, Candra Ramadhan Prasetya dan teman-teman lain yang menemani, membantu, dan terus memberikan semangat ketika penulis membutuhkan.

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih penuh dengan kekurangan, oleh sebab itu penulis memerlukan saran serta kritik yang membangun yang dapat menjadikan skripsi ini lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi para pembaca.



Yogyakarta, 21 Oktober 2021

Muhammad Khoirul Anam



## DAFTAR ISI

PERSETUJUAN .....	ii
PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN .....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
INTISARI .....	xviii
<i>ABSTRACT</i> .....	xix
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
1.5.1. Manfaat Teoritis .....	4
1.5.2. Manfaat Praktis .....	5
1.6. Metode Penelitian .....	5
1.6.1. Pengumpulan data dan kebutuhan .....	6
1.6.2. Analisis Permasalahan .....	6

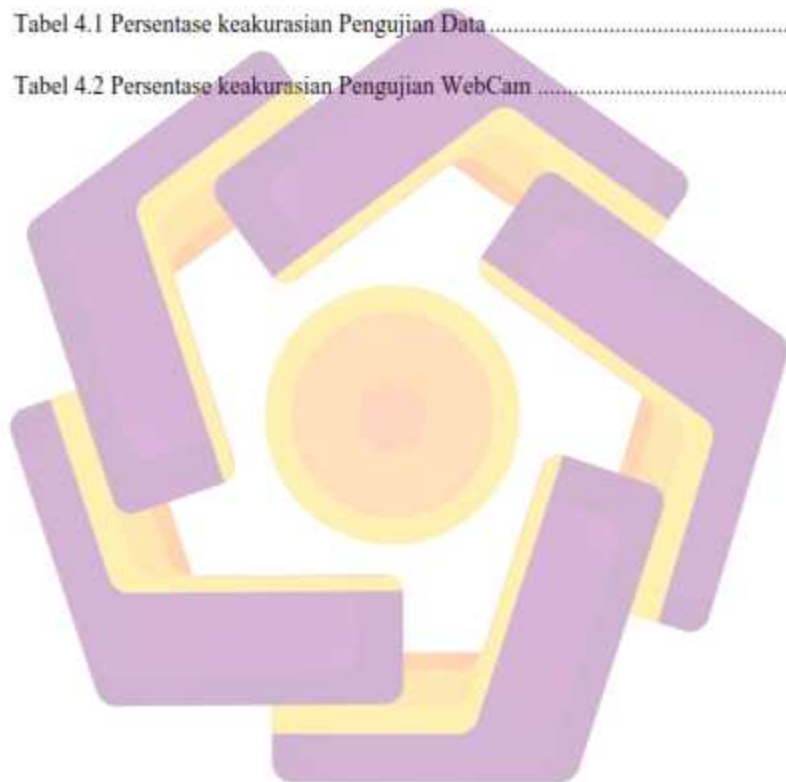
1.6.3.	Implementasi .....	6
1.6.4.	Pengujian .....	6
1.6.5.	Dokumentasi dan penyusunan laporan .....	7
1.7.	Sistematika Penulisan .....	7
<b>BAB II</b>	.....	<b>9</b>
<b>LANDASAN TEORI</b>	.....	<b>9</b>
2.1.	Tinjauan Pustaka .....	9
2.2.	Computer Vision .....	12
2.3.	Digital Image atau Citra Digital .....	12
2.4.	Klasifikasi Gambar .....	14
2.5.	Convolutional Neural Network (CNN).....	15
2.5.1.	Convolutional Layer .....	16
2.5.2.	Activation Function .....	18
2.5.3.	Pooling Layer .....	20
2.5.4.	Fully Connected Layer.....	21
2.6.	MobileNet V2.....	21
2.7.	Residual Network (ResNet).....	25
2.8.	VGG-16 .....	25
2.9.	Transfer Learning .....	27
2.10.	Dataset .....	28
2.11.	Augmentasi Data .....	29
2.11.1.	Rotasi .....	29
2.11.2.	Refleksi.....	30
2.12.	Python.....	31
2.13.	Tensorflow.....	32

