

**SKRIPSI**  
**EVALUASI PENERAPAN SENSOR *LOOP* PADA**  
**SIMPANG MENOWO KOTA MAGELANG**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Terapan Bidang Rekayasa Sistem Transportasi Jalan



Disusun oleh:  
ZULEDA RACHMA PANGESTUTI  
20011030

**PROGRAM SARJANA TERAPAN**  
**PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM TRANSPORTASI**  
**JALAN**  
**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**  
**TEGAL**  
**2024**

**SKRIPSI**

**EVALUASI PENERAPAN SENSOR *LOOP* PADA SIMPANG  
MENOWO KOTA MAGELANG**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai gelar Sarjana Terapan  
Transportasi pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan



Disusun oleh:

ZULEDA RACHMA PANGESTUTI  
20011030

**PROGRAM SARJANA TERAPAN**

**PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM TRANSPORTASI JALAN**

**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**

**TEGAL**

**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**EVALUASI PENERAPAN SENSOR *LOOP* PADA SIMPANG MENOWO**  
**KOTA MAGELANG**

*(EVALUATION OF THE APPLICATION OF LOOP SENSOR AT MENOWO  
INTERSECTION MAGELANG)*

Disusun oleh:

Zuleda Rachma Pangestuti

20011030

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



**Pipit Rusmandani, S.ST., M.T.**  
**NIP. 19850605 200812 2 002**

Tanggal Juli 2024

Pembimbing 2



**Riza Pahlevi Marwanto, M.T.**  
**NIP. 19850716 201902 1 001**

Tanggal Juli 2024

**HALAMAN PENGESAHAN**

**EVALUASI PENERAPAN SENSOR LOOP PADA SIMPANG MENOWO  
KOTA MAGELANG**

*(EVALUATION OF THE APPLICATION OF LOOP SENSOR AT MENOWO  
INTERSECTION MAGELANG)*

Disusun oleh:

Zuleda Rachma Pangestuti

20011030

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 22 Agustus 2024

Ketua Penguji

Tanda Tangan

**Yogi Oktopianto, S.T., M.T.**  
NIP. 19911024 201902 1 002

Penguji 1

Tanda Tangan

**Agus Budi Purwanto, A.TD., M.T.**  
NIP. 19660326 198603 1 007

Penguji 2

Tanda Tangan

**Pipit Rusmandani, S.ST., M.T.**  
NIP. 19850605 200812 2 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan



**Rizal Aprianto, S.T., M.T.**  
NIP. 19910415 201902 1 005

### HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zuleda Rachma Pangestuti

Notar : 20011030

Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul "Evaluasi Penerapan Sensor Loop Pada Simpang Menowo Kota Magelang" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Lembaga Pendidikan tinggi Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan penelitian ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini menyatakan bahwa Skripsi ini bebas dari unsur – unsur plagiasi dan apabila 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, 22 Agustus 2024

Yang Menyatakan



Zuleda Rachma Pangestuti

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Puji Syukur Alhamdulillah atas Kehadirat Allah SWT, Atas berkat Rahmat dan Karunia-Nya telah memberi nikmat dan kesempatan yang sangat berharga.

Saya persembahkan sebuah karya ini untuk yang kucintai dan kusayangi yaitu kedua orang tua : Bapak Gunarto dan Ibu Agus Sunartijah. Terima kasih atas segala doa, kasih sayang, semangat, dukungan dan segalanya yang telah diberikan kepada saya. Teruntuk kedua adik saya tercinta, Ghani Candra Murti dan Shabur Satriantoro yang telah memberi doa dan dukungan selalu.

Kepada yang terhormat Ibu Pipit Rusmandani, S.S.T., M.T., dan Bapak Riza Phahlevi Marwanto, S.T., M.T., Selaku dosen pembimbing, terima kasih banyak atas bimbingan, ilmu, dan pengalaman yang sangat bermanfaat dalam membantu saya menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Teruntuk rekan – rekan Angkatan XXXI, terkhusus Kelas RSTJ A (Soleram), terima kasih banyak dan sukses selalu dimanapun dan kapanpun berada.

Terima kasih atas segala hal yang diberikan, tetap semangat dan jangan lupa bersyukur.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat Rahmat dan Karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“EVALUASI PENERAPAN SENSOR LOOP PADA SIMPANG MENOWO KOTA MAGELANG”**. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Ibu Firda Ariani, S.E., M.M.Tr., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Rizal Aprianto, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Rekayasa Sistem Transportasi Jalan.
3. Ibu Pipit Rusmandani, S.ST., MT selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Riza Phahlevi Marwanto, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II.
5. Kedua Orang Tua saya, Bapak Gunarto dan Ibu Agus Sunartijah yang telah mendidik dengan penuh kasih sayang hingga saat ini.
6. Kakak – kakak dan adik - adik serta rekan – rekan Angkatan XXXI terkhusus kelas RSTJ A.
7. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung turut membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran yang membangun dalam menyempurnakan penelitian ini.

