

IDENTIFIKASI MENGANTUK MENGGUNAKAN ALGORITMA CNN

SKRIPSI SARJANA INFORMATIKA

Oleh

Adinne Islamiyati

217064516100



PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS NASIONAL

2024

IDENTIFIKASI MENGANTUK MENGGUNAKAN ALGORITMA CNN

SKRIPSI SARJANA

Karya ilmiah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer dari Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika

Oleh

Adinne Islamiyati

217064516100



PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS NASIONAL

2024

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

IDENTIFIKASI MENGANTUK MENGGUNAKAN ALGORITMA CNN



Dosen Pembimbing 1

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'RATIH TITI KOMALASARI'.

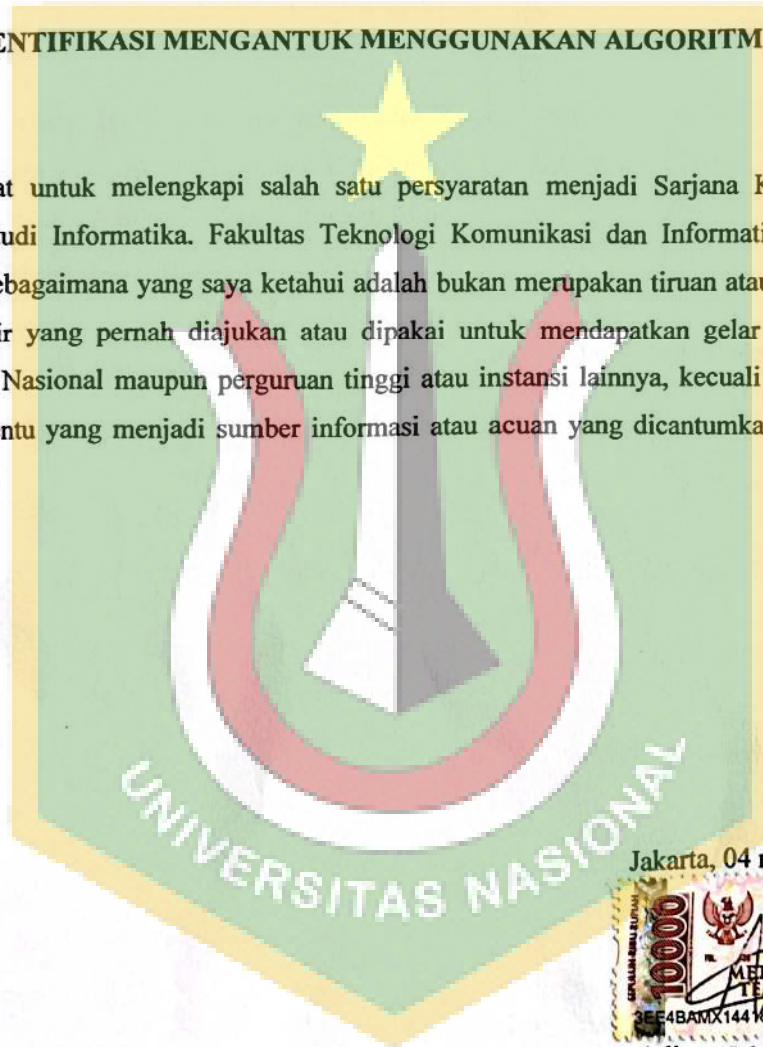
(Ratih Titi Komalasari, ST, MM, MMSI)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

IDENTIFIKASI MANGANTUK MENGGUNAKAN ALGORITMA CNN

Yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika. Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau publikasi dari Tugas Akhir yang pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun perguruan tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian – bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.



Jakarta, 04 maret 2025



Adinne Islamiyati

217064516100

LEMBAR PERSETUJUAN REVIEW AKHIR

Tugas Akhir dengan judul :

IDENTIFIKASI MENGANTUK MENGGUNAKAN ALGORITMA CNN

Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional. Tugas Akhir ini diujikan pada Sidang Review Akhir Semester Ganjil 2021-2022 pada tanggal (isi tanggal) Tahun 2022

Dosen Pembimbing 1



Ratih Titi Komalasari, ST, MM,

MMSI

NIDN: 0301038302

Ketua Program Studi



Ratih Titi Komalasari, ST, MM,

MMSI

NIDN: 0301038302

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

Nama : Adinne Islamiyati
NPM : 217064516100
Fakultas/Akademi : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika
Program Studi : Informatika
Tanggal Sidang : 25 februari 2025

