

**IMPLEMENTASI METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* UNTUK MENGHITUNG SEKUMPULAN MANUSIA**

**SKRIPSI**



Oleh :

Bima putra Gusti Pamungkas

(1534010097)

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JAWA TIMUR**

**2020**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Judul** : IMPLEMENTASI METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* UNTUK MENGHITUNG SEKUMPULAN MANUSIA

**Oleh** : BIMA PUTRA GUSTI PAMUNGKAS

**NPM** : 1534010097

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada:  
Hari Kamis, 17 Desember 2020

Mengetahui

Dosen Pembimbing

1.



Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom  
NPT. 3 8009 05 0205 1

2.



Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom  
NPT. 3 8202 06 0208 1

Dosen Penguji

1.



Chrystia Ai Putra, S.Kom., M. T.  
NPT. 3 8610 10 0296 1

2.



Eka Prakarsa Mandvartha, S.T, M.Kom  
NIP. 19880525201 8031001

Mengetahui

Dekan

Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT  
NIP. 1950731 199203 2 001

Koordinator Program Studi  
Teknik Informatika



Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom  
NPT. 3 8009 05 0205 1

## **SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT**

Saya, mahasiswa Teknik Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur, yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : BIMA PUTRA GUSTI PAMUNGKAS

NPM : 1534010097

Menyatakan bahwa Judul Skripsi/ Tugas Akhir yang Saya ajukan dan kerjakan, yang berjudul :

**“IMPLEMENTASI METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* UNTUK MENGHITUNG SEKUMPULAN MANUSIA”**

bukan merupakan plagiat dari Skripsi/ Tugas Akhir/ Penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk dan atau *software* yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/ Tugas Akhir ini adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di UPN “Veteran” Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lain.

Jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka Saya siap menerima segala konsekuensinya.

Surabaya, 1 Januari 2021

Hormat Saya,

BIMA PUTRA GUSTI PAMUNGKAS

NPM. 1534010097

Judul : Implementasi metode *Convolutional Neural Network* untuk menghitung sekumpulan manusia

Penulis : Bima Putra Gusti Pamungkas

Pembimbing : 1. Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom  
2. Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom

---

## **ABSTRAK**

Penggunaan lift pada gedung-gedung bertingkat sangat penting untuk memenuhi kebutuhan akan efisiensi waktu sehingga dapat meningkatkan kinerja manusia. Jumlah manusia yang semakin hari semakin bertambah jika dibandingkan dengan kapasitas lift yang kecil akhirnya menimbulkan masalah baru, yaitu ketika jumlah manusia tidak sebanding dengan kapasitas ruang yang tersedia. Menghitung jumlah sekumpulan manusia di dalam lift dapat memberikan informasi untuk pengelola dalam mengoptimalkan tempat dan juga mengevaluasi banyaknya manusia pada lift yang sedang beroperasi. Penelitian ini menggunakan video hasil rekaman cctv lift yang dapat memudahkan proses identifikasi manusia dari dalam ruangan lift. Algoritma yang digunakan adalah YOLOv3 dan YOLOv2 yang merupakan salah satu algoritma dari *Deep Learning network* sebagai metode pembelajaran mendalam untuk mendeteksi dan menghitung manusia. Hasil yang diperoleh dengan menggunakan model YOLOv3 lebih dengan nilai rata-rata *confidence* 0,90 dibandingkan dengan YOLOv2 yang memiliki rata-rata nilai *confidence* 0,61. Hal ini dikarenakan YOLOv3 memiliki jumlah layer lebih banyak dibandingkan dengan YOLOv2. Namun, waktu yang diperlukan dalam menjalankan program dengan YOLOv3 lebih lama dibandingkan dengan YOLOv2.

