

**“PEMANFAATAN ALGORITMA *YOU ONLY LOOK ONCE* (YOLO)
UNTUK Mendukung SISTEM INFORMASI LALU LINTAS BERBASIS
GEOSPATIAL TRAFFIC DASHBOARD”**

(Studi Kasus: Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat (NTB))

SKRIPSI



Di susun oleh:

Muhammad Khairul Imam (1725071)

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI GEOINFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT
TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

LEMBAR PERSETUJUAN

**"PEMANFAATAN ALGORITMA *YOU ONLY LOOK ONCE* (YOLO)
UNTUK Mendukung SISTEM INFORMASI LALU LINTAS BERBASIS
GEOSPATIAL TRAFFIC DASHBOARD"**

(Studi Kasus: Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat (NTB))

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai
Gelar Sarjana Teknik (S.T) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1
Institut Teknologi Nasional Malang**

Oleh :

Muhammad Khairul Imam

1725071

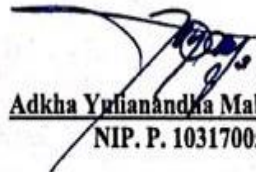
Menyetujui :

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping



Silvester Sari Sai, ST., MT.
NIP. P. 1030600413



Adkha Yulianandha Mabur, M., T.
NIP. P. 1031700526

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Geodesi S-1



Silvester Sari Sai, ST., MT.
NIP. P. 1030600413



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

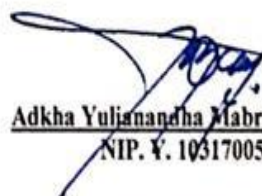
**BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

NAMA : MUHAMMAD KHAIRUL IMAM
NIM : 1725071
JURUSAN : TEKNIK GEODESI S-1
JUDUL : "PEMANFAATAN ALGORITMA *YOU ONLY LOOK ONCE* (YOLO)
UNTUK Mendukung SISTEM INFORMASI LALU LINTAS
BERBASIS *GEOSPATIAL TRAFFIC DASHBOARD*" (*Studi Kasus: Kota
Mataram, Nusa Tenggara Barat (NTB)*)

Telah Dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang
Strata I (S-1)

Pada Hari : Kamis
Tanggal : 18 Agustus 2022
Dengan Nilai : _____ (Angka)

**Panitia Ujian Skripsi
Ketua**


Adkha Yulianandha Maburr, ST., MT
NIP. 4. 1031700526


Penguji I

Dosen Pendamping

Penguji II


Alifah Noraini, ST., MT.
NIP.P. 1031500478


Silvester Sari Sai, ST., MT.
NIP. P. 1030600413


Feny Arafah, ST., MT.
NIP.P. 1031500516

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Khairul Imam
NIM : 1725071
Program Studi : Teknik Geodesi S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan Menyatakan
dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul:

**"PEMANFAATAN ALGORITMA *YOU ONLY LOOK ONCE* (YOLO)
UNTUK Mendukung Sistem Informasi Lalu Lintas Berbasis
GEOSPATIAL TRAFFIC DASHBOARD"**

(Studi Kasus: Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat (NTB))

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 28 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



A yellow rectangular stamp with the text "10000" at the top, a Garuda emblem in the center, and "METERAI TEMPEL" below it. At the bottom, it reads "CC02EAX748327620". A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

Muhammad Khairul Imam
NIM: 1725071

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pemanfaatan Algoritma *You Only Look Once* (YOLO) untuk Mendukung Sistem Informasi Lalu Lintas Berbasis *Geospatial Ttraffic Dashboard*” Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh Gelar Sarjana Teknik Jenjang Strata 1 (S-1) Jurusan Teknik Geodesi. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam penulisan Skripsi ini, penulis banyak mendapatkan pengetahuan, maupun kesulitan, bantuan, bimbingan dan arahan dari beberapa pihak. Dalam hal ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Silvester Sari Sai, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang dan selaku dosen wali akademik serta sebagai dosen pembimbing utama.
2. Bapak Adkha Yulianandha Maburr, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing pendamping.
3. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program Studi S-1 Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan doa serta dukungan.
5. Sahabat, teman dekat dan rekan-rekan seperjuangan.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih terdapat beberapa kekurangan dan belum sepenuhnya sempurna. Apabila terdapat kekeliruan dalam penulisan skripsi ini penulis memohon maaf. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak yang memerlukan.

