

# **SKRIPSI**

## **PERENCANAAN SIMPANG BERSINYAL DENGAN 3 DAN 4 FASE UNTUK PEREMPATAN DI MALANG (STUDI KASUS: PERSIMPANGAN JALAN RETAWU – BONDOWOSO – GEDE – SIMPANG WILIS)**

### **BIDANG TRANSPORTASI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

Nama : Yulius Stanislaus Suri

NIM : 201932008

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA  
MALANG  
2025**

# LEMBAR PERSETUJUAN

## SKRIPSI

### PERENCANAAN SIMPANG BERSINYAL DENGAN 3 DAN 4 FASE UNTUK PEREMPATAN DI MALANG (STUDI KASUS: PERSIMPANGAN JALAN RETAWU – BONDOWOSO – GEDE – SIMPANG WILIS)

Disusun Oleh :

Nama : Yulius Stanislaus Suri

NIM : 201932008

Disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Lila Khamelda, S.T., M.T.  
NIDN. 0719127501



Harsa Dhani, S.T., M.T., Ph.D.  
NIDN. 0703117904

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil

  
  
Dr. Sunik, S.T., M.T.  
NIDN. 0714067401  
  
Dr. Lila Khamelda, S.T., M.T.  
NIDN. 0719127501

# LEMBAR PENGESAHAN

## SKRIPSI

### PERENCANAAN SIMPANG BERSINYAL DENGAN 3 DAN 4 FASE UNTUK PEREMPATAN DI MALANG (STUDI KASUS: PERSIMPANGAN JALAN RETAWU – BONDOWOSO – GEDE – SIMPANG WILIS)

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Skripsi pada hari Kamis,  
tanggal 30 Januari 2025

Dinyatakan Lulus dan memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana.

Disusun Oleh :

Nama : Yulius Stanislaus Suri

NIM : 201932008

Disetujui oleh,

Penguji I



Dr. Sunik, S.T., M.T.  
NIDN. 0714067401

Penguji II



Dr. Lila Khamelda, S.T., M.T.  
NIDN. 0719127501

Penguji Saksi,



Harsa Dhani, S.T., M.T., Ph.D.  
NIDN. 0703117904

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

  
  
Dr. Sunik, S.T., M.T.  
NIDN. 0714067401

Ketua Program Studi Teknik Sipil

  
  
Dr. Lila Khamelda, S.T., M.T.  
NIDN. 0719127501



YAYASAN PERGURUAN TINGGI KATOLIK "ADISUCIPTO" MALANG  
**UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA MALANG**  
**PERPUSTAKAAN**

Kantor : Jl. Bondowoso No. 2 Malang 65115 Telp. (0341) 553171, 583722 Fax. (0341) 571468, 560956

**SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIASI**

07/PERPUS/I/2025

Perpustakaan Universitas Katolik Widya Karya Malang menyatakan bahwa naskah karya ilmiah,

Nama : YULIUS STANISLAUS SURI  
Nim : 201932008  
Prodi : TEKNIK SIPIL  
Fakultas : TEKNIK  
Judul : PERENCANAAN SIMPANG BERSINYAL DENGAN TIGA DAN EMPAT  
FASE UNTUK PEREMPATAN DI MALANG  
(STUDI KASUS: PERSIMPANGAN JALAN RETAWU -  
BONDOWOSO - GEDE - SIMPANG WILIS)

Telah dideteksi tingkat plagiasinya secara online menggunakan **Turnitin Plagiarism Checker** dengan kriteria toleransi  $\leq 30\%$ , dan dinyatakan bebas dari plagiasi (rincian hasil plagiasi terlampir).

Demikian surat ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 24 Januari 2025  
Kepala Perpustakaan,  
  
  
**Angela Merry Suciati, S.E., M.A.**  
NIK. 201602220070

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yulius Stanislaus Suri

NIM : 201932008

Prodi : Teknik Sipil

Menyatakan memberikan dan menyetujui Hak Bebas Royalty Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Judul : Perencanaan Simpang Bersinyal dengan 3 dan 4 Fase untuk Perempatan di Malang (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Retawu – Bondowoso – Gede – Simpang Wilis)

kepada Perpustakaan Universitas Katolik Widya Karya Malang untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam pangkalan data, mendistribusikan, serta menampilkan di internet (Repository UKWK, APTIK Digital Library, RAMA Repository, dan lainnya) atau media lain untuk kepentingan akademis selama tetap mencantumkan nama tersebut di atas sebagai penulis/pencipta.

Pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh, nama tersebut di atas bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta/plagiarisme dalam karya ilmiah ini tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Katolik Widya Karya Malang.

Malang, 31 Januari 2025



Yulius Stanislaus Suri  
NIM. 201932008

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya dengan bantuan dan tuntunan-Nya maka penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perencanaan Simpang Bersinyal dengan Tiga dan Empat Fase untuk Perempatan di Malang (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Retawu – Bondowoso – Gede – Simpang Wilis)” ini.

Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak dan Ibu di rumah yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan, nasihat dan segalanya.
2. Dr. Lila Khamelda, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Kaprodi Teknik Sipil, atas kebaikan dan ketulusannya dalam membimbing.
3. Harsa Dhani, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II atas kepercayaan dan dukungannya.
4. Anastasia Narisca Leoni, S.T., untuk perijinan dalam menggunakan data penelitiannya yang mempermudah penyusunan skripsi.
5. Teman-teman seperjuangan.
6. Semua pihak terkait yang telah berkontribusi dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya. Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan skripsi ini masih jauh dari sempurna untuk itu penulis menerima saran dan kritik yang bersifat membangun demi perbaikan kearah kesempurnaan. Akhir kata penulis sampaikan terimakasih.

Malang, 02 Desember 2024

Penulis

## ABSTRAK

Pengguna jalan semakin meningkat pasti akan menimbulkan kemacetan yang menyebabkan permasalahan pada transportasi di kota Malang. Hal ini sering kali ditemui di persimpangan jalan di kota-kota besar pada umumnya, seperti salah satunya kota Malang. Salah satu persimpangan jalan di kota Malang yang sering terjadi masalah kemacetan transportasi yaitu persimpangan jalan Retawu-Bondowoso-Gede-Simpang Wilis.

Ketidakteraturan lalu lintas menyebabkan kemacetan lalu lintas. Pada persimpangan Wilis belum terdapat lampu lalu lintas. Oleh karena itu diperlukan solusi untuk menyelesaikan masalah kemacetan. Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, perencanaan simpang bersinyal dapat ditawarkan sebagai salah satu solusi untuk mengatasi masalah kemacetan lalu lintas.

Hasil perencanaan kinerja simpang bersinyal dua fase yang telah dilakukan oleh Anastasia Narisca Leoni pada 2023 dengan nilai derajat kejenuhan tetapi belum memenuhi ketentuan waktu siklus yang dianjurkan. Maka dari perencanaan dua fase, perencanaan berikut yaitu tiga dan empat fase.

Hasil perencanaan simpang bersinyal dengan tiga dan empat fase persimpangan pada Jalan Retawu – Jalan Bondowoso - Jalan Gede – Simpang Wilis Malang sebagai berikut: skema 3 fase (skenario 1): waktu siklus = 225 dtk, dengan fase 1 = 68 dtk waktu hijau, fase 2 = 93 dtk waktu hijau dan fase 3 = 52 dtk waktu hijau, skema 3 fase (skenario 2): waktu siklus = 109 dtk, fase 1 = 39 dtk waktu hijau, fase 2 = 37 dtk waktu hijau dan fase 3 = 21 dtk waktu hijau dan skema 4 fase: waktu siklus = 103 dtk, fase 1 = 41 dtk waktu hijau, fase 2 = 55 dtk waktu hijau, fase 3 = 36 dtk waktu hijau dan fase 4 = 46 waktu hijau. Derajat Kejenuhan (DS) eksisting = 1,1 dengan perencanaan simpang bersinyal 3 dan 4 fase, maka didapatkan skema 3 fase (skenario 1) = 0,95 (Tingkat Pelayanan = E), skema 3 fase (skenario 2) = 0,91 (Tingkat Pelayanan = E) dan 4 fase = 0,49 (Tingkat Pelayanan = C)