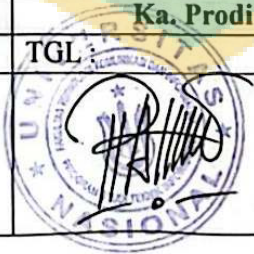
JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA :

IDENTIFIKASI MENGANTUK MENGGUNAKAN ALGORITMA CNN

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS :

IDENTIFICATION OF SLEEPING USING CNN ALGORITHM

TANDA TANGAN DAN TANGGAL

Pembimbing 1	Ka. Prodi	Mahasiswa
TGL :	TGL :	TGL :
	 	

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Identifikasi Mengantuk Menggunakan Algoritma CNN**”. Adapun tujuan dari penyusunan skripsi ini ialah untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer di Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak menerima bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Drs. El Amry Bermawi Putera, M.A. Selaku Rektor Universitas Nasional
2. Bapak Dr. Agung Triayudi, S.Kom., M.Kom Selaku Dekan Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional
3. Ibu Ir. Endah Tri Esti Handayani, MMSI Selaku Wakil Dekan Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional
4. Ibu Ratih Titi Komalasari, ST, MM, MMSI Selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Nasional dan Dosen Pembimbing yang telah mengorbankan waktu, pikiran dan tenaga untuk membimbing serta memberikan saran dalam menyelesaikan skripsi.
5. Ibu Rima Tamara Aldisa, S.Kom., M.Kom. Selaku Sekretaris Program Studi Informatika Universitas Nasional
6. Para Dosen dan Seluruh Staff akademik Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional yang telah memberikan bekal ilmu yang bermanfaat
7. Para Pimpinan Instansi beserta Mentor yang telah mengizinkan saya untuk melakukan kegiatan penelitian dan memberikan ilmu yang bermanfaat

8. Kedua orangtua tercinta dan saya sayangi yang senantiasa mencurahkan segenap kasih sayang yang tiada henti-hentinya, doa, motivasi, nasehat, serta kesabaran yang begitu besar.

Penulis mengakui bahwa skripsi ini memiliki kekurangan dalam berbagai aspek, termasuk materi, isi, dan teknik penyajian. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis sangat menghargai kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak, dan berharap agar kontribusi tersebut dapat meningkatkan kualitas skripsi ini ke arah yang lebih baik.

Jakarta, 30 September 2024

Adinne Islamiyati



ABSTRAK

Kelelahan dan rasa mengantuk merupakan faktor utama yang berkontribusi terhadap kecelakaan lalu lintas dan insiden kerja yang berbahaya. Deteksi kondisi mengantuk pada individu, terutama pengemudi, menjadi hal yang krusial dalam meningkatkan keselamatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi mengantuk menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) berbasis citra wajah. Algoritma CNN memiliki kemampuan yang unggul dalam mengenali pola visual, termasuk perubahan ekspresi wajah dan pola mata yang menjadi indikator utama kondisi mengantuk.

Penelitian ini menggunakan dataset citra wajah yang mencakup kondisi mata terbuka, mata tertutup, menguap, dan tidak menguap sebagai indikator mengantuk. Model CNN yang dikembangkan dilatih dengan menggunakan teknik preprocessing dan augmentasi data guna meningkatkan akurasi dalam mendeteksi kondisi mengantuk dalam berbagai situasi pencahayaan dan sudut wajah. Model diuji menggunakan metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score untuk mengukur efektivitas deteksi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model CNN yang dikembangkan mampu mendeteksi kondisi mengantuk dengan akurasi mencapai 96% pada dataset uji. Implementasi model menggunakan TensorFlow Lite juga memungkinkan inferensi berjalan lebih cepat dan efisien pada perangkat dengan spesifikasi terbatas. Sistem ini memiliki potensi untuk diterapkan dalam berbagai aplikasi, seperti Driver Monitoring System (DMS) atau sistem pemantauan kerja yang memerlukan deteksi kewaspadaan pengguna.

Kata Kunci: Deteksi Mengantuk, Convolutional Neural Network (CNN), Deep Learning, Keselamatan Berkendara, TensorFlow Lite.

