

TESIS

**PERENCANAAN *ELECTRONIC TRAFFIC LAW*
ENFORCEMENT (E-TLE) DI SIMPANG ARTOS
MAGELANG**



LIEM, YOHANES YULIUS KRISNAWAN

No. Mhs. : 235119535

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2024



FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

PERSETUJUAN TESIS

Nama : LIEM, YOHANES YULIUS KRISNAWAN
Nomor Mahasiswa : 235 119 535 / MTS
Konsentrasi : TRANSPORTASI
Judul Tesis : PERENCANAAN *ELECTRONIC TRAFFIC*
LAW ENFORCEMENT (E-TLE) DI SIMPANG
ARTOS MAGELANG

Nama Pembimbing dan Penguji

Tanggal

Tanda Tangan

Dr. Ir. J Dwijoko Anusanto, M.T.

13.12.2024
.....

.....



FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

PENGESAHAN TESIS

Nama : LIEM, YOHANES YULIUS KRISNAWAN
Nomor Mahasiswa : 235 119 535 / MTS
Konsentrasi : TRANSPORTASI
Judul Tesis : PERENCANAAN *ELECTRONIC TRAFFIC*
LAW ENFORCEMENT (E-TLE) DI SIMPANG
ARTOS MAGELANG

Nama Pembimbing dan Penguji	Tanggal	Tanda Tangan
Dr. Ir. J Dwijoko Ansusanto, M.T.	08.01.2025	
Dr. Ir. Imam Basuki, M.T.	08.01.2025	
Ir. Vienti Hadsari, S.T., M.Eng., MECRES., Ph.D.	03.01.2025	

Mengetahui,
Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil

Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa
Tesis dengan judul:

PERENCANAAN *ELECTRONIC TRAFFIC LAW ENFORCEMENT* (E-TLE) DI SIMPANG ARTOS MAGELANG

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam studi ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa studi ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 13 Desember 2024
Yang membuat pernyataan,



Liem, Yohanes Yulius Krisnawan

INTISARI

PERENCANAAN *ELECTRONIC TRAFFIC LAW ENFORCEMENT* (E-TLE) DI SIMPANG ARTOS MAGELANG, Liem, Yohanes Yulius Krisnawan, NPM 235119535, 2024, Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penelitian ini bertujuan merancang sistem *Electronic Traffic Law Enforcement* (ETLE) di Simpang Artos Magelang untuk meningkatkan pengawasan dan penegakan hukum lalu lintas berbasis teknologi. Saat ini, Simpang Artos memiliki CCTV dengan fitur ATCS, namun belum mendukung pemantauan *real-time*, sehingga efektivitas pengelolaan lalu lintas dan penegakan hukum terbatas. Letaknya yang berada di perbatasan Kabupaten dan Kota Magelang juga menyulitkan koordinasi antar wilayah. Pelanggaran tertinggi di simpang ini adalah melawan arus (35%), tidak memakai helm (25%), melanggar lampu lalu lintas (24%), dan lainnya. ETLE berbasis AI dirancang untuk mendeteksi pelanggaran tersebut secara otomatis, saat ini pengembangan AI *detection* belum dapat menangkap segala bentuk jenis pelanggaran. Efisiensi operasional ETLE dapat dicapai dengan menonaktifkan sistem pada jam lalu lintas rendah (23.59–04.59), menghemat biaya hingga Rp114.975.000 untuk empat titik. Kamera ETLE dipasang di empat lokasi strategis dengan spesifikasi resolusi *Full HD*, sudut pandang 30°, dan ketinggian 10 meter. Berdasarkan data sebelumnya, ETLE mampu menurunkan pelanggaran rata-rata 34,25% per tahun, diharapkan Simpang Artos mencapai kesadaran hukum optimal dalam 20 tahun. Meskipun lebih mahal dari CCTV konvensional, ETLE memberikan banyak keuntungan seperti deteksi otomatis, data terintegrasi, dan keamanan lebih tinggi.

Kata Kunci: ETLE, Simpang Artos Magelang, Pelanggaran Lalu Lintas, Efisiensi Operasional, Efektivitas.

ABSTRACT

ELECTRONIC TRAFFIC LAW ENFORCEMENT (E-TLE) PLANNING AT SIMPANG ARTOS MAGELANG, Liem, Yohanes Yulius Krisnawan, NPM 235119535, 2024, Master of Civil Engineering Program, Atma Jaya University Yogyakarta.

