

**APLIKASI JETSON NANO SEBAGAI PENGHITUNG
DAN PENGKLASIFIKASI KENDARAAN BERMOTOR
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT) DENGAN
ALGORITMA YOLO DAN ANTARMUKA WEB**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana**



Oleh:

Dwi Ilham Juari Romdlon

2000022002

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA**

2024

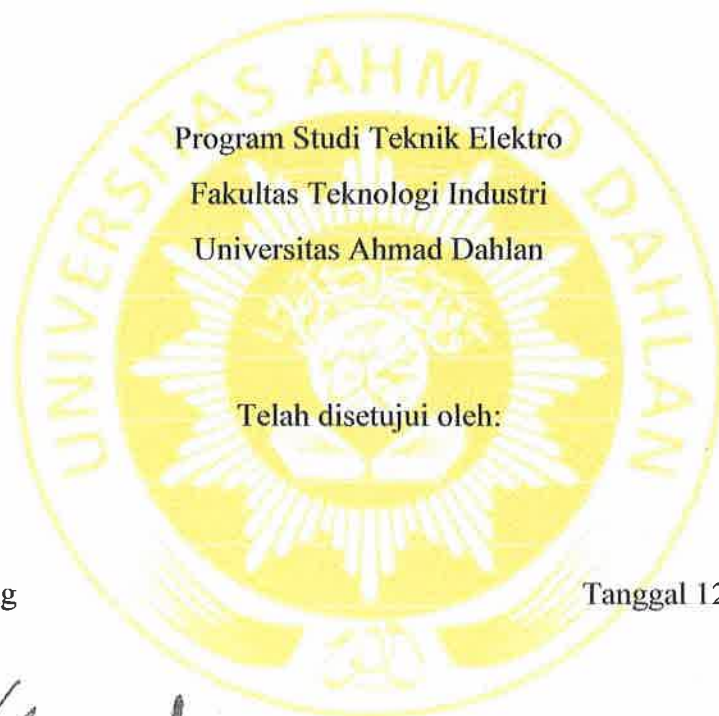
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

**APLIKASI JETSON NANO SEBAGAI PENGHITUNG DAN
PENGKLASIFIKASI KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS *INTERNET OF
THINGS* (IoT) DENGAN ALGORITMA YOLO DAN ANTARMUKA WEB**

Yang diajukan oleh

Dwi Ilham Juari Romdlon

2000022002



Pembimbing

Tanggal 12 Juni 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Tole Sutikno', is written over the seal area.

Prof. Ir. Tole Sutikno, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.

NIPM. 19750612 200110 111 0896123

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

APLIKASI JETSON NANO SEBAGAI PENGHITUNG DAN PENGKLASIFIKASI KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT) DENGAN ALGORITMA YOLO DAN ANTARMUKA WEB

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Dwi Ilham Juari Romdlon

2000022002

Telah dipertahankan di depan Dewan penguji
pada tanggal 12 Juni 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

- Ketua : Prof. Ir. Tole Sutikno, S.T., M.T., Ph.D., IPM.,
ASEAN Eng.
- Anggota : 1. Prof. Drs. Ir. Abdul Fadlil, M.T., Ph.D.
2. Liya Yusrina Sabila, S.T., M.T.


.....

.....

.....

Dekan



Fakultas Teknologi Industri
Universitas Ahmad Dahlan


Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T.

NIPM. 19660812 199601 011 0784324

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Ilham Juari Romdlon
NIM : 2000022002
Email : dwi2000022002@webmail.uad.ac.id
Program Studi : S1 Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Tugas Akhir : APLIKASI JETSON NANO SEBAGAI PENGHITUNG DAN
PENGKLASIFIKASI KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS *INTERNET OF
THINGS* (IoT) DENGAN ALGORITMA YOLO DAN ANTARMUKA WEB

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 12 Juni 2024

Yang Menyatakan



Dwi Ilham Juari Romdlon

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Ilham Juari Romdlon
NIM : 2000022002
Email : dwi2000022002@webmail.uad.ac.id
Program Studi : S1 Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Tugas Akhir : APLIKASI JETSON NANO SEBAGAI PENGHITUNG DAN
PENGKLASIFIKASI KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS *INTERNET OF
THINGS* (IoT) DENGAN ALGORITMA YOLO DAN ANTARMUKA WEB

Dengan ini Saya menyerahkan hak sepenuhnya kepada Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tesis elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak):

Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan

Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sebenarnya

Yogyakarta, 12 Juni 2024

Yang Menyatakan



Dwi Ilham Juari Romdlon

Mengetahui,
Pembimbing



Prof. Ir. Tole Sutikno, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.