Malang, 28 Agustus 2022

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

Kedua Orang Tua Saya Bapak dan Ibu yang selalu memberikan doa, restu, motivasi, nasihat, cinta dan kasih sayang yang tidak terhingga yang tidak mungkin dapat saya balas dengan pencapaian saat ini. Semoga ini menjadikan langkah awal saya untuk membuat kedua orang tua saya selalu bahagia dan bangga atas apa yang telah mereka inginkan.

Sahabat dan teman-teman dekat yang selalu memberikan semangat dan motivasi, Madarina Fildza Amalia, Zulhan Abdiwardhana, Valerius Mario Darman serta teman-teman dekat lainnya.

Dosen Pembimbing saya yang selalu membimbing dan mengarahkan dengan sabar, tegas dan teliti sehingga membantu skripsi ini bisa selesai.

Serta semua pihak lain yang belum saya sebutkan dan telah berpartisipasi dalam membantu menyelesaikan skripsi saya.

**“PEMANFAATAN ALGORITMA *YOU ONLY LOOK ONCE* (YOLO)
UNTUK Mendukung SISTEM INFORMASI LALU LINTAS BERBASIS
GEOSPATIAL TRAFFIC DASHBOARD”**

Muhammad Khairul Imam 1725071

Dosen Pengarah I: Silvester Sari Sai, ST., MT. Dosen Pengarah II: Adkha

Yulianandha Maburur, ST., MT.

ABSTRAK

Kemajuan teknologi saat ini menyebabkan perubahan yang begitu pesat diberbagai bidang, salah satunya dibidang transportasi mengingat pemasalahan transportasi sering terjadi di kota-kota besar yaitu kemacetan lalu lintas. Salah satu upaya pemerintah untuk menanggapi permasalahan tersebut dengan menerapkan system pengawasan dengan kamera CCTV (*Close Circuit Television*) yang dimanfaatkan untuk mengetahui tingkat kepadatan lalu lintas di Kota Mataram.

Seiring berkembangnya zaman telah ditemukan teknologi *computer vision* dengan menerapkan metode *deep learning* yaitu *You Only Look Once* (YOLO) yang dapat digunakan untuk keperluan pengamatan lalu lintas serta mendesain tampilan visualisasi data hasil *vehicle counting* dalam bentuk *geospatial dashboard*.

Penerapan algoritma YOLO sebagai alternatif untuk melakukan pengamatan jumlah volume kendaraan diwilayah Kota Mataram NTB. Pengamatan volume kendaraan dilakukan dengan dua cara yaitu secara manual dan memanfaatkan algoritma YOLO. Perhitungan akurasi dilakukan pada hasil *vehicle counting* menggunakan metode algoritma YOLO yang telah diterapkan pada rekaman CCTV di simpang empat BI, simpang tiga Sueta, dan simpang tiga Turida selama 16 jam per hari dengan setiap jamnya diambil sampel berdurasi 15 menit. Dengan nilai rata-rata akurasi terbaik diperoleh pada simpang empat BI yaitu 93,387% serta nilai lalu lintas harian rata-rata (LHR) disajikan dalam *geospatial dashboard* yang memuat informasi lalu-lintas Kota Mataram.

Kata Kunci : LHR, Algoritma YOLO, *Geospatial Dashboard*, CCTV

DAFTAR ISI

SKRIPSI

| | |
|--|------|
| LEMBAR PERSETUJUAN..... | ii |
| BERITA ACARA..... | iii |
| SURUT PENYATAAN KEASLIAN SKRIPSI..... | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| ABSTRAK | vii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Batasan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat..... | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB II DASAR TEORI | 5 |
| 2.1 Survei Volume Lalu Lintas | 5 |
| 2.2 <i>Machine Learning</i> | 6 |
| 2.3 <i>Deep Learning</i> | 7 |
| 2.4 <i>Neural Network</i> | 7 |
| 2. 5 <i>Convolutional Neural Network</i> | 8 |
| 2.5.1 <i>Convolutional Layer</i> | 9 |
| 2.5.2 <i>Stride</i> | 10 |
| 2.5.3 <i>Padding</i> | 10 |
| 2.5.4 <i>Pooling layer</i> | 11 |
| 2.5.5 <i>Fully Connected Layer</i> | 11 |
| 2.6 <i>Object Detection</i> | 12 |
| 2.6.1 <i>YOLO You Only Look Once</i> | 13 |