This study aims to design an Electronic Traffic Law Enforcement (ETLE) system at Simpang Artos Magelang to enhance traffic monitoring and technology-based law enforcement. Currently, Simpang Artos is equipped with CCTVs featuring Area Traffic Control System (ATCS) capabilities, but they do not support real-time monitoring, limiting the effectiveness of traffic management and law enforcement. Its location at the border between Kabupaten Magelang and Kota Magelang poses additional coordination challenges between jurisdictions. The most common violations at this intersection include driving against traffic (35%), not wearing helmets (25%), traffic light violations (24%), and others. An AI-based ETLE system is designed to automatically detect these violations; however, the current AI detection technology cannot capture all types of violations. Operational efficiency can be improved by deactivating the system during low traffic hours (11:59 PM–4:59 AM), saving up to IDR 114,975,000 across four locations. ETLE cameras are installed at four strategic locations with specifications of Full HD resolution, a 30° field of view, and a height of 10 meters. Based on prior data, ETLE has been shown to reduce traffic violations by an average of 34.25% annually. It is anticipated that Simpang Artos will achieve optimal legal compliance within 20 years. Although more expensive than conventional CCTVs, ETLE offers numerous advantages, including automatic detection, integrated data, and enhanced security.

Keywords: *ETLE, Simpang Artos Magelang, Traffic Violations, Operational Efficiency, Effectiveness.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan kasih-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul **PERENCANAAN *ELECTRONIC TRAFFIC LAW ENFORCEMENT (ETLE)* DI SIMPANG ARTOS MAGELANG**. Tesis ini dilaksanakan guna memenuhi persyaratan untuk mendapatkan gelar Magister Teknik pada Program Studi Magister Teknik Sipil Transportasi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Terselesaikannya tesis ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Pertama dan Terutama untuk Tuhan Yesus Kristus karena cinta dan kasih-NYA yang berlimpah, maka penulis diperkenankan-NYA dapat menyelesaikan tesis ini serta memperoleh gelar Magister Teknik Sipil Transportasi sesuai dengan waktunya.
2. Bp. David Herman Jaya, yang telah memberi kesempatan untuk penulis melanjutkan program studi Magister Teknik Sipil.
3. Bp. Dr. Ir. J. Dwijoko Ansusanto, M.T, selaku dosen pembimbing tesis yang banyak membantu penulis di dalam penulisan tesis ini serta memberikan masukan, nasihat, semangat dan bimbingan dalam menyelesaikan tesis ini.
4. Bp. Dr. Ir. Imam Basuki, M.T. dan Ibu Ir. Vienti Hadsari, S.T., M.Eng., MECRES., Ph.D. selaku dosen penguji yang sudah memberi masukan yang baik bagi penulis. Terimakasih untuk segala masukannya bagi penulis untuk menyusun penulisan tesis menjadi lebih baik lagi.

5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Pascasarjana Magister Teknik Sipil Transportasi yang namanya tidak bisa saya sebutkan satu per satu. Terima kasih karena telah membimbing dan membagi ilmu selama saya menuntut ilmu dalam perkuliahannya.
6. Papa Livianto dan Mama Tan Yulia Asteria. Terima kasih atas dukungan dan doanya selama saya berkarir dan menempuh pendidikan, yang selalu memberikan motivasi sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan dengan tepat waktu.
7. Maria Laura Alviani Muda Makin, Cindy Claudia Primavita dan Teman-teman Magister Teknik Sipil Transportasi. Terima kasih atas kebersamaannya selama 3 semester yang telah dilalui bersama sebagai partner.
8. Seluruh pihak yang telah membantu dan ambil bagian dalam penulisan tesis ini, penulis ucapkan Terima kasih.

Penulis menyadari bahwa Tesis ini masih memiliki beberapa kekurangan. Oleh karena itu, saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk meningkatkan kualitas penulisan Tesis ini. Jika ada kata yang kurang berkenan, saya memohon maaf sebesar-besarnya. Semoga penulisan Tesis ini dapat bermanfaat bagi para mahasiswa dan pembaca yang berkepentingan.