2.14.	Keras.....	32
2.15.	OpenCV.....	33
2.16.	Google colabatory.....	33
<b>BAB III</b> .....		<b>34</b>
<b>METODE PENELITIAN</b> .....		<b>34</b>
3.1.	Metode Pengumpulan Data.....	34
3.1.1.	Studi Pustaka.....	34
3.1.2.	Observasi.....	34
3.2.	Metode Simulasi.....	35
3.2.1.	Formulasi Masalah ( <i>Problem Formulation</i> ).....	36
3.2.2.	Model Pengkonsepan ( <i>Conseptual Model</i> ).....	36
3.2.3.	Pengumpulan Data Masukan/Keluaran ( <i>Collection Input/Output Data</i> ) ..	36
3.2.4.	Preprocessing.....	37
3.2.5.	Pemodelan ( <i>Modelling</i> ).....	40
3.2.6.	Pelatihan dan Pengujian.....	41
3.2.7.	Eksperimentasi ( <i>Eksperimentation</i> ).....	41
3.2.8.	Analisis Output ( <i>Output Analysis</i> ).....	42
3.3.	Kerangka Berfikir Penelitian.....	43
<b>BAB IV</b> .....		<b>44</b>
<b>IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN</b> .....		<b>44</b>
4.1.	Pengumpulan Dataset.....	44
4.2.	Pembuatan Model menggunakan Google Colab.....	47
4.3.	Mengimpor model deteksi wajah.....	49
4.4.	Preprocessing dan Labeling.....	49
4.5.	Membagi dataset untuk dilatih dan diuji dari dataset.....	50

4.6.	Pemodelan .....	51
4.7.	Pelatihan dan Pengujian .....	52
4.7.1	Augmentasi Data .....	52
4.7.1	Proses Training Data .....	54
4.8.	Membuat Base Model .....	56
4.9	Proses Pengujian Data .....	57
4.9.1	Pendeteksian Menggunakan Gambar .....	57
4.9.2	Pendeteksian Menggunakan Video (WebCam).....	63
BAB V	.....	76
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	76
5.1.	Kesimpulan .....	76
5.2.	Saran .....	77
Daftar Pustaka	.....	lxxviii

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Persentase keakurasian Pengujian Data .....	62
Tabel 4.2 Persentase keakurasian Pengujian WebCam .....	75





