

SKRIPSI

**SIMULASI SISTEM PALANG PINTU OTOMATIS PADA JALUR
BUSWAY BERBASIS MIKROKONTROLER DAN *ARTIFICIAL
INTELLIGENCE (TENSORFLOW DAN YOLOV4)***

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains
Terapan Teknik Keselamatan Otomotif



Disusun oleh :

HARRY KURNIAWAN

17.II.0204

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK KESELAMATAN OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**

TEGAL

2021

SKRIPSI
SIMULASI SISTEM PALANG PINTU OTOMATIS PADA JALUR
BUSWAY* BERBASIS MIKROKONTROLER DAN *ARTIFICIAL
INTELLIGENCE (TENSORFLOW DAN YOLOV4)

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains
Terapan Teknik Keselamatan Otomotif



Disusun oleh :

HARRY KURNIAWAN
17.II.0204

PROGRAM STUDI D4 TEKNIK KESELAMATAN OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN

TEGAL

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

**SIMULASI SISTEM PALANG PINTU OTOMATIS PADA JALUR
BUSWAY BERBASIS MIKROKONTROLER DAN *ARTIFICIAL
INTELLIGENCE (TENSORFLOW DAN YOLOV4)***

*(SIMULATION AUTOMATIC DOOR CROSS SYSTEM ON BUSWAY LINES BASED ON
MICROCONTROLLER AND ARTIFICIAL INTELEGENCE (TENSORFLOW AND
YOLOV4)*

Disusun Oleh :

HARRY KURNIAWAN

17.II.0204

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1

Dr. Ir. HERMAN M KAHARMEN, M.Sc.
NIP. 19561104 198603 1 001

Tanggal :

Pembimbing 2

M. AZIZ KURNIAWAN, S.pd, M.T.
NIP. 19921006 201902 1 002

Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN

**SIMULASI SISTEM PALANG PINTU OTOMATIS PADA JALUR
BUSWAY BERBASIS MIKROKONTROLER DAN *ARTIFICIAL
INTELLIGENCE (TENSORFLOW DAN YOLOV4)***

*(SIMULATION AUTOMATIC DOOR CROSS SYSTEM ON BUSWAY LINES BASED
ON MICROCONTROLLER AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE (TENSORFLOW AND
YOLOV4))*

Disusun Oleh :

HARRY KURNIAWAN

17.II.0204

Telah di pertahankan di depan Tim Penguji

Pada Tanggal

Ketua Sidang

Tanda Tangan

Dr. Ir. HERMAN M KAHARMEN, M.Sc.

NIP. 19561104 198603 1 001

Penguji 1

Tanda Tangan

ANTON BUDIHARJO, S.Si.T.,M.T.

NIP. 19830504 200812 1 001

Penguji 2

Tanda Tangan

ALFAN BAHARUDDIN, S.SiT.,M.T.

NIP. 19840923 200812 1 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Diploma IV Teknik Keselamatan Otomotif

ETHYS PRANOTO, S.T., M.T

NIP. 19800602 200912 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : HARRY KURNIAWAN

Notar : 17.II.0204

Program Studi : DIPLOMA 4 TEKNIK KESELAMATAN OTOMOTIF

menyatakan bahwa Laporan Skripsi dengan judul "SIMULASI SISTEM PALANG PINTU OTOMATIS PADA JALUR *BUSWAY* BERBASIS MIKROKONTROLER DAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE (TENSORFLOW DAN YOLOV4)*" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa laporan Skripsi ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan Skripsi ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, Agustus 2021

Yang Menyatakan,

Harry Kurniawan

HALAMAN PERSEMBAHAN



Allhamduamdulillah, segala puji bagi Allah SWT atas segala limpahan ridhlo, hidayah, dan inayah-Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul "SIMULASI SISTEM PALANG PINTU OTOMATIS PADA JALUR *BUSWAY* BERBASIS MIKROKONTROLER DAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE (TENSORFLOW DAN YOLOV4)*" ini dapat penulis selesaikan dengan baik dan lancar. Shalawat serta Salam tetap tercurah untuk sang revolusioner sejati, Muhammad SAW yang telah menunjukkan kepada kita dari zaman kegelapan ke zaman yang terang-benderang yaitu Dienul Islam.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal. Dengan segala keterbatasan yang penulis miliki, masih banyak kekurangan-kekurangan yang harus diperbaiki. Semoga hasil penelitian ini dapat berguna, khususnya bagi dunia pendidikan.