NIPM. 19750612 200110 111 0896123

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Ilham Juari Romdlon
NIM : 2000022002
Email : dwi2000022002@webmail.uad.ac.id
Program Studi : S1 Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Tugas Akhir : APLIKASI JETSON NANO SEBAGAI PENGHITUNG DAN
PENGKLASIFIKASI KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS *INTERNET OF
THINGS* (IoT) DENGAN ALGORITMA YOLO DAN ANTARMUKA WEB

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi/tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi/tugas akhir ini hasil plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 12 Juni 2024

Yang Menyatakan



Dwi Ilham Juari Romdlon

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.” (QS. Al-Insyirah: 6)

Tugas akhir ini kupersembahkan untuk:

Kedua orangtua dan keluarga besar yang selalu memberikan dukungan terbaiknya.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas berkat dan karuniaNya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan sebaik -baiknya. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad *Shallallahu Alaihi Wasallam* sebagai suri tauladan yang baik bagi seluruh umat manusia.

Penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Aplikasi Jetson Nano Sebagai Penghitung dan Pengklasifikasi Kendaraan Bermotor Berbasis *Internet of Things* (IoT) Dengan Algoritma Yolo dan Antarmuka WEB” disusun untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat sarjana teknik dan sebagai laporan hasil syarat untuk menyelesaikan perkuliahan Strata 1 (S1) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini juga banyak mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat serta hidayah-Nya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga besar yang selalu memberikan dukungan dalam bentuk materi, moril, dan motivasi dalam menempuh Pendidikan perkuliahana ini.
3. Bapak Prof. Dr. H. Muchlas, M.T. selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.
5. Bapak Prof. Ir. Tole Sutikno, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan arahan, saran serta dukungan yang berarti kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Prof. Drs. Ir. Abdul Fadlil, M.T., Ph.D. Selaku Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memotivasi selama masa perkuliahan.

7. Bapak Dr. Ir. Riky Dwi Puriyanto, S. T., M.Eng. selaku Kepala Prodi Teknik Elektro.
9. Teman-teman IPMU/IAES/ESPERG yang senantiasa memberikan dukungan dalam penyusunan tugas akhir ini.
10. Keluarga Besar Teknik Elektro khususnya Teknik Elektro Angkatan 2020.
11. Semua pihak yang telah membantu penyusunan tugas akhir ini, yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Peneliti menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari Tugas Akhir ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman peneliti. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat peneliti harapkan, sehingga skripsi ini lebih baik kedepannya. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua.

Yogyakarta, 12 Juni 2024

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES	v
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	6
1.3. Batasan Masalah	6
1.4. Rumusan Masalah	7
1.5. Tujuan Penelitian	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu	8
2.2. Dasar Teori	27
2.2.1. Smart City	27
2.2.2. Smart Traffic Management	28
2.2.3. Jetson Nano	29
2.2.4. Deteksi Objek	30
2.2.5. You Only Look Once	32
2.2.6. Anotasi Gambar	34
2.2.7. Internet of Things	37
2.2.8. Aplikasi Berbasis Web	38
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	40