| | |
|---|-----------|
| 2.6.2 Yolo v4..... | 14 |
| 2.7 Python..... | 17 |
| 2.8 TensorFlow..... | 17 |
| 2.9 OpenCV | 18 |
| 2.10 Geofisualisasi | 18 |
| 2.11 MySQL..... | 20 |
| 2.12 Query | 21 |
| 2.13 Geospatial Dashboard | 22 |
| 2.13.1 Arsitektur Geospatial Dashboard | 23 |
| 2.13.2 Desain Geospatial Dashboard..... | 24 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 26 |
| 3.1 Lokasi Penelitian | 26 |
| 3.2 Alat dan Bahan Penelitian | 26 |
| 3.3 Diagram Alir..... | 28 |
| 3.4 Tahap persiapan..... | 30 |
| 3.4.1 Studi Literatur | 31 |
| 3.4.2 Identifikasi Dasbor | 31 |
| 3.4.3 Pengumpulan Data | 31 |
| 3.4.4 Perancangan Sistem..... | 31 |
| 3.4.5 Perancangan <i>Entity Relationship</i> (ER)..... | 31 |
| 3.4.6 Hubungan Antara Entity..... | 32 |
| 3.4.7 Diagram <i>Entity Relationship Database</i> (ERD) | 32 |
| 3.4.8 Persiapan Peralatan | 33 |
| 3.5 Pengolahan Data..... | 33 |
| 3.5.1 Memuat <i>Yolo.weigth</i> , <i>Yolo.cfg</i> , dan <i>Coco.names</i> | 33 |
| 3.5.2 Deteksi Objek Dengan YOLO | 34 |
| 3.5.3 Penerapan Algoritma <i>You Only Look Once</i> | 35 |
| 3.5.4 <i>Vehicle Counting</i> YOLO..... | 40 |
| 3.5.5 Perbandingan Hasil Perhitungan Manual dan YOLO | 41 |
| 3.5.6 Pengolahan Peta | 41 |
| 3.5.7 Pembuatan <i>Dashboard</i> pada Arcgis Online | 43 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 47 |