Dalam penulisan Skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Allah SWT atas segala Rahmad dan Hidayahnya hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Kedua orang tua yang selalu memberikan support dan dorongan selama proses penulisan tugas akhir ini.
3. Semua dosen dan pembina Pktj yang selalu memberikan ilmu kepada saya sehingga saya bisa menjadi sekarang.
4. Semua teman-teman dari penulis yang telah memberikan bantuan pada saat penulis mendapati kesulitan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang sudah memberi taufik, hidayah, serta inayahnya sehingga kita semua masih bisa beraktivitas sebagaimana seperti biasanya. Tidak lupa sholawat serta salam senantiasa diberikan untuk junjungan Nabi besar, Nabi Muhammad SAW yang telah memimpin umatnya dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang hingga penulis bisa menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini yang berjudul **"SIMULASI SISTEM PALANG PINTU OTOMATIS PADA JALUR *BUSWAY* BERBASIS MIKROKONTROLER DAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE (TENSORFLOW DAN YOLOV4)*"** Sehubungan dengan itu, Penulis mengucapkan terimakasih dan penuh rasa hormat kepada:

1. Ibu Dr. Siti Maemunah, S.Si.,M.SE.,M.A selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Ethys Pranoto, S.T.,M.T selaku Kepala Program Studi Diploma IV Teknik Keselamatan Otomotif.
3. Bapak Dr. Ir. Herman M Kaharmen M.Sc. selaku dosen pembimbing I.
4. Bapak M. Aziz Kurniawan, S.pd, M.T. selaku dosen pembimbing II.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Keselamatan Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
6. Kedua orang tua yang saya sayangi dan cintai sebagai pendukung dan penyemangat dalam penyusunan skripsi.
7. Kelima teman saya dalam kantor OpenCV yang menemani saya begadang sampai subuh
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu saya dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga kami mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Tegal, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PERSETUJUAN	II
HALAMAN PENGESAHAN	III
HALAMAN PERNYATAAN.....	IV
HALAMAN PERSEMBAHAN	V
KATA PENGANTAR	VI
DAFTAR ISI.....	VII
DAFTAR GAMBAR.....	X
DAFTAR TABEL.....	XII
INTISARI	XIII
ABSTRACT.....	XIV
BAB I PENDAHULUAN.....	15
I.1 Latar Belakang.....	15
I.2 Rumusan Masalah	17
I.3 Batasan Masalah	17
I.4 Tujuan Penelitian	18
I.5 Manfaat Penelitian	18
I.6 Sistematika penulisan.....	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	20
II.1 Bus Transjakarta.....	20
II.2 Citra Digital.....	20
II.2.1 Definisi Citra	20
II.2.2 Definisi Citra Digital.....	20
II.2.3 Image Processing.....	21
II.2.4 Computer Vision	22
II.3 Artificial Intelligence.....	23
II.3.1 Machine Learning.....	24
II.3.2 Deep Learning.....	25
II.3.3 Pattern Recognition.....	26
II.3.4 Object Detection.....	26
II.4 Software Dependency	26
II.4.1 Python.....	27