## DAFTAR GAMBAR

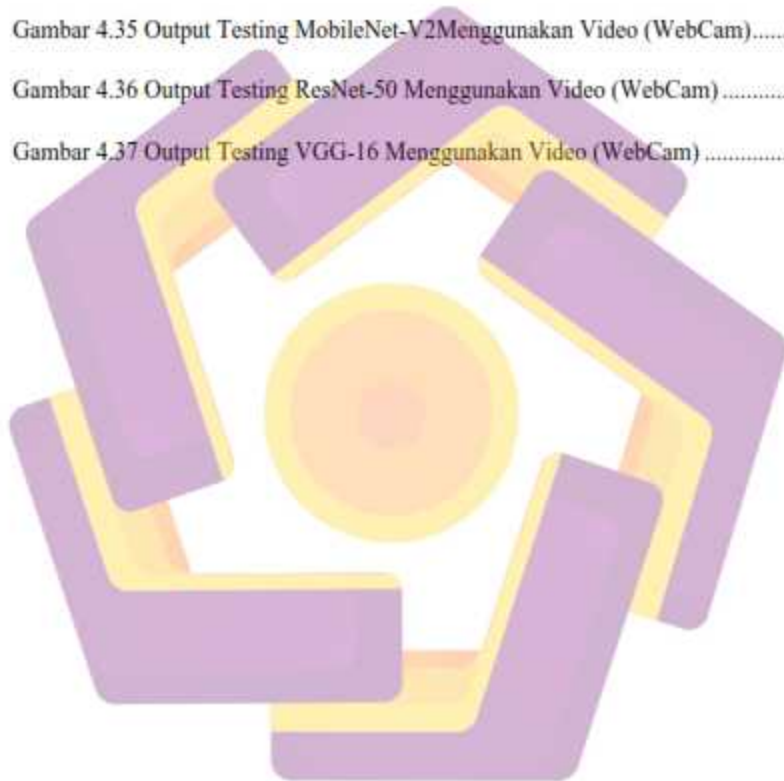
Gambar 2.3.1 Koordinat citra digital .....	14
Gambar 2.5.1 Arsitektur Convolutional Neural Network (CNN).....	16
Gambar 2.5.2 Proses pada Convolution Layer.....	17
Gambar 2.5.3 Proses Pergeseran.....	18
Gambar 2.5.4 Normalisasi Menggunakan ReLU.....	19
Gambar 2.5.5 pooling layer dengan menggunakan metode Max Pooling.....	20
Gambar 2.6.1 (a) Konvolusi standar dibagi dua lapisan: (b) depthwise convolution dan (c) pointwise convolution untuk membuat filter terpisah secara mendalam (depthwise) [17] .....	22
Gambar 2.6.2 Kiri: lapisan konvolusi standard dengan batchnorm dan ReLU. Kanan: Depthwise convolution dan Pointwise convolution dengan batchnorm dan ReLU. [17] .....	23
Gambar 2.6.3 Arsitektur MobilenetV2. ....	24
Gambar 2.8.1 Arsitektur VGG-16.....	27
Gambar 3.1 Metode Simulasi.....	36
Gambar 3.2 Rotasi Gambar.....	37
Gambar 3.3 Zoom Gambar .....	37
Gambar 3.4 Pergeseran Lebar Gambar .....	38
Gambar 3.5 Pergeseran Ketinggian Gambar.....	38
Gambar 3.6 Intensitas Geser Gambar .....	39

Gambar 3.7 Balik Horizontal Gambar .....	39
Gambar 3.8 Kecerahan gambar.....	40
Gambar 3.9 Pergeseran saluran.....	40
Gambar 3.10 Preprocessing .....	40
Gambar 3.11 Kerangka Berfikir Penelitian.....	40
Gambar 3.12 Kerangka Berfikir Penelitian.....	40
Gambar 4.1.1 Folder Data Latih .....	44
Gambar 4.1.2 Folder Data Uji.....	44
Gambar 4.3 Data Latih Menggunakan Helm .....	45
Gambar 4.4 Data Latih Tidak Menggunakan Helm.....	45
Gambar 4.5 Data Uji Menggunakan Helm .....	46
Gambar 4.6 Data Uji Tidak Menggunakan Helm.....	46
Gambar 4.7 Script untuk Menghubungkan Google Colab dengan Google Drive .....	47
Gambar 4.8 Source Code MobileNetV2.....	48
Gambar 4.9 Source Code Resnet50 .....	48
Gambar 4.10 Source Code VGG16.....	49
Gambar 4.11 Source Code Deteksi Wajah.....	49
Gambar 4.12 Source Code Preprocessing dan Labeling.....	50
Gambar 4.13 Source Code Pembagian Dataset Untuk Dilatih dan Diuji .....	51



Gambar 4.14 Source Code Pemodelan .....	51
Gambar 4.15 Source Code Mengkompel Model .....	52
Gambar 4.16 Source Code Pelatihan Untuk Augmentasi Data Gambar.....	54
Gambar 4.17 Source Code Training Model .....	54
Gambar 4.18 Output Training Model MobileNet-V2.....	54
Gambar 4.19 Output Training Model Resnet50.....	55
Gambar 4.20 Output Training Model VGG16.....	55
Gambar 4.21 Source Code Penyimpanan Model Dengan Format h.5 .....	56
Gambar 4.22 Source Code Import Gambar Untuk Deteksi .....	58
Gambar 4.23 Source Code Deteksi Wajah.....	58
Gambar 4.24 Source Code Mengulangi deteksi dan memberi label sebagai 'helm' atau 'Tanpa helm'.....	60
Gambar 4.25 Source Code Menampilkan Hasil Output Pendeteksian Menggunakan Gambar.....	60
Gambar 4.26 Hasil Output Menggunakan Helm MobileNet-V2.....	60
Gambar 4.27 Hasil Output Tidak Menggunakan Helm MobileNet-V2.....	61
Gambar 4.28 Hasil Output Menggunakan Helm Resnet50.....	61
Gambar 4.29 Hasil Output Tidak Menggunakan Helm Resnet50 .....	62
Gambar 4.30 Hasil Output Menggunakan Helm VGG16.....	62
Gambar 4.31 Hasil Output Tidak Menggunakan Helm VGG16.....	62