IDENTIFIKASI MENGANTUK MENGGUNAKAN ALGORITMA CNN

ABSTRACT

Fatigue and drowsiness are major factors contributing to traffic accidents and dangerous work incidents. Detecting sleepy conditions in individuals, especially drivers, is crucial in improving safety. This research aims to develop a sleepiness detection system using a Convolutional Neural Network (CNN) based on facial images. The CNN algorithm has superior abilities in recognizing visual patterns, including changes in facial expressions and eye patterns which are the main indicators of sleepiness.

This research uses a facial image dataset which includes eyes open, eyes closed, yawning and no yawning as indicators of sleepiness. The developed CNN model is trained using preprocessing and data augmentation techniques to increase accuracy in detecting sleepy conditions in various lighting situations and facial angles. The model is tested using evaluation metrics such as accuracy, precision, recall, and F1-score to measure detection effectiveness.

The research results show that the developed CNN model is able to detect sleepy conditions with an accuracy of 96% on the test dataset. Model implementation using TensorFlow Lite also allows inference to run faster and more efficiently on devices with limited specifications. This system has the potential to be applied in various applications, such as Driver Monitoring Systems (DMS) or work monitoring systems that require user alert detection.

Keywords: Drowsiness Detection, Convolutional Neural Network (CNN), Deep Learning, Driving Safety, TensorFlow Lite.

IDENTIFICATION OF SLEEPING USING CNN ALGORITHM

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	I
ABSTRAK.....	III
DAFTAR ISI	V
DAFTAR GAMBAR.....	VIII
DAFTAR TABEL.....	IX
BAB I.....	10
PENDAHULUAN.....	10
1.1 Latar Belakang.....	10
1.2 Identifikasi Masalah	11
1.3 Perumusan Masalah.....	11
1.4 Tujuan Penelitian	11
1.5 Manfaat Penelitian.....	11
1.6 Batasan Masalah	12
1.7 Kontribusi Penelitian.....	12
BAB II.....	14
PERANCANGAN SISTEM	14
2.1 Penelitian terdahulu.....	14
2.2 Landasan Teori	17
2.2.1 Kantuk General	17
2.2.2 Algoritma CNN.....	19
2.2.5 Evaluasi Model	20
BAB III.....	22
METODOLOGI PENELITIAN.....	22

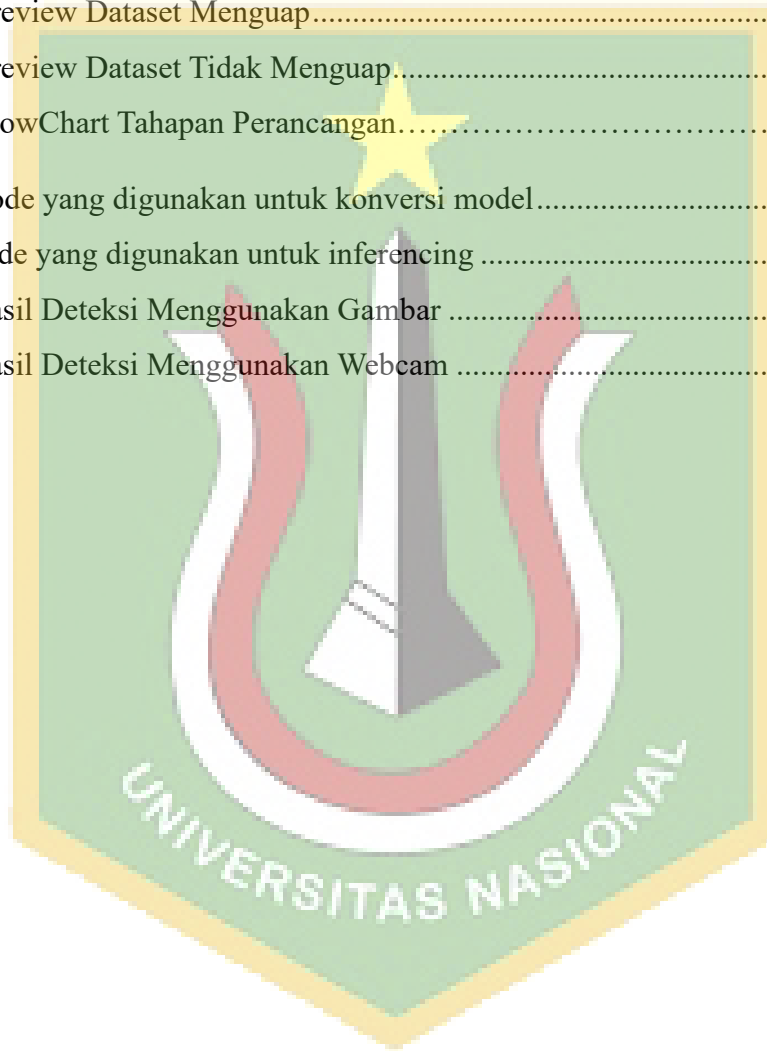
3.1 Lokasi Penelitian	22
3.2 Waktu penelitian	22
3.3 Penentuan Objek Penelitian.....	22
3.4 Fokus Penelitian	23
3.5 Sumber data	23
3.6 Desain Penelitian	24
3.7 Tahapan Pengumpulan Data	29
3.8 Dataset	31
BAB IV	35
HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Tahapan Perancangan	35
4.2 Mendeteksi Mengantuk	38
4.2.2 Akuisisi Data (Pengambilan Gambar Wajah)	38
4.2.3 Preprocessing Gambar	38
4.2.3 Deteksi Fitur Wajah dengan CNN	39
4.2.3 Klasifikasi Menggunakan Model CNN	39
4.2.4 Respon Sistem	39
4.3 Pemrosesan dan Klasifikasi Gambar	40
4.3.1 Pengumpulan Data	41
4.3.2 Preprocessing dan Augmentasi Data	41
4.3.3 Pelatihan Model	43
4.3.4 Evaluasi dan Validasi Model	43
4.5 Software yang Digunakan	44
4.5.1 OpenCV	44
4.5.2 TensorFlow Lite	45