Tegal, Agustus 2024  
Yang menyatakan,

Zuleda Rachma Pangestuti

## **INTISARI**

Penerapan teknologi pendeteksi kendaraan sudah diterapkan di Kota Magelang tepatnya pertama kali di Simpang Menowo Kota Magelang sejak tahun 2015. Namun sampai saat ini belum pernah dilakukan evaluasi terhadap kinerja penerapan alat tersebut. detektor yang digunakan pada lokasi penelitian adalah jenis sensor loop, tetapi belum dapat mendeteksi jenis kendaraan yang melintas. masih sering terjadi antrian kendaraan yang panjang pada kaki simpang.

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan volume lalu lintas hasil deteksi dari sensor loop dan melalui survei secara langsung di lapangan. Volume kendaraan dari survei secara langsung di lapangan lebih banyak dibandingkan hasil deteksi sensor dan dilakukan perhitungan terhadap kinerja simpang dengan menggunakan parameter pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 yaitu menghitung kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan.

Dari perbandingan jumlah kendaraan didapatkan hasil yaitu volume lalu lintas melalui deteksi sensor dan survei manual mempunyai selisih yaitu 54 kendaraan atau 0,38%. Hasil analisis kinerja pada Simpang Menowo Kota Magelang menghasilkan nilai rata – rata derajat kejenuhan pada semua kaki simpang sebesar 0,66; nilai rata – rata panjang antrian sebesar 6,10 m; dan nilai rata – rata tundaan sebesar 110,78 detik/smp. Berdasarkan PM Nomor 96 Tahun 2015, tingkat pelayanan simpang memiliki tundaan diatas 60 detik/kendaraan sehingga memiliki nilai F.



## **ABSTRACT**

The application of vehicle detection technology has been implemented in Magelang City, precisely for the first time at Menowo Intersection in Magelang City since 2015. The detector used at the research location is a type of loop sensor, but it has not been able to detect the type of vehicle passing by. there is still often a long queue of vehicles at the foot of the intersection.

The evaluation was carried out by comparing the traffic volume detected from the loop sensor and through direct surveys in the field. The volume of vehicles from direct surveys in the field is more than the results of sensor detection and calculations are made of intersection performance using parameters in the Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI) 2023, namely calculating capacity, degree of saturation, queue length, and delay.

From the comparison of the number of vehicles, the results obtained are the volume of traffic through sensor detection and manual surveys have a difference of 54 vehicles or 0.38%. The results of the performance analysis at Menowo Intersection in Magelang City resulted in an average degree of saturation on all legs of the intersection of 0.66; an average queue length of 6.10 m; and an average delay of 110.78 seconds /mp. Based on PM Number 96 of 2015, the level of service of the intersection has a delay above 60 seconds / vehicle so it has an F value.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
I.1. Latar Belakang .....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	4
I.3. Batasan Masalah.....	4
I.4. Tujuan Penelitian.....	5
I.5. Manfaat Penelitian .....	5
I.6. Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
II.1. Persimpangan .....	7
II.2. Arus Lalu Lintas.....	8
II.3. Alat Pengendali Isyarat Lalu Lintas (APIII) .....	10
II.4. Jenis-jenis Sistem Pengaturan Lampu Lalu Lintas.....	12
II.5. Detektor Adaptif .....	13
II.6. Aplikasi <i>Indonesian Intelligent Traffic System (IITS)</i> .....	15