Gambar 4.32 Source Code Menghidupkan Kamera (WebCam).....	67
Gambar 4.33 Source Code Fungsi Deteksi .....	69
Gambar 4.34 Source Code Menangkap Video Dan Mendeteksi .....	71
Gambar 4.35 Output Testing MobileNet-V2Menggunakan Video (WebCam).....	73
Gambar 4.36 Output Testing ResNet-50 Menggunakan Video (WebCam) .....	74
Gambar 4.37 Output Testing VGG-16 Menggunakan Video (WebCam) .....	75



## INTISARI

Helm adalah alat penting sebagai pelindung kepala pada saat berkendara, namun pada saat ini helm sering digunakan ketika memasuki tempat-tempat yang semestinya tidak harus menggunakan helm. Contoh tempat yang seharusnya tidak bisa menggunakan helm yaitu ketika memasuki ruang ATM, mini market dan lainnya. Karena sering terjadi kejahatan seperti perampokan dan pencurian, dimana modus pelaku seringkali sama, yaitu membawa senjata tajam dan pelaku juga selalu memakai topeng atau helm untuk menutupi identitas mereka.

Untuk mengatasi masalah di atas, seharusnya tempat-tempat tersebut menyediakan perangkat pendeteksi citra penggunaan helm dan citra kepala. Penelitian ini mengadopsi algoritma Convolutional Neural Network (CNN) untuk melakukan identifikasi manusia yang menggunakan helm dan tidak menggunakan helm berdasarkan citra digital. Beberapa model CNN seperti MobileNet-V2, ResNet-50, dan VGG-16 dikomparasikan performanya dalam melakukan identifikasi penggunaan helm. Eksperimen dilakukan dengan menggunakan dataset yang terdiri dari 3.207 gambar yang dibagi menjadi menjadi 2 kelas manusia yang menggunakan helm 1.603 gambar dan tidak menggunakan helm 1.604 gambar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa arsitektur yang paling akurat dalam mengidentifikasi penggunaan helm adalah ResNet-50 dengan akurasi sebesar 97,81% dalam pengujian model. Sedangkan arsitektur mobileNet-V2 diperoleh tingkat akurasi sebesar 96,36% dan akurasi VGG-16 sebesar 52,25%.

**Kata Kunci:** CNN, MobileNet-V2, ResNet-50, VGG-16, Klasifikasi

## **ABSTRACT**

*Helmets are an important tool as head protection when driving, but nowadays helmets are often used when entering a place where you shouldn't have to wear a helmet. Examples of places that should not be able to use a helmet are when entering the ATM room, mini market and others. Because crimes such as robbery and theft often occur, where the modus operandi of the perpetrators is often the same, namely carrying sharp weapons and the perpetrators also always wear masks or helmets to cover their identities.*

*To solve the problem above, these places should provide a helmet image detection device and head image. This study adopted the Convolutional Neural Network (CNN) algorithm to identify humans who use helmets and do not use helmets based on digital images. Several CNN models such as MobileNet-V2, ResNet-50, and VGG-16 were compared for their performance in identifying helmet use. The experiment was carried out using a dataset consisting of 3,207 images which were divided into 2 classes of humans using 1,603 helmet images and 1,604 images not using a helmet.*

*The results showed that the most accurate architecture in identifying the use of helmets was ResNet-50 with an accuracy of 97.81% in model testing. While the mobileNet-V2 architecture obtained an accuracy rate of 96.36% and VGG-16 accuracy of 52.25%.*

**Keywords:** CNN, MobileNet-V2, ResNet-50, VGG-16, Classification