| | |
|---|-----------|
| 4.1 Hasil <i>Vehicle Counting YOLO</i> | 47 |
| 4.2 Akurasi <i>Vehicle Counting YOLO</i> | 51 |
| 4.3 Hasil Peta Pada ArcGIS | 52 |
| 4.4 Peta Pada Arcgis <i>Online</i> | 53 |
| 4.5 Penyajian <i>Geospatial Dashboard</i> | 54 |
| BAB V KESIMPULAN | 55 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 55 |
| 5.2 Saran | 55 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 56 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Durasi Survei Volume Lalu Lintas | 5 |
| Tabel 2.2 Jenis-jenis <i>Dashboard</i> | 22 |
| Tabel 3.1 Data rekaman CCTV..... | 31 |
| Tabel 4.1 Hasil <i>vehicle counting</i> pada Simpang 3 Turida | 46 |
| Tabel 4.2 Hasil <i>vehicle counting</i> pada Simpang 4 Bank Indonesia | 47 |
| Tabel 4.3 Hasil <i>vehicle counting</i> pada Simpang 3 Sweta | 47 |
| Tabel 4.4 Hasil perhitungan nilai lalu lintas harian rata-rata (LHR). | 48 |
| Tabel 4.5 Sampel perbandingan hasil perhitungan manual dan YOLO | |
| Tabel 4.6 Hasil perhitungan nilai akurasi <i>vehicle counting</i> YOLO pada Simpang 4 Bank Indonesia..... | 50 |
| Tabel 4.7 Hasil perhitungan nilai akurasi <i>vehicle counting</i> YOLO pada Simpang 3 Sueta | 50 |
| Tabel 4.8 Hasil perhitungan nilai akurasi <i>vehicle counting</i> YOLO pada Simpang 3 Turida | 50 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 <i>Neural Network</i> | 8 |
| Gambar 2.2 Proses <i>Convolusional Neural Network</i> | 9 |
| Gambar 2.3 Proses <i>Convolutional Layer</i> | 10 |
| Gambar 2.4 Proses <i>stride</i> | 10 |
| Gambar 2.5 Proses <i>padding layer</i> | 11 |
| Gambar 2.6 Proses <i>Max Pooling</i> | 11 |
| Gambar 2.7 <i>fully-connected layer</i> | 12 |
| Gambar 2.8 Model YOLO | 14 |
| Gambar 2.9 Arsitektur YOLOv4 | 15 |
| Gambar 2.10 Grafik Perbandingan Kecepatan YOLOv4 | 16 |
| Gambar 2.11 <i>Python</i> | 17 |
| Gambar 2.12 Metode Visualisasi Untuk Publik dan Personal | 19 |
| Gambar 2.13 Konseptual Arsitektur dari Geospatial Dashboard | 24 |
| Gambar 3.1 Lokasi penelitian | 26 |
| Gambar 3.2 Diagram alir penelitian..... | 30 |
| Gambar 3.3 Contoh data rekaman CCTV Sp_4_ BANK Indonesia | 32 |
| Gambar 3.4 Hubungan antar entitas..... | 32 |
| Gambar 3.5 Diagram ERD..... | 33 |
| Gambar 3.6 File data set YOLO | 34 |
| Gambar 3.7 Contoh deteksi objek dengan yolo box | 34 |
| Gambar 3.8 Contoh deteksi objek <i>Classes</i> dan <i>Convident Score</i> | 35 |
| Gambar 3.9 Model_Path | 35 |
| Gambar 3.10 <i>Script Importing Packages</i> | 36 |
| Gambar 3.11 Script warna, ukuran, dan pengaturan garis | 36 |
| Gambar 3.12 <i>Script Coco names</i> , video, dan variable | 37 |
| Gambar 3.13 <i>Script Fps</i> and next video | 37 |
| Gambar 3.14 <i>Bounding box</i> | 38 |
| Gambar 3.15 Perhitungan kendaraan | 38 |
| Gambar 3.16 Menampilkan teks pada video..... | 38 |
| Gambar 3.17 <i>Frame</i> dan <i>Line</i> | 39 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3.18 Perhitungan Fps..... | 39 |
| Gambar 3.19 Tampilan video dan pemberhentian program..... | 39 |
| Gambar 3.20 open data .csv | 40 |
| Gambar 3.21 Penerapan Algoritma <i>You Only Look Once</i> (YOLO) | 40 |
| Gambar 3.22 Dekstop Arcmap 10.8..... | 42 |
| Gambar 3.23 Kotak dialog <i>Add Data</i> | 42 |
| Gambar 3.24 Hasil dari <i>Add Data</i> | 43 |
| Gambar 3.25 Tampilan awal Learn ArcGIS | 43 |
| Gambar 3.26 Data <i>Shapefile</i> dalam format ZIP | 44 |
| Gambar 3.27 Data <i>Shapefile</i> | 44 |
| Gambar 3.28 Tampilan menu <i>Dashboard</i> | 44 |
| Gambar 3.29 <i>Create Dashboard</i> | 45 |
| Gambar 3.30 Tampilan awal pembuatan <i>Dashboard</i> | 45 |
| Gambar 3.31 Tampilan Diagram Jumlah kendaraan..... | 45 |
| Gambar 3.32 Tampilan indikator kendaraan..... | 46 |
| Gambar 3.33 Tampilan daftar data lokasi cctv | 46 |
| Gambar 3.34 Tampilan <i>Dashboard</i> Informasi Lalu Lintas..... | 46 |
| Gambar 4.1 Hasil <i>Vehicle Counting</i> YOLO | 48 |
| Gambar 4.2 <i>Shpefile</i> pada ArcGis..... | 53 |
| Gambar 4.3 Tampilan peta pada ArcGIS <i>Online</i> | 53 |
| Gambar 4.4 Tampilan <i>Dashboard</i> | 54 |