4.5.3 Konversi Model ke TensorFlow Lite	45
4.5.4 Implementasi Inferensi di OpenCV	47
BAB V	55
KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3 1 Flowchart Desain Penelitian.....	24
Gambar 3 2 Preview Dataset Close Eyes	32
Gambar 3 3 Preview Dataset Open Eyes	33
Gambar 3 4 Preview Dataset Menguap.....	33
Gambar 3 5 Preview Dataset Tidak Menguap.....	34
Gambar 4 1 FlowChart Tahapan Perancangan.....	35
Gambar 4 2 kode yang digunakan untuk konversi model.....	46
gambar 4 3 kode yang digunakan untuk inferencing	48
gambar 4 4 Hasil Deteksi Menggunakan Gambar	54
gambar 4 5 Hasil Deteksi Menggunakan Webcam	54



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	14
Tabel 2. 2 Perilaku Pengemudi.....	18
Tabel 3 1 Waktu Penelitian.....	22
Tabel 3 2 Struktur Dataset	31



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Faktor utama penyebab kecelakaan lalu lintas dan berbagai insiden kerja yang berbahaya adalah kelelahan dan rasa mengantuk. Mengantuk saat berkendara menyumbang persentase besar kasus kecelakaan lalu lintas setiap tahun, menurut data dari berbagai lembaga keselamatan transportasi. Mengantuk dapat menyebabkan penurunan respons, gangguan kognitif, dan hilangnya konsentrasi, yang sangat berbahaya dalam situasi yang membutuhkan perhatian tinggi, seperti mengemudi atau mengoperasikan mesin industri.

Untuk mendeteksi kondisi mengantuk, berbagai metode telah dikembangkan, mulai dari yang berbasis fisiologis (seperti mengamati gelombang otak dan detak jantung) hingga yang berbasis perilaku (seperti melihat ekspresi wajah dan pola mata). Metode berbasis perilaku lebih praktis karena dapat digunakan menggunakan kamera tanpa perlu berinteraksi langsung dengan tubuh pengguna.

Deep learning, khususnya Convolutional Neural Network (CNN), telah menghasilkan kemajuan besar dalam image processing dan computer vision dalam beberapa tahun terakhir. CNN dapat mendeteksi pola visual, termasuk perubahan ekspresi wajah dan pola mata, yang merupakan tanda utama kondisi mengantuk. Jika dibandingkan dengan pendekatan konvensional berbasis ML, CNN dapat mendeteksi tanda-tanda mengantuk dengan lebih akurat berkat kemampuan ekstraksi fitur otomatisnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem yang dapat mengidentifikasi orang mengantuk dengan menggunakan algoritma CNN yang menggunakan dataset gambar wajah. Model yang dikembangkan akan dievaluasi berdasarkan seberapa akurasi, presisi, dan recall mereka dalam mendeteksi kondisi mengantuk. Penelitian ini diharapkan dapat membantu kemajuan teknologi keselamatan, terutama untuk sistem driver monitoring system (DMS) dan aplikasi terkait lainnya.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Kurangnya Sistem Deteksi Mengantuk yang Akurat: Sistem yang ada masih kurang akurat dan tidak real-time, tetapi mengantuk menyebabkan banyak kecelakaan.
2. Perubahan dalam Ekspresi Wajah dan Keadaan Lingkungan Pencahayaan, sudut kamera, dan penggunaan aksesoris (masker atau kacamata) dapat memengaruhi akurasi deteksi mengantuk.
3. Optimasi Algoritma CNN untuk Meningkatkan Efisiensi dan Akurasi Karena CNN membutuhkan banyak daya komputasi dan sering mengalami overfitting, algoritma CNN harus dioptimalkan untuk meningkatkan kinerja.