II.4.2 Git Bash.....	27
II.4.3 Visual Studio Code	27
II.4.4 Anaconda.....	27
II.5 TensorFlow.....	28
II.6 Convolutional Neural Network	29
II.6.1 Convolution Layer (Conv. Layer).....	29
II.6.2 Stride	30
II.6.3 Padding	30
II.6.4 Crossentropy Loss Function.....	31
II.6.5 Pooling Layer	31
II.6.6 Activation Function.....	31
II.6.7 Arsitektur Jaringan CNN.....	32
II.7 Arsitektur Jaringan YOLOV4.....	34
II.7.1 Backbone.....	35
II.7.2 Neck	37
II.7.3 Head.....	40
II.8 WebCam	41
II.9 Komponen Komponen Mikrokontroler	41
II.9.1 Arduino UNO.....	41
II.9.2 Motor Servo	45
II.9.3 Liquid Crystal Display (16x2).....	45
II.9.4 Arduino IDE.....	46
II.10 Penelitian Terdahulu.....	47
BAB III METODE PENELITIAN	51
III.1 Lokasi Penelitian	51
III.2 Jenis Penelitian.....	51
III.3 Alur Penelitian	52
III.3.1 Studi Pustaka.....	53
III.3.2 Pembelian Dan Perancangan Prototype.....	53
III.3.3 Pengumpulan Data.....	53
III.3.4 Uji Coba Alat.....	53
III.4 Alat Dan Bahan.....	54
III.4.1 Alat	54
III.4.2 Bahan	55

III.5 Perancangan Alat dan Pembuatan Alat	57
III.5.1 Perancangan Pembuatan Perangkat Lunak (Software)	57
III.5.2 Perancangan Pembuatan Perangkat Keras (Hardware)	58
III.6 Desain Alat	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	60
IV.1 Hasil Rancangan Alat.....	60
IV.1.1 Perancangan Perangkat Lunak.....	62
IV.1.2 Pengumpulan Source Code.....	63
IV.1.2.1 Tensorflow	63
IV.1.2.2 YOLOV4.....	64
IV.1.3 Penyiapan Software Dependency	65
IV.1.4 Penyiapan Dataset.....	66
IV.1.4.1 Pelabelan Gambar.....	67
IV.1.4.2 Merubah Hasil Pelabelan Xml ke Yolo darknet.....	68
IV.1.4.3 Konfigurasi File.....	69
IV.1.4.4 Melatih Data.....	70
IV.1.5 Hasil Pengujian Dataset	71
IV.1.6 Perancangan Arduino UNO	72
IV.1.6.1 Perancangan Alat Pada Aplikasi Fritzing.....	72
IV.1.6.2 Pemograman Arduino UNO.....	74
IV.1.7 Perakitan Alat.....	76
IV.1.7.1 Pembuatan Prototype	76
IV.1.7.2 Perakitan LCD 12 IC	76
IV.1.8 Menghubungkan Objek Deteksi Dengan Arduino UNO.....	78
IV.2 Hasil Uji Coba	79
IV.2.1 Pengujian Dengan Input Video	79
IV.2.2 Pengujian Real Time Menggunakan Webcam	81
IV.2.3 Perbandingan Menggunakan Input Vidio Dan Real Time.....	83
IV.3 Pembahasan.....	85
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	86
V.1 Kesimpulan	86
V.2 Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA.....	87
LAMPIRAN	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Reperesentasi Citra Digital 2 Dimensi.....	21
Gambar II. 2	Proses Pengolahan Citra (Sumber : pemogramanmatlab.com)	22
Gambar II. 3	Perbedaan Machine learning dan deep learning.....	25
Gambar II. 4	Array Multidimension (Sumber : datacamp.com)	29
Gambar II. 5	Proses Max Polling (Sumber : quora.com).....	31
Gambar II. 6	Image RGB (Sumber : medium.com).....	32
Gambar II. 7	Feature Map (Sumber : Mc.ai)	33
Gambar II. 8	Multidimension CNN (Sumber : vinodsblog.com)	34
Gambar II. 9	Arsitektur Jaringan YOLOV4 (Pylesson.com)	34
Gambar II. 10	Proses Dense Block YOLOV4 (Pylesson.com)	35
Gambar II. 11	Proses Dense Net YOLOV4 (Pylesson.com)	36
Gambar II. 12	Proses Cross Stage Partial (Pylesson.com)	36
Gambar II. 13	Ilustrasi DenseNet dan Cross-Stage-Partial DenseNet	36
Gambar II. 14	Proses Neck Pada YOLOV4 (Pylesson.com).....	37
Gambar II. 15	Proses FPN Pada YOLOV4 (Pylesson.com).....	38
Gambar II. 16	Proses Spatial Attention Module YOLOV4 (Pylesson.com)	38
Gambar II. 17	Proses PAN pada YOLOV4 (Pylesson.com)	39
Gambar II. 18	Proses SPP Pada YOLOV4 (Pylesson.com).....	40
Gambar II. 19	Proses Klasifikasi Dan Bounding Box (Pylesson.com).....	40
Gambar II. 20	WebCam (Sumber : nesabamedia.com).....	41
Gambar II. 21	Arduino UNO (Sumber : schemobotics.com).....	42
Gambar II. 22	Motor Servo (Sumber : www.zonaelektro.net)	45
Gambar II. 23	Komponen Motor Servo (Sumber : www.zonaelektro.net).....	45
Gambar II. 24	LCD 16x2 (Sumber : www.pixelectric.com)	46
Gambar II. 25	Aplikasi Arduino IDE	46
Gambar III. 1	Kampus 1 PKTJ Tegal.....	51
Gambar III. 2	Diagram Alur Penelitian	52
Gambar III. 3	Laptop ASUS ROG GL503GE (www.laptoparena.net)	54
Gambar III. 4	Solder (www.builder.id)	55
Gambar III. 5	Video Pengujian (hasil peneliti).....	56
Gambar III. 6	Perancangan Sistem perangkat keras (hardware)	58
Gambar III. 7	Desain Miniatur (hasil peneliti)	58
Gambar IV 1	Perancangan Sistem (hasil peneliti).....	60
Gambar IV 2	Rancangan Output (hasil peneliti).....	61
Gambar IV 3	Perancangan Perangkat Lunak (hasil peneliti)	62
Gambar IV 4	Laman Tensorflow (hasil peneliti)	63
Gambar IV 5	Laman Source Code Tensorflow (hasil peneliti)	64
Gambar IV 6	Arsitektur Jaringan YOLOV4 (hasil peneliti).....	65
Gambar IV 7	Software Dependency (hasil peneliti)	66