II.7. Analisis Berdasarkan Parameter PKJI 2023 .....	17
II.8. Penelitian Terdahulu .....	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
III.1. Lokasi Penelitian .....	25
III.2. Bagan Alir Penelitian.....	28
III.3. Pelaksanaan Penelitian.....	28
III.3.1. Waktu Penelitian .....	28
III.3.2. Instrumen Penelitian.....	29
III.4. Metode Pengambilan Data.....	30
III.5. Teknik Analisis Data .....	32
III.5.1. Analisis Perbandingan Jumlah Volume Lalu Lintas .....	32
III.5.2. Analisis Hasil Kinerja Simpang.....	32
III.5.3. Rekomendasi Penanganan Penerapan Sensor Loop .....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
IV.1. Analisis Perbandingan Jumlah Volume Lalu Lintas .....	33
IV.1.1. Volume Lalu Lintas Hasil Deteksi Sensor Loop .....	33
IV.1.2. Volume Lalu Lintas Hasil Survei Manual .....	40
IV.1.3. Perbandingan Volume Lalu Lintas .....	47
IV.2. Analisis Hasil Kinerja Simpang .....	49
IV.2.1. Hasil Data Observasi Simpang .....	50
IV.2.2. Waktu Siklus dan Arus Jenuh .....	57
IV.2.3. Hasil Kinerja Simpang.....	63
IV.3. Rekomendasi Penanganan Penerapan Sensor Loop .....	70
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>80</b>
V.1. Kesimpulan .....	80
V.2. Saran.....	81
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>82</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel III.1</b> Daftar Simpang di Kota Magelang & Jenis detektor Simpang ..	27
<b>Tabel IV.1</b> Volume Lalu Lintas Hasil Deteksi Sensor pada kaki simpang utara .....	34
<b>Tabel IV.2</b> Volume Lalu Lintas hasil Deteksi Sensor pada kaki simpang selatan .....	35
<b>Tabel IV.3</b> Volume Lalu Lintas Hasil Deteksi Sensor Pada kaki Simpang Barat .....	36
<b>Tabel IV.4</b> Volume Lalu Lintas Hasil Deteksi Sensor pada Kaki Simpang Timur .....	38
<b>Tabel IV.5</b> Volume Lalu Lintas Hasil Deteksi Sensor Loop .....	39
<b>Tabel IV.6</b> Volume Lalu Lintas Hasil Survei Manual (Kaki Simpang Utara) .	41
<b>Tabel IV.7</b> Volume Lalu Lintas Hasil Survei Manual (Kaki Simpang Selatan) .....	42
<b>Tabel IV.8</b> Volume Lalu Lintas Hasil Survei Manual (Kaki Simpang Barat) .	43
<b>Tabel IV.9</b> Volume Lalu Lintas Hasil Survei Manual (Kaki Simpang Timur) .	45
<b>Tabel IV.10</b> Volume Lalu Lintas Hasil Survei Manual .....	46
<b>Tabel IV.11</b> Perbandingan Volume Lalu Lintas Berdasarkan Hasil Deteksi Sensor dan Hasil Survei Manual.....	47
<b>Tabel IV.12</b> Data Hasil Observasi Pada Kaki Simpang.....	52
<b>Tabel IV.13</b> Data Waktu Siklus dan Fase Kondisi Eksisting .....	57
<b>Tabel IV.14</b> Arus Jenuh Dasar Simpang Menowo .....	59
<b>Tabel IV.15</b> Faktor Koreksi Ukuran Kota .....	60
<b>Tabel IV.16</b> Faktor Koreksi Hambatan Samping .....	61
<b>Tabel IV.17</b> Faktor Penyesuaian Kelandaian .....	61
<b>Tabel IV.18</b> Arus Jenuh Simpang Menowo .....	63
<b>Tabel IV.19</b> Kapasitas Simpang Menowo .....	63
<b>Tabel IV.20</b> Derajat Kejenuhan Simpang Menowo .....	64
<b>Tabel IV.21</b> Panjang Antrian Simpang Menowo .....	65
<b>Tabel IV.22</b> Rasio Kendaraan Henti Simpang Menowo.....	65
<b>Tabel IV.23</b> Tundaan Simpang Menowo .....	66
<b>Tabel IV.24</b> Kinerja Simpang Menowo .....	67

<b>Tabel IV.25</b> Nilai rata - rata hasil kinerja simpang.....	68
<b>Tabel IV.26</b> Tingkat Pelayanan Simpang.....	68
<b>Tabel IV.27</b> Tingkat Pelayanan Simpang Menowo.....	69
<b>Tabel IV.28</b> Rasio Arus Simpang Menowo .....	71
<b>Tabel IV.29</b> Data Waktu Siklus Hasil Perhitungan .....	72
<b>Tabel IV.30</b> Tingkat Pelayanan Simpang Berdasar Rekomendasi Waktu Siklus Baru.....	73
<b>Tabel IV.31</b> Rencana Ukuran lebar efektif.....	76
<b>Tabel IV.27</b> Tingkat Pelayanan Simpang Menowo.....	78