Yogyakarta, 13 Desember 2024
Penulis,

Liem ,Yohanes Yulius Krisnawan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
INTISARI.....	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Batasan Masalah	7
1.5 Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Permasalahan Pelanggaran Lalu Lintas	10
2.2 <i>Electronic Traffic Law Enforcement (ETLE)</i>	10
2.2.1 Konsep Dasar ETLE	11
2.2.2 Komponen Utama Sistem ETLE	11
2.2.3 Tahapan Perencanaan ETLE.....	12
2.2.4 Aspek Hukum dan Regulasi	13
2.3 Evaluasi dan Pemantauan.....	13
2.4 Manajemen Lalu Lintas Persimpangan.....	14
2.4.1 Karakteristik Persimpangan.....	14
2.4.2 Metode Pengendalian Persimpangan.....	14
2.5 Penerapan ITS pada Manajemen Persimpangan.....	15
2.5.1 <i>Adaptive Traffic Control System (ATCS)</i>	15

2.5.2 <i>Advanced Traveler Information System (ATIS)</i>	16
2.5.3 <i>Electronic Law Enforcement</i>	17
2.6 Integrasi Komponen ITS di Persimpangan	17
2.7 Evaluasi Kinerja ITS di Indonesia	17
2.8 Penelitian Terdahulu	27
BAB III LANDASAN TEORI	32
3.1 Konsep Dasar <i>Electronic Traffic Law Enforcement (ETLE)</i>	32
3.1.1 Definisi ETLE.....	32
3.1.2 Tujuan dan Fungsi ETLE	33
3.1.3 Komponen Utama Sistem ETLE	33
3.2 Teknologi dalam ETLE.....	34
3.2.1 Kamera Pengawas Kecepatan Tinggi	34
3.2.2 Sistem Pengenalan Plat Nomor Otomatis (ANPR)	34
3.2.3 Sensor dan Detektor Lalu Lintas	34
3.2.4 Sistem Pengolahan Data dan Analisis	35
3.3 Aspek Hukum dan Regulasi ETLE	35
3.3.1 Dasar Hukum Penerapan ETLE di Indonesia.....	35
3.3.2 Prosedur Penindakan Pelanggaran Elektronik.....	38
3.3.3 Perlindungan Data dan Privasi dalam ETLE	39
3.4 Manajemen Lalu Lintas dan ETLE.....	39
3.4.1 Integrasi ETLE dengan Sistem Manajemen Lalu Lintas	40
3.4.2 Pengaruh ETLE Terhadap Arus Lalu Lintas	40
3.4.3 Optimalisasi Persimpangan dengan ETLE	40
3.5 Perencanaan dan Implementasi ETLE	41
3.5.1 Tahapan Perencanaan ETLE.....	41
3.5.2 Analisis Kelayakan dan Studi Lokasi	42
3.5.3 Desain Konfigurasi Sistem ETLE	42
3.5.4 Uji Coba dan Evaluasi Sistem	42
3.6 Dampak Penerapan ETLE.....	43
3.6.1 Dampak Terhadap Keselamatan Lalu Lintas.....	43
3.6.2 Dampak Ekonomi dan Efisiensi Transportasi	43

3.6.3 Dampak Sosial dan Perubahan Perilaku Pengguna Jalan	44
3.7 Pengalaman Internasional dalam Penerapan ETLE	44
3.7.1 Studi Kasus Negara Maju	44
3.7.2 Pembelajaran dari Negara Berkembang	45
3.7.3 Best Practices dan Tantangan Implementasi	45
3.8 Evaluasi dan Pengembangan Berkelanjutan ETLE	45
3.8.1 Metode Evaluasi Efektivitas ETLE	46
3.8.2 Analisis Kinerja Simpang dengan ETLE.....	55
3.8.3 Strategi Pengembangan dan Pemutakhiran Sistem	57
3.9 Aspek Sosialisasi dan Edukasi Masyarakat	57
3.9.1 Strategi Komunikasi Publik tentang ETLE	57
3.9.2 Program Edukasi Pengguna Jalan.....	58
3.9.3 Manajemen Persepsi Publik dan Penerimaan Masyarakat	58
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	60
4.1 Lokasi Penelitian.....	60
4.2 Obyek Penelitian	62
4.3 Metode Pengumpulan Data	63
4.3.1 Data Primer.....	63
4.3.2 Data Sekunder.....	63
4.3.3 Persiapan dan Pelaksanaan Pengumpulan Data.....	64
4.4 Pengolahan Data	65
4.5 Diagram Alir Penelitian	66
4.6 Analisis Data	67
4.7 Penyusunan Sistem Rekomendasi.....	67
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	73
5.1 Analisis Jenis Pelanggaran.....	73
5.2 Rencana Teknis Pemasangan Kamera ETLE.....	76
5.2.1 Konsep Teknis Kerja ETLE	79
5.2.2 Konsep Format Surat Konfirmasi ETLE	83
5.2.3 Evaluasi Tilang Konvensional Terhadap Rencana Penerapan ETLE	85