3.1.	Tahapan penelitian	40
3.2.	Objek Penelitian	41
3.3.	Bahan Penelitian	42
3.4.	Alat Penelitian	42
3.5.	Perancangan Sistem	42
3.5.1.	Perancangan Perangkat Keras	43
3.5.2.	Perancangan Perangkat Lunak	46
3.6.	Pengujian Sistem	49
3.6.1.	Pengujian perangkat keras	49
3.6.2.	Pengujian perangkat lunak	50
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		51
4.1.	Hasil Pengujian Perangkat Keras	51
4.2.	Hasil Pengujian Perangkat Lunak	57
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		71
5.1.	Kesimpulan	71
5.2.	Saran	71
DAFTAR PUSTAKA		72
LAMPIRAN		80
Lampiran 1: Program Halaman <i>Dashboard</i>		80
Lampiran 2: Program Halaman Data		81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Jetson Nano	29
Gambar 2.2. Arsitektur dari YOLO	33
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian.....	41
Gambar 3.2. Diagram alir sistem yang dirancang.....	43
Gambar 3.3. Diagram pengkabelan.....	44
Gambar 3.4. Blok diagram penggunaan Jetson Nano	44
Gambar 3.5. Proses pelabelan gambar masukkan dari alat yang dirancang	45
Gambar 3.6. Perintah menjalankan program pelabelan pada terminal	45
Gambar 3.7. Hasil proses pelabelan.....	46
Gambar 0.8. Isi berkas classes	46
Gambar 3.9. Isi berkas image.....	46
Gambar 3.10. Blok diagram aplikasi web yang dirancang	47
Gambar 3.11. Algoritma pembuat tanggal.....	47
Gambar 3.12. Algoritma pembuat data.....	48
Gambar 3.13. Tampilan aplikasi pembuat data.....	48
Gambar 3.14. Aplikasi generator dengan jumlah masukkan 10	49
Gambar 3.15. Hasil data yang berasal dari program dengan jumlah masukkan 10	49
Gambar 4.1. Gambar masukkan pengujian alat	52
Gambar 4.2. Hasil deteksi oleh alat	52
Gambar 4.3. Program untuk pendeteksian	55
Gambar 4.4. Tampilan terminal saat data terkirim	56
Gambar 4.5. Tampilan data yang tersimpan dalam database.....	56
Gambar 4.6. Program untuk menghubungkan perangkat dengan database	56
Gambar 4.7. Program untuk mengirim data menuju database	57
Gambar 4.8. Tampilan menu dashboard	59
Gambar 4.9. Fitur pengatanganan pada halaman dashboard.....	59
Gambar 4.10. Fitur bagan data perhari pada halaman dashboard.....	60
Gambar 4.11. Fitur bagan data perminggu pada halaman dashboard	60
Gambar 4.12. Fitur bagan data perbulan pada halaman dashboard	60
Gambar 4.13. Fitur bagan data pertahun pada halaman dashboard	61
Gambar 4.14. Tampilan menu dashboard saat diakses melalui smartphone.....	61
Gambar 4.15. Program mengambil data terbaru	62
Gambar 4.16. Program mengambil jumlah data yang terekam dalam satu hari ...	62
Gambar 4.17. Program mengambil data yang terekam minggu ini	63
Gambar 4.18. Program mengambil data yang terekam minggu lalu.....	64
Gambar 4.19. Program mengambil data yang terekam bulan ini.....	65
Gambar 4.20. Program mengambil data yang terekam satu bulan lalu	66
Gambar 4.21. Program mengambil data yang terekam tahun ini.....	67
Gambar 4.22. Program mengambil data yang terekam tahun lalu	67
Gambar 4.23. Tampilan dari menu data.....	68

Gambar 4.24. Tampilan menu menu saat diakses melalui smartphone	69
Gambar 4.25. Program mengambil semua data pada database	70
Gambar 4.26. Program untuk menampilkan data dalam bentuk tabel	70

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Perbandingan hasil penghitungan dan klasifikasi kendaraan dengan gambar aslinya	53
Tabel 4.2. Data hasil simulasi	58

ABSTRAK

APLIKASI JETSON NANO SEBAGAI PENGHITUNG DAN PENGKLASIFIKASI KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) DENGAN ALGORITMA YOLO DAN ANTARMUKA WEB

Dwi Ilham Juari Romdlon (2000022002)

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan

Smart city adalah kota yang memanfaatkan teknologi modern untuk meningkatkan kualitas hidup penduduknya, termasuk *internet of things* (IoT), kecerdasan buatan (AI), dan inovasi teknologi lainnya. Kualitas sistem transportasi dan logistik dari smart city dapat diukur dengan indikator seperti kemacetan, polusi, dan lamanya waktu tempuh. Indikator-indikator ini dapat digunakan untuk memprediksi dan memitigasi dampak transportasi terhadap kualitas hidup di daerah perkotaan. *Smart traffic management system* dirancang untuk mengoptimalkan arus lalu lintas, meningkatkan keselamatan, dan meminimalisir kemacetan di daerah perkotaan. Sistem ini memanfaatkan teknologi canggih seperti AI, jaringan sensor, dan analisis data untuk menciptakan infrastruktur kendali lalu lintas yang dinamis dan adaptif. Penumpukan kendaraan pada persimpangan merupakan salah satu masalah di perkotaan, oleh karena itu pada penelitian ini dikembangkan sebuah perangkat yang dapat mengambil data penumpukan kendaraan di persimpangan untuk proses manajemen lalu lintas. Sedangkan, untuk menampilkan dan mengolah data kondisi lalu lintas, perlu dikembangkan suatu aplikasi yang dapat mengirimkan dan menampilkan lalu lintas berbasis IoT.

