



**IMPLEMENTASI SISTEM DETEKSI PEMAKAIAN SAFETY EQUIPMENT
MENGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK PADA MODEL
*MACHINE LEARNING***

SKRIPSI TUGAS AKHIR

MUHAMMAD HAFIYYAN FADHIL RIEZTHIA

1910511064

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI PROGRAM SARJANA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI S-1 INFORMATIKA


2024


LEMBAR PENGESAHAN

Dengan ini dinyatakan bahwa Tugas Akhir berikut:


Nama : Muhammad Hafiyyan Fadhil Riezthia
NIM : 1910511064
Program Studi : S1 Informatika
Judul : Implementasi Sistem Deteksi Pemakaian Safety Equipment
Menggunakan Convolutional Neural Network pada Model
Machine Learning

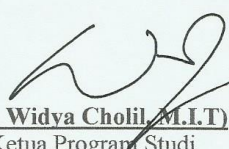
Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi S1 Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.


(Dr. Widya Cholil, M.I.T.)
Penguji I


(Henki Bayu Seta, S.Kom, MTI.)
Penguji II


(Rio Wirawan, S.Kom., MMSI)
Dosen Pembimbing


(Prof. Dr. Ir. Sapriyanto, S.T., M.Sc., IPM.)
Dekan Fakultas Ilmu Komputer


(Dr. Widya Cholil, M.I.T.)
Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Persetujuan : 14 Januari 2024

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakian dengan benar.

Nama : Muhammad Hafiyyan Fadhil Riezthia

NIM : 1910511064

Program Studi : S1 Informatika

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 15 Januari 2024

Yang Menyatakan,



Muhammad Hafiyyan Fadhil Riezthia

**SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Hafiyyan Fadhil Riezthia

NIM : 1910511064

Program Studi : Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti NonEksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**IMPLEMENTASI SISTEM DETEKSI PEMAKAIAN SAFETY EQUIPMENT
MENGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK PADA
MODEL *MACHINE LEARNING***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 16 Januari 2024

Yang Menyatakan,



Muhammad Hafiyyan Fadhil Riezthia

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini dengan judul “Implementasi Sistem Deteksi Pemakaian Safety Equipment Menggunakan Model Machine Learning”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Penulis menyadari bahwa proposal ini tidak mungkin dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan proposal ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Rio Wirawan sebagai Dosen Pembimbing yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
2. Segenap Dosen Jurusan Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
3. Orang tua dan saudara-saudara kami atas doa dan bimbingannya serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
4. Keluarga besar Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, khususnya teman-teman seperjuangan kami di Fakultas Ilmu Komputer Jurusan Informatika, atas semua dukungan, serta kerjasamanya.

Penulis menyadari proposal ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya laporan proposal ini dapat memberikan manfaat di bidang pendidikan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

ABSTRAK

Suatu perusahaan atau instansi diharuskan untuk menerapkan kebijakan K3 (Kesehatan, dan Keselamatan Kerja) di area kerjanya. Salah satu aspek dari kebijakan ini adalah faktor keselamatan dimana penggunaan *PPE (Personal Protective Equipment)* pada pekerja perlu dipastikan. Pekerja yang tidak menggunakan *PPE* memiliki potensi bahaya kecelakaan yang dapat terjadi. Oleh karena itu untuk memastikan penggunaan *PPE* dapat dibantu oleh teknologi yang dapat memantau dan memastikan pekerja untuk selalu menggunakan *PPE*. Sehingga dibutuhkan program yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Proses ini akan diimplementasikan dengan memakai model *Machine Learning* yang akan melakukan deteksi dan klasifikasi atas *image processing* dari pekerja yang diwajibkan memakai perlengkapan keamanan. *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan pengaplikasiannya *YOLO (You Only Look Once)* akan dipakai untuk melakukan klasifikasi dan deteksi dengan memasukan citra untuk mengetahui apakah pekerja memakai perlengkapan keamanan atau tidak. Implementasi yang akan dimasukan masalah citra perlengkapan keamanan yang dinamakan *Personal Protective Equipment (PPE)*. Hasil dari implementasi ini akan memberikan manfaat untuk banyak perusahaan atau instansi yang memiliki ruang pekerjaan yang mengharuskan pekerja untuk memakai *PPE (Personal Protective Equipment)*.

Keyword : *CNN (Convolutional Neural Network)*, *Machine Learning*, *PPE (Personal Protective Equipment)*, klasifikasi, gambar, deteksi, *YOLO(You Only Look Once)* dan *image processing*.

ABSTRACT

A company or agency is required to implement an OHS (Occupational Health and Safety) policy in its work area. One aspect of this policy is the safety factor where the use of PPE (Personal Protective Equipment) on workers needs to be ensured. Workers who do not use PPE have the potential for accidents that can occur. Therefore, to ensure the use of PPE can be assisted by technology that can monitor and ensure workers to always use PPE. So we need a program that can be used to meet these needs. This process will be implemented using a Machine Learning model that will detect and classify the image processing of workers who are required to wear security equipment. Convolutional Neural Network (CNN) with its application YOLO (You Only Look Once) will be used to carry out classification and detection by inputting images to find out whether workers are wearing safety equipment or not. The implementation that will be included is still the image of security equipment called Personal Protective Equipment (PPE). The results of this implementation will provide benefits for many companies or agencies that have work spaces that require workers to wear PPE (Personal Protective Equipment).