Keyword : *Lift, Manusia, YOLO-CNN*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberi iman, kesabaran, kekuatan, serta semua kenikmatan yang diberikan kepada penulis. Karena dengan ridho-Nya penulis mampu berfikir dan mampu menyelesaikan skripsi dengan judul **“Implementasi Metode *Convolutional Neural Network* untuk Menghitung Sekumpulan Manusia”**

Banyak dukungan dan bantuan yang didapatkan selama penelitian hingga akhirnya mampu menyelesaikan penulisan laporan skripsi ini. Dengan rasa hormat, ucapan terima kasih penulis kepada seluruh pihak terkait yang turut membantu dan terlibat dalam penyusunan laporan ini dari awal hingga akhir.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan mengingat keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis menerima segala bentuk kritik dan saran dari semua pihak dalam penyempurnaan laporan skripsi ini.

Surabaya, Januari 2021

Penulis

BIMA PUTRA GUSTI PAMUNGKAS  
NPM. 1534010097

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan izin dan ridho Allah SWT, penelitian dan laporan ini berhasil terselesaikan. Selain itu, dengan segala hormat, ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya diucapkan kepada seluruh pihak terkait yang telah membantu atas selesainya laporan skripsi ini. Tanpa bantuan dan dukungan mereka, laporan ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada :

1. Keluarga yang telah memberikan do'a, dukungan penuh, kasih dan sayang hingga segala bentuk masukannya selama ini sehingga penulis dapat menuntut ilmu dan menyelesaikan amanah keluarga dengan nikmat.
2. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT selaku dekan Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Budi Nugroho, S.Kom. M.Kom selaku kepala program studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur dan dosen pembimbing 1 yang dengan sabar membimbing, mengarahkan serta memberikan masukan sejak awal penelitian ini berlangsung hingga akhir.
4. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing 2 yang dengan sabar membimbing, mengarahkan serta memberikan masukan sejak awal penelitian ini berlangsung hingga akhir.
5. Ibu Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom Selaku dosen pembimbing PKL yang dengan sabar membimbing, mengarahkan serta memberikan masukan sejak awal PKL hingga akhir.
6. Bapak dan Ibu dosen program studi Teknik Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah mendidik dan memberikan ilmunya sehingga penulis memiliki bekal untuk dapat melakukan penelitian ini.

7. Yuniar Dewi Safitri, S.Stat yang selalu mengingatkan dan menemani proses pengerjaan Skripsi hingga akhir.
8. Ridho Aji Pangestu, Mada Lazuardi dan Nur Aini Ersanti yang telah memberikan masukan dan membantu dalam pengerjaan skripsi ini.
9. Rekan HIMATIFA yang sudah membantu memberikan informasi terkait mekanisme skripsi.
10. Chresna Sanubari dan Fahmi Yahya yang telah berjuang bersama mengerjakan PKL.

Tak lupa juga, ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada teman – teman angkatan 2015 dan kakak maupun adik tingkat serta pihak – pihak lain yang terkait yang tidak disebutkan atas segala bentuk kepeduliannya dan keterlibatannya dalam pengerjaan penelitian ini.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	1-i
<b>SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT</b> .....	1-ii
<b>ABSTRAK</b> .....	1-iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	1-iv
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	1-v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	1-vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	1-ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	1-x
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Penelitian Terdahulu .....	7
2.2 Landasan Teori .....	11
2.2.1 Citra Digital .....	11
2.2.2 Pengolahan Citra Digital .....	12
2.2.3 Citra Warna RGB .....	14
2.2.4 Segmentasi Citra .....	16
a. Deteksi Tepi .....	16
b. Thresholding .....	17
2.2.5 Machine Learning .....	18
2.2.6 Deep Learning .....	19
2.2.7 Object Detection .....	20
2.2.8 CNN ( <i>Convolutional Neural Network</i> ) .....	21
2.2.9 Ekstrasi Fitur .....	23
2.2.10 Convolution Layer .....	23
2.2.11 Subsampling / Pooling Layer .....	25