Gambar IV 8 Alur Pelatihan Gambar (hasil peneliti)	66
Gambar IV 9 Data Bus Transjakarta (hasil Peneliti)	67
Gambar IV 10 Proses Label Gambar (hasil peneliti).....	67
Gambar IV 11 Hasil File Xml Dari Proses Label Gambar (hasil peneliti).....	68
Gambar IV 12 Dataset Sesudah Terlabel (hasil peneliti)	68
Gambar IV 13 Format Darknet.txt (hasil peneliti).....	69
Gambar IV 14 Configurasi file .cfg (Hasil Peniliti)	69
Gambar IV 15 Penyesuaian Label (Hasil Peniliti)	70
Gambar IV 16 Penyesuaian Path data (Hasil Peniliti)	70
Gambar IV 17 Total Waktu Yang diperlukan (Hasil Peniliti)	71
Gambar IV 18 Hasil Deteksi Real Time Menggunakan Webcam.....	71
Gambar IV 19 Hasil Deteksi Menggunakan Input Gambar.....	72
Gambar IV 20 Hasil Deteksi Menggunakan Media Streaming	72
Gambar IV 21 Shortcut Aplikasi Fritzing (hasil peneliti)	73
Gambar IV 22 Library Komponen Fritzing (hasil peneliti)	73
Gambar IV 23 Wiring Diagram (hasil peneliti)	73
Gambar IV 24 Aplikasi Arduino IDE (hasil peneliti)	74
Gambar IV 25 Coding Void Loop Arduino Uno	75
Gambar IV 26 Perakitan LCD 12 IC (hasil peneliti)	77
Gambar IV 27 Indikator Pada Arduino Uno (hasil peneliti)	77
Gambar IV 28 Command PYSERIAL Di Visual Studio Code	78
Gambar IV 29 Mikrokontroler dan Objek Deteksi Bekerja Dengan Baik	78
Gambar IV 30 Hasil Pengujian Sistem Menggunakan Input Video	80
Gambar IV 31 Pengujian Real Time Menggunakan Webcam.....	82
Gambar IV 32 Perbandingan Input Vidio Dan Real Time Pada Siang Hari	83
Gambar IV 33 Perbandingan Input Vidio Dan Real Time Pada Malam Hari	84