Kata Kunci: persimpangan, sinyal, fase, MKJI, pendekat

## DAFTAR ISI

|                                                           |      |
|-----------------------------------------------------------|------|
| LEMBAR PERSETUJUAN.....                                   | i    |
| LEMBAR PENGESAHAN .....                                   | ii   |
| SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIASI.....                      | iii  |
| LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .... | iv   |
| KATA PENGANTAR.....                                       | v    |
| ABSTRAK .....                                             | vi   |
| DAFTAR ISI .....                                          | vii  |
| DAFTAR SINGKATAN .....                                    | xiv  |
| DAFTAR GAMBAR .....                                       | xvii |
| DAFTAR TABEL.....                                         | xix  |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                     | xxi  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                   | 1    |
| 1.1 Latar Belakang.....                                   | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                 | 4    |
| 1.3 Tujuan Perencanaan.....                               | 4    |
| 1.4 Batasan Masalah .....                                 | 4    |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA .....                               | 6    |
| 2.1 Simpang Bersinyal.....                                | 6    |
| 2.2 Parameter Perencanaan.....                            | 10   |
| 2.2.1 Formulir SIG-1.....                                 | 11   |
| A. Ukuran Kota (CS).....                                  | 11   |
| B. Fase Sinyal yang Ada .....                             | 12   |

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| C. Denah .....                                                             | 14 |
| D. Kondisi Lapangan .....                                                  | 15 |
| 2.2.2 Formulir SIG-II .....                                                | 19 |
| A. Kode Pendekat.....                                                      | 20 |
| B. Tipe Arah Pergerakan Lalu Lintas.....                                   | 20 |
| C. Arus Lalu Lintas Kendaraan Bermotor ( <i>Motor Vehicle</i><br>(MV)..... | 21 |
| D. Kendaraan Tak Bermotor (UM) .....                                       | 23 |
| 2.2.3 Formulir SIG – III .....                                             | 24 |
| A. Lalu Lintas Berangkat .....                                             | 24 |
| B. Lalu lintas Datang .....                                                | 25 |
| C. Penentuan Waktu .....                                                   | 25 |
| 2.2.4 Formulir SIG-IV .....                                                | 26 |
| A. Distribusi Lalu Lintas.....                                             | 27 |
| B. Fase Sinyal .....                                                       | 27 |
| C. Kode Pendekat.....                                                      | 27 |
| D. Hijau Dalam Fase Nomor.....                                             | 27 |
| E. Tipe Pendekat .....                                                     | 27 |
| F. Rasio Kendaraan Berbelok.....                                           | 28 |
| G. Arus <i>Right Turn</i> (RT) .....                                       | 29 |
| H. Lebar Efektif (WE).....                                                 | 29 |
| I. Arus Jenuh (S) .....                                                    | 29 |
| J. Arus Lalu Lintas (Q) .....                                              | 31 |
| K. Rasio Arus setiap Pendekat (FR).....                                    | 31 |

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| L. Rasio Fase setiap Fase (PR) .....                                                | 31 |
| M. Waktu Hijau (g) .....                                                            | 31 |
| N. Kapasitas (C) .....                                                              | 31 |
| O. Waktu Hilang Total (LTI) .....                                                   | 31 |
| P. Derajat Kejenuhan (DS) .....                                                     | 31 |
| Q. Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian Sinyal (Cycle time<br>Unadjustment (Cua)) ..... | 32 |
| R. Waktu Siklus Setelah Penyesuaian Sinyal (Cycle Time (c))<br>.....                | 33 |
| 2.3 Penelitian Terdahulu .....                                                      | 33 |
| BAB III METODE PERENCANAAN .....                                                    | 37 |
| 3.1 Objek Perencanaan .....                                                         | 37 |
| 3.2 Lokasi dan Waktu .....                                                          | 37 |
| 3.3 Metode Pengumpulan Data .....                                                   | 37 |
| 3.4 Metode Pengolahan Data.....                                                     | 37 |
| 3.4.1 Formulir SIG-I .....                                                          | 38 |
| A. Ukuran Kota (CS).....                                                            | 38 |
| B. Fase Sinyal yang Ada .....                                                       | 39 |
| C. Kondisi Lapangan .....                                                           | 39 |
| 3.4.2 Formulir SIG-II .....                                                         | 41 |
| A. Kode Pendekat.....                                                               | 41 |
| B. Tipe Arah Pergerakan Lalu Lintas.....                                            | 41 |
| C. Arus Lalu Lintas Kendaraan Bermotor (Motor Vehicle<br>(MV)).....                 | 41 |