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II.1</b> Tampilan Menu Aplikasi <i>Indonesian Intelligent Traffic System</i> (IITS) .....	16
<b>Gambar III.1</b> Peta Jalan Kota Magelang.....	26
<b>Gambar III.2</b> Bagan Alir Penelitian .....	28
<b>Gambar IV.1</b> Fluktuasi Kaki Simpang Utara.....	34
<b>Gambar IV.2</b> Fluktuasi Kaki Simpang Selatan .....	36
<b>Gambar IV.3</b> Fluktuasi kaki Simpang Barat .....	37
<b>Gambar IV.4</b> Fluktuasi kaki Simpang Timur .....	38
<b>Gambar IV.5</b> Grafik Volume Lalu Lintas Hasil Deteksi Sensor Loop .....	40
<b>Gambar IV.6</b> Fluktuasi kaki Simpang Utara (Survei Manual) .....	41
<b>Gambar IV.7</b> Fluktuasi kaki Simpang Selatan (Survei Manual).....	43
<b>Gambar IV.8</b> Fluktuasi Kaki Simpang Barat (Survei Manual) .....	44
<b>Gambar IV.9</b> Fluktuasi kaki Simpang Timur .....	45
<b>Gambar IV.10</b> Grafik Volume Lalu Lintas Hasil Survei Manual .....	47
Gambar IV.11 Perbandingan Jumlah Volume Lalu Lintas .....	49
<b>Gambar IV.12</b> Kondisi Pada Masing-Masing Kaki Simpang.....	50
<b>Gambar IV.13</b> Kondisi Jalan Simpang Menowo.....	53
<b>Gambar IV.14</b> Kondisi marka jalan simpang Menowo .....	54
<b>Gambar IV.15</b> Kondisi tikungan/belokan pada kaki simpang barat .....	55
<b>Gambar IV.16</b> Kondisi APILL dan Rambu Simpang Menowo .....	56
<b>Gambar IV.17</b> Peta Simpang Menowo.....	57
<b>Gambar IV.18</b> Diagram Fase Kondisi Eksisting .....	58
<b>Gambar IV.19</b> Pola Pergerakan Arus Simpang .....	59
<b>Gambar IV.20</b> Faktor Koreksi Kelandaian .....	62
<b>Gambar IV.21</b> Diagram Rasio kendaraan Henti .....	66
<b>Gambar IV.22</b> Diagram Fase Waktu Siklus Baru .....	72
<b>Gambar IV.23</b> Perbandingan Hasil Kinerja Simpang Menowo.....	73
<b>Gambar IV.24</b> Perbandingan Hasil Kinerja Rekomendasi 2 .....	75
<b>Gambar IV.25</b> Rekomendasi Pembangunan Flyover.....	76
<b>Gambar IV.26</b> Diagram Fase Kondisi Eksisting .....	77
<b>Gambar IV.27</b> Perbandingan Kinerja Hasil Rekomendasi 3 .....	79

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>LAMPIRAN 1.</b> Daftar Pertanyaan untuk Bidang ATCS Dinas Perhubungan Kota Magelang .....	85
<b>LAMPIRAN 2.</b> Daftar Simpang ATCS di Kota Magelang .....	86
<b>LAMPIRAN 3</b> Form CTMC Kaki Simpang Utara.....	87
<b>LAMPIRAN 4</b> Dokumentasi pengambilan data .....	90
<b>LAMPIRAN 5</b> Dokumentasi Tampilan Kondisi Simpang pada ATCS .....	91
<b>LAMPIRAN 6</b> Hasil Volume Lalu Lintas berdasarkan deteksi sensor.....	92
<b>LAMPIRAN 7</b> Hasil Volume Lalu Lintas berdasarkan survei manual .....	93
<b>LAMPIRAN 8</b> Input data Kondisi Eksisting.....	94
<b>LAMPIRAN 9</b> Flow Diagram Kondisi Eksisting .....	95
<b>LAMPIRAN 10</b> Formulir 1 Kondisi Eksisting .....	96
<b>LAMPIRAN 11</b> Formulir 2 Kondisi Eksisting .....	97
<b>LAMPIRAN 12</b> Formluri 4 Kondisi Eksisting .....	98
<b>LAMPIRAN 13</b> Formulir 5 Kondisi Eksisting .....	99
<b>LAMPIRAN 14</b> Input Data Rekomendasi .....	100
<b>LAMPIRAN 15</b> Formulir 1 Rekomendasi.....	101
<b>LAMPIRAN 16</b> Formulir 5 Rekomendasi.....	102
<b>LAMPIRAN 17</b> Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Rekomendasi 3 .....	103
<b>LAMPIRAN 18</b> Formulir 1 Rekomendasi 3.....	104
<b>LAMPIRAN 19</b> Formulir 4 Rekomendasi 3.....	105
<b>LAMPIRAN 20</b> Formulir 5 Rekomendasi 3.....	106