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Garis Besar Human Vision dan Computer Vision.....	22
Tabel II. 2 Konfigurasi & Fungsi Pin ATmega328.....	43
Tabel II. 3 Konfigurasi Alternatif Port D ATmega328	44
Tabel IV 1 Indikator LCD 12 IC (hasil peneliti)	77
Tabel IV 2 Nilai Akurasi Pada Siang Hari (hasil peneliti).....	81
Tabel IV 3 Nilai Akurasi Pada Malam Hari (hasil peneliti)	81

INTISARI

Tercatat tahun 2016 angka kecelakaan di semua koridor busway PT. Transportasi Jakarta sejumlah 783 kasus. Banyak pengendara melakukan cara pintas agar dapat cepat sampai di tujuan sehingga menerobos jalur *busway*, Banyak kejadian kecelakaan yang terjadi dikarenakan perilaku menerobos jalur *busway* tersebut. Penelitian ini memiliki tujuan membuat simulasi sistem palang pintu bus transjakarta berbasis mikrokontroler dan artificial intelligence dengan *framework* tensorflow menggunakan algoritma yolov4.

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah research and development (R&D), peneliti membuat sistem palang pintu otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno dan *Artificial intelligence*, dengan *framework tensorflow* dan algoritma pendeteksi Yolov4, sistem akan mendeteksi keberadaan bus Transjakarta dengan cara melihat angka *Confidence* terbesar dari suatu gambar yang tertangkap oleh kamera dan jika sistem berhasil mendeteksi adanya bus Transjakarta maka sistem akan langsung mengirim sinyal ke mikrokontroler Arduino Uno untuk langsung menggerakkan motor servo.

Hasil dari Pengujian yang dilakukan peneliti di 3 lokasi Halte Transjakarta : Halte Jatinegara, Halte Selamat Riyadi dan Halte Tegalan dengan dibagi 2 waktu : siang dan malam, peneliti memperoleh nilai *mAP (mean average precision)* tertinggi Keseluruhan sebesar 80.3% menggunakan *inputvidio* dan 79.45% secara *real time* dengan simulasi sistem palang pintu otomatis bekerja dengan baik

Kata Kunci : Kecelakaan, Palang Pintu Otomatis, Artificial Intelligence, Tensorflow, Yolov4, Arduino.

ABSTRACT

In 2016, the number of accidents in all busway corridors of PT. Transportation in Jakarta amounted to 783 cases. Many drivers take shortcuts in order to get to their destination quickly so that they break through the busway lane. Many accidents occur due to the behavior of breaking through the busway lane. This study has the aim of making a simulation of the Transjakarta bus doorstop system based on a microcontroller and artificial intelligence with the tensorflow framework using the yolov4 algorithm.

In this study, the method used is research and development (R&D), the researcher makes a automatic doorstop system based on the Arduino Uno microcontroller and Artificial intelligence, with the tensorflow framework and the Yolov4 detection algorithm, the system will detect the presence of the Transjakarta bus by looking at the largest Confidence number of an area. the image is captured by the camera and if the system is successful in detecting the presence of a Transjakarta bus, the system will immediately send a signal to the Arduino Uno microcontroller to directly drive the servo motor.

The results of the tests carried out by researchers at 3 locations of Transjakarta Bus Stops: Jatinegara Bus Stop, Selamat Riyadi Bus Stop and Tegalan Bus Stop divided by 2 times: day and night, the researchers obtained the highest mAP (mean average precision) value. Overall, 80.3% using video input and 79.45%. in real time with the simulation of the automatic doorstop system working well.

Keywords: Accident, Automatic Doorstop, Object Detection, Artificial Intelligence, Tensorflow, Yolov4, Arduino.