2.2.12	ReLU .....	26
2.2.13	Klasifikasi Fitur.....	26
2.2.14	You Only Look Once (YOLO) .....	29
2.2.15	Arsitektur CNN pada YOLO .....	30
2.2.16	Google Colaboration .....	31
2.2.17	Bounding Box .....	32
2.2.18	Intersection Over Union (IOU) .....	32
2.2.19	Non-Max Supression.....	32
2.2.20	Loss Function .....	33
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>		<b>34</b>
3.1	Analisis Sistem .....	34
3.2	Akuisisi Data .....	35
3.3	Pre-Processing Data .....	36
3.4	Proses Training.....	37
3.5	Proses Testing.....	38
3.6	Skenario Uji Coba .....	38
<b>BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL .....</b>		<b>41</b>
4.1	Spesifikasi Item .....	41
4.2	Akuisisi Citra.....	41
4.3	Menyiapkan File Konfigurasi.....	43
4.4	Mendapatkan file nilai bobot pra-latih .....	44
4.5	Implementasi Tahap <i>Pre-Processing</i> data.....	48
4.6	Hasil Uji coba.....	49
4.7	Evaluasi Hasil Video .....	51
4.8	Perbandingan YOLOv3 dan YOLOv2 .....	52
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>54</b>
5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>55</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Citra 2 dimensi .....	13
Gambar 2. 2	Ruang Warna dari RGB .....	15
Gambar 2. 3	Rumus Operasi nilai warna citra RGB menjadi citra biner.....	18
Gambar 2. 4	Contoh Arsitektur MLP. ....	21
Gambar 2. 5	Contoh Arsitektur CNN .....	22
Gambar 2. 6	Lapisan yang terdapat pada CNN .....	22
Gambar 2. 7	Convolution Layer .....	24
Gambar 2. 8	Filter dan Citra .....	24
Gambar 2. 9	Proses Konvolusi.....	24
Gambar 2. 10	Contoh Proses Maxpooling Layer.....	25
Gambar 2. 11	Contoh proses ReLU .....	26
Gambar 2. 12	Ilustrasi K-Fold cross validation .....	28
Gambar 2.13	Hasil <i>Bounding Box</i> .....	30
Gambar 2.14	Arsitektur YOLOv3 .....	30
Gambar 2.15	Hasil <i>Bounding Box Non Max Supression</i> .....	32
Gambar 3. 1	Diagram Analisis Sistem.....	34
Gambar 3.2	Diagram Alir Akuisisi Data .....	35
Gambar 3.3	Diagram Alir Proses Pre-processing .....	36
Gambar 3.4	Diagram Alir Proses <i>Training</i> .....	37
Gambar 3.5	Diagram Testing.....	38
Gambar 4.1	Labeling Menggunakan LabelImg .....	41
Gambar 4.2	Output Bounding Box .....	42
Gambar 4.3	File Konfigurasi Arsitektur YOLOv3 .....	43
Gambar 4.4	Baris Terakhir File Konfigurasi .....	44
Gambar 4.5	Image.zip pada Google Drive .....	45
Gambar 4.6	Kode GPU dan OpenCV pada Google Collab .....	45
Gambar 4.7	Model Konfigurasi YOLOv3 .....	45
Gambar 4.8	Kode Memanggil Konfigurasi.....	46
Gambar 4.9	Kode Menyimpan File Nilai bobot .....	46
Gambar 4.10	Kode Memanggil File Image .....	47
Gambar 4.11	Proses Training .....	47
Gambar 4.12	Batas Akhir Proses Training .....	47
Gambar 4.13	Nilai bobot hasil dari training .....	48
Gambar 4.14	Syntax untuk menjalankan tahap pre-processing data .....	48
Gambar 4.15	Hasil dari proses <i>pre-processing</i> .....	49
Gambar 4.16	Syntax untuk menjalankan data uji .....	49
Gambar 4.17	Hasil pengujian pada gambar .....	50
Gambar 4.18	Syntax Evaluasi Hasil Video.....	51
Gambar 4.19	Hasil Evaluasi Video.....	52
Gambar 4.20	Hasil Evaluasi Video Menggunakan YOLOv2.....	53

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Data Latih .....	39
Tabel 3.2	Data Uji.....	39
Tabel 3.3	Parameter CNN yang digunakan .....	39
Tabel 3.4	Contoh Pengujian CNN .....	40
Tabel 4.1	<i>Score confidence</i> sampel hasil pengujian .....	51
Tabel 4.2	<i>Score confidence</i> Perbandingan Performa YOLOv3 dan YOLO v2..	53