5.3 Strategi Efisiensi Operasional ETLE	87
5.3.1 Analisis Sistem Penyimpanan Data ETLE	88
5.3.2 Strategi Operasional Penyimpanan Data	93
5.4 Pengaruh Pemasangan ETLE Terhadap Penurunan Pelanggaran.....	103
5.5 Skema Struktur Manajemen Operasional ETLE Simpang Artos Magelang	106
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	108
6.1 Kesimpulan	108
6.2 Saran.....	110
DAFTAR PUSTAKA	113
LAMPIRAN.....	117

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jumlah Kendaraan Bermotor di Magelang	4
Tabel 1.2 Jumlah Pelanggaran Lalu Lintas di Magelang	6
Tabel 2.1 Deskripsi 11 S Variabel Utama Pengembangan ITS di Indonesia...	22
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	27
Tabel 3.1 Relevansi Penerapan ETLE Menurut UU No. 22 Tahun 2009.....	36
Tabel 3.2 Parameter-parameter penerapan ETLE	46
Tabel 3.3 Jenis Pelanggaran Lalu Lintas Target ETLE	48
Tabel 3.4 Besaran Denda Tilang	54
Tabel 3.5 Parameter Kinerja Simpang	56
Tabel 4.1 Kriteria Jenis Pelanggaran dan Denda	68
Tabel 5.1 Jenis Pelanggaran di Simpang Artos Magelang	73
Tabel 5.2 Konsep Format Surat Konfirmasi ETLE	83
Tabel 5.3 Spesifikasi Perangkat ETLE	89
Tabel 5.4 Perangkat Sensor ETLE di Kota Surabaya	90
Tabel 5.5 Sistem Monitoring	98
Tabel 5.6 Perbandingan Kamera CCTV Konvensional dan Kamera ETLE	100
Tabel 5.7 Data Analisis dan Evaluasi Penindakan Pelanggaran Lalu Lintas Di Kota Surabaya	104
Tabel 5.8 Proyeksi Skenario Penurunan Jumlah Pelanggaran Dengan Penerapan ETLE	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Perbatasan Kota dan Kabupaten Magelang.....	3
Gambar 1.2 Perkembangan Kendaraan Bermotor di Magelang	5
Gambar 2.1 Elemen-Elemen ITS	18
Gambar 2.2 <i>Logical Architecture</i> ITS.....	19
Gambar 2.3 Sistem Utama untuk di Kembangkan di Tahun 2020-2030	21
Gambar 2.4 Tujuan Implementasi ITS di Indonesia	25
Gambar 4.1 Peta Administrasi Kabupaten Magelang.....	60
Gambar 4.2 Geometrik Simpang Artos.....	61
Gambar 4.3 Diagram Alir	66
Gambar 5.1 Data Grafik Tilang Perbulan Kab. Magelang Tahun 2022	74
Gambar 5.2 Data Grafik Jenis Pelanggaran Lalu Lintas di Kab. Magelang Tahun 2022	75
Gambar 5.3 Data Grafik Lokasi Titik Pelanggaran Lalu Lintas di Kab. Magelang Tahun 2022.....	75
Gambar 5.4 Titik Rencana Lokasi Penempatan ETLE	77
Gambar 5.5 Jarak Jangkauan Kamera ETLE	78
Gambar 5.6 Radius Lebar Jangkauan Kamera ETLE	78
Gambar 5.7 Jarak Jangkauan Ambil Gambar Kamera ETLE	79
Gambar 5.8 Teknis Kerja ETLE	79
Gambar 5.9 Grafik Skenario Penurunan Jumlah Pelanggaran.....	106
Gambar 5.10 Skema Struktur Manajemen Simpang Artos.....	107