1.3 Perumusan Masalah

1. Dengan cara apa sistem deteksi mengantuk berbasis Convolutional Neural Network (CNN) yang akurat dapat dikembangkan?
2. Bagaimana variasi ekspresi wajah, pencahayaan, dan sudut kamera dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi deteksi mengantuk?
3. Bagaimana memaksimalkan arsitektur CNN untuk mendeteksi kondisi mengantuk tanpa mengurangi kinerja?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan proyek ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun model CNN yang mampu mendeteksi kondisi mengantuk dengan sangat akurat menggunakan gambar wajah.
2. Menganalisis bagaimana preprocessing dan peningkatan data meningkatkan akurasi dalam berbagai kondisi pencahayaan dan sudut wajah.
3. Mengoptimalkan arsitektur dan hyperparameter model CNN untuk meningkatkan efisiensi komputasi dan kinerja deteksi kondisi mengantuk.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Pengembangan Ilmu Pengetahuan: Penelitian ini membantu kemajuan computer vision dan deep learning, khususnya dalam penggunaan Convolutional Neural Network (CNN) untuk mendeteksi kondisi mengantuk. Selain itu, penelitian ini dapat

menjadi referensi untuk studi lanjutan tentang deteksi wajah berbasis kecerdasan buatan dan optimasi model deep learning.

2. Meningkatkan Keamanan: Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk meningkatkan keselamatan berkendara dengan melihat ekspresi wajah orang yang mengantuk untuk mengidentifikasi kondisi mengantuk. Sistem ini dapat mengurangi risiko kecelakaan yang disebabkan oleh kelelahan, terutama bagi mereka yang mengemudi kendaraan pribadi dan dalam industri transportasi.
3. Implementasi dalam Sistem Pemantauan Model yang telah dikembangkan dapat dilakukan dalam Sistem Pemantauan Driver (DMS) atau sistem pemantauan lainnya yang memerlukan identifikasi kewaspadaan pengguna. Teknologi ini mendeteksi tanda-tanda mengantuk dengan lebih akurat dan efisien daripada metode konvensional.

1.6 Batasan Masalah

1. Teknik Deteksi: Penelitian ini tidak membandingkan metode deep learning lainnya dengan CNN (Convolutional Neural Network).
2. Sumber Data: Dataset yang digunakan berasal dari pengambilan gambar sendiri dan dataset publik dalam skala kecil, tanpa data lingkungan nyata seperti pengemudi di jalan raya.
3. Kondisi Pengujian: Pengujian dilakukan dalam lingkungan yang terkontrol tanpa memperhitungkan hal-hal dari luar, seperti menggunakan masker, kacamata, atau pencahayaan ekstrem.
4. Inferensi dan Proses Real-Time—Sistem tidak berjalan secara real-time, jadi deteksi dilakukan setelah data dikumpulkan dan diproses. e) Respon Sistem—Model hanya melakukan klasifikasi kondisi mengantuk tanpa fitur peringatan otomatis seperti alarm atau notifikasi pengguna.

1.7 Kontribusi Penelitian

1. Mengembangkan model CNN yang mampu mengidentifikasi kondisi mengantuk secara otomatis berdasarkan gambar wajah.

2. Meningkatkan akurasi deteksi CNN dengan menggunakan teknik augmentasi data, fine-tuning, dan transfer learning.
3. Memberikan referensi untuk pengembangan sistem peringatan dini dalam sistem pengawasan pengemudi (DMS) dan sektor industri yang membutuhkan perhatian tinggi.
4. Menjadi landasan untuk penelitian lebih lanjut tentang visi komputer dan pembelajaran mendalam, khususnya tentang deteksi perilaku manusia.