Pada penelitian ini dirancang suatu alat yang dapat mendeteksi dan menghitung kendaraan berdasarkan jenisnya pada persimpangan dengan menggunakan mini-PC Jetson Nano, dimana didalamnya terdapat algoritma *You Only Look Once* (YOLO). Inputan pada alat yang dibuat berupa dataset gambar. Setelah gambar berhasil proses oleh Jetson Nano, maka akan dikirimkan data guna disimpan di server melalui jaringan Wifi yang terhubung dengan Internet. Data yang dikirim berupa jumlah kendaraan berdasarkan jenisnya (motor, mobil, dan kendaraan besar), lalu ada waktu dan tanggal pengambilan data. Data yang ada pada server akan diolah dan ditampilkan pada aplikasi berbasis web dalam bentuk tabel dan bagan.

Dengan melakukan simulasi menggunakan aplikasi *generator*, jumlah data yang terkumpul adalah 500.000. Jumlah masing kendaraan yang terdeteksi adalah 4.000.896 untuk motor, mobil berjumlah 1.500.042, dan kendaraan besar 1.498.749. Simulasi yang dilakukan diatur mulai dari 1 Januari 2022 hingga 31 Desember 2024. Waktu simulasi dibuat mulai pukul 06:00 hingga pukul 16:59. Dengan penelitian yang dilakukan, diharapkan aplikasi maupun alat yang dibuat dapat membantu proses manajemen lalu lintas dengan memberikan data yang dikategorikan berdasarkan jenis kendaraan, waktu dan tanggal pengambilan data.

Kata kunci: Aplikasi web, Internet of things (IoT), Jetson nano, Penghitung dan pengklasifikasi kendaraan, You only look once (YoLo)

ABSTRACT

THE APPLICATION OF JETSON NANO AS A COUNTER AND CLASSIFIER OF VEHICLES BASED ON THE INTERNET OF THINGS (IoT) WITH YOLO ALGORITHM AND WEB INTERFACE

Dwi Ilham Juari Romdlon (2000022002)

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan

A smart city is a city that utilizes modern technology to improve the quality of life of its residents, including the internet of things (IoT), artificial intelligence (AI), and other technological innovations. The quality of the transportation and logistics system of a smart city can be measured by indicators such as congestion, pollution, and length of travel time. These indicators can be used to predict and mitigate the impact of transportation on quality of life in urban areas. The smart traffic management system is designed to optimize traffic flow, improve safety and minimize congestion in urban areas. This system leverages advanced technologies such as AI, sensor networks, and data analysis to create a dynamic and adaptive traffic control infrastructure. Vehicle buildup at intersections is one of the problems in urban areas, therefore in this research a device was developed that can collect data on vehicle buildup at intersections for the traffic management process. Meanwhile, to display and process traffic condition data, it is necessary to develop an application that can send and display traffic data based on IoT.

In this research, a tool that can detect and count vehicles based on their type at intersections was designed using a Jetson Nano mini-PC, which includes the You Only Look Once (YOLO) algorithm. The input to the tool created is an image dataset. After the image has been successfully processed by the Jetson Nano, the data will be sent to be stored on the server via a Wifi network connected to the Internet. The data sent is in the form of the number of vehicles based on their type (motorbikes, cars and large vehicles), then there is the time and date the data was collected. The data on the server will be processed and displayed on a web-based application in the form of tables and charts.

By simulating using the generator application, the amount of data collected is 500,000. The amount of each vehicle detected was 4,000,896 for motorcycles, total cars were 1,500,042, and large vehicles accounted for 1,498,749. The simulation is set from January 1, 2022 to December 31, 2024. The simulation time is made from 6:00 to 16:59. Based on the research conducted, it is hoped that the applications and devices made can help the traffic management process by providing data categorized by vehicle type, time and date of data captured.

Keywords: Web applications, Internet of things (IoT), Jetson nano, Vehicle counter and classifier, You only look once (YoLo)