Keyword : CNN (Convolutional Neural Network), Machine Learning, PPE (Personal Protective Equipment), classification, detection, YOLO(You Only Look Once) and image processing.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
BAB I	12
PENDAHULUAN	12
1.1. Latar Belakang	12
1.2. Rumusan Masalah	14
1.3. Tujuan Penelitian.....	14
1.4. Manfaat Penelitian.....	14
1.5. Ruang Lingkup	14
1.6. Luaran Penelitian.....	14
1.7. Sistematika Penelitian	15
BAB II	16
TINJAUAN PUSTAKA	16
2.1. <i>PPE (Personal Protective Equipment)</i>	16
2.2. Deep Learning	16
2.3. Convolutional Neural Network	17
2.4. Convolution Layer.....	17
2.5. Pooling Layer	18
2.6. Fully Connected Layer	19
2.7. Klasifikasi <i>Image</i>	19
2.8. Deteksi <i>Image</i>	19
2.9. Preprocessing <i>Image</i>	19
2.10. Confusion Matrix.....	20
2.11. Tensorflow	20
2.12. Tensorflow Lite	21
2.13. YOLO	21
2.14. Roboflow	21
2.15. Anotasi Gambar	22
2.16. PyTorch.....	23
2.17. <i>Image Processing</i>	23

2.18.	<i>Computer Vision</i>	23
2.19.	Kajian Jurnal	24
BAB III	27
METODE PENELITIAN	27
3.1.	Kerangka Berpikir	27
3.2.	Identifikasi Masalah	27
3.3.	Studi Literatur.....	27
3.4.	Akuisisi Data	28
3.5.	Preprocessing Data	28
3.6.	Pembuatan Model Untuk Sistem Deteksi PPE.....	29
3.7.	Pengujian dan Evaluasi Model	29
3.8.	Evaluasi Kedua pada Model.....	29
3.9.	Proses Implementasi Model	30
3.10.	Perangkat Penelitian	30
3.11.	Jadwal Penelitian	31
BAB IV	32
HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1.	Pengumpulan dan Eliminasi Data	32
4.2.	Preprocessing Data	33
4.2.1.	Anotasi Data	33
4.2.2.	Pemindahan Data Anotasi ke Dalam Model.....	36
4.3.	Train Model Data	37
4.4.	Evaluasi Model Data	39
4.4.1.	Tabel Model Data Setiap Epoch	39
4.4.2.	Evaluasi Akhir Model Data	45
4.5.	Pemindahan Model Data melalui TensorflowLite	46
4.6.	Implementasi Model Dalam Android Studio	46
4.6.1.	Companion Object	47
4.6.2.	Private Fun Detect	48
4.6.3.	Object Detection	49
4.8.	Aplikasi Model	50
4.7.	Output Implementasi	52

BAB V	57
KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1. Kesimpulan.....	57
5.2. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	60

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kajian Jurnal.....	24
Tabel 2. Gantt Chart	31
Tabel 3. Tabel Hasil Modeling.....	39
Tabel 4. Tabel Hasil Modelling.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Convolutional Neural Network (Zaniolo, Luiz & Marques, Oge., 2020).....	17
Gambar 2. Contoh Convolution Layer (Nanculef, R., Radeva, P., & Balocco, S., 2020).....	17
Gambar 3. Contoh Gambar Convolution Layer (Yingge, Huo & Ali, Imran & Lee, Kang-Yoon., 2020). 18	
Gambar 4. Confusion Matrix (Narkhede, Sarang., 2018).....	20
Gambar 5. Kerangka Pikir	27
Gambar 6. Data Pengambilan PPE	28
Gambar 7. Diagram Pengujian	29
Gambar 8. Contoh data yang dikumpulkan untuk <i>preprocessing</i>	32
Gambar 9. Contoh image yang telah dianotasi	33
Gambar 10. Contoh kode anotasi 1	34
Gambar 11. Contoh kode anotasi 2	35
Gambar 12. Contoh kode anotasi 3	35
Gambar 13. Contoh kode anotasi 4	36
Gambar 14. Install Roboflow pada Google Colab.....	36
Gambar 15. Import YOLO pada model.....	37
Gambar 16. Input data Roboflow kedalam model.....	37
Gambar 17. Train Model pertama	38
Gambar 18. Training Model kedua.....	38
Gambar 19. Proses Training Model.....	39
Gambar 20. Sebagian isi awal dari best.pt.....	45
Gambar 21. Evaluasi akhir model	45
Gambar 22. Perintah pemindahan ke TensorflowLite	46
Gambar 23. Command companion object 1	47
Gambar 24. Command companion object 2	48
Gambar 25. Private fun Detect	48
Gambar 26. Object detection 1	49
Gambar 27. Object detection 2	49
Gambar 28. Object detection 3	49
Gambar 29. Splash page aplikasi.....	50
Gambar 30. Menu page aplikasi	50
Gambar 31. Menu pengambilan <i>image</i>	51
Gambar 32. Menu pengambilan dari folder.....	51
Gambar 33. Hasil rompi saja tidak lengkap	52
Gambar 34. Hasil helm saja tidak lengkap	53
Gambar 35. Hasil Lengkap 1	54
Gambar 36. Hasil Lengkap 2.....	55
Gambar 37. Hasil tidak memakai	56