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| D. Kendaraan Tak Bermotor (UM) .....                                                | 42 |
| 3.4.3 Formulir SIG-III.....                                                         | 43 |
| A. Lalu Lintas Berangkat .....                                                      | 43 |
| B. Lalu Lintas Datang .....                                                         | 43 |
| C. Penentuan Waktu .....                                                            | 44 |
| 3.4.4 Formulir SIG-IV .....                                                         | 44 |
| A. Distribusi Arus Lalu Lintas .....                                                | 44 |
| B. Fase Sinyal .....                                                                | 45 |
| C. Kode Pendekat.....                                                               | 45 |
| D. Hijau Dalam Fase Nomor.....                                                      | 45 |
| E. Tipe Pendekat .....                                                              | 45 |
| F. Rasio Kendaraan Berbelok.....                                                    | 45 |
| G. Arus Right Turn (RT) .....                                                       | 45 |
| H. Lebar Efektif (WE).....                                                          | 46 |
| I. Arus Jenuh.....                                                                  | 47 |
| J. Arus Lalu Lintas (Q) .....                                                       | 55 |
| K. Rasio Arus setiap Pendekat (FR).....                                             | 55 |
| L. Rasio Fase setiap Fase (PR) .....                                                | 55 |
| M. Waktu Hijau (gi).....                                                            | 55 |
| N. Kapasitas (C) .....                                                              | 55 |
| O. Waktu Hilang Total (LTI) .....                                                   | 56 |
| P. Derajat Kejenuhan (DS) .....                                                     | 56 |
| Q. Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian Sinyal (Cycle time<br>Unadjustment (Cua)) ..... | 56 |

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| R. Waktu Siklus Setelah Penyesuaian Sinyal (Cycle Time (c)) | 56 |
| 3.5 Diagram Alir Perencanaan.....                           | 57 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....                            | 58 |
| 4.1 Formulir SIG-I.....                                     | 58 |
| 4.1.1 Ukuran Kota.....                                      | 58 |
| 4.1.2 Fase Sinyal Eksisting .....                           | 58 |
| 4.1.3 Denah Persimpangan.....                               | 58 |
| 4.1.4 Kondisi Lapangan .....                                | 59 |
| A. Kode Pendekat.....                                       | 59 |
| B. Tipe Lingkungan .....                                    | 59 |
| C. Hambatan Samping .....                                   | 60 |
| D. Median.....                                              | 60 |
| E. Kelandaian.....                                          | 60 |
| F. Belok Kiri Langsung (LTOR) .....                         | 60 |
| G. Jarak ke Kendaraan Parkir.....                           | 61 |
| H. Lebar Pendekat .....                                     | 61 |
| 4.2 Formulir SIG-II .....                                   | 63 |
| 4.2.1 Kode Pendekat .....                                   | 63 |
| 4.2.2 Tipe Arah Pergerakan Lalu Lintas .....                | 63 |
| 4.2.3 Arus Lalu Lintas Kendaraan Bermotor .....             | 63 |
| A. Volume Kendaraan Bermotor .....                          | 63 |
| B. Total Kendaraan Bermotor (MV) .....                      | 64 |
| C. Rasio Berbelok .....                                     | 65 |

|       |                                                       |    |
|-------|-------------------------------------------------------|----|
| 4.2.4 | Kendaraan Tak Bermotor .....                          | 65 |
|       | A. Arus Lalu Lintas Kendaraan Tak Bermotor (UM) ..... | 65 |
|       | B. Rasio Kendaraan Tak Bermotor (PUM) .....           | 65 |
| 4.3   | Formulir SIIG-III.....                                | 67 |
| 4.3.1 | Lalu Lintas Berangkat.....                            | 67 |
|       | A. Kode Pendekat.....                                 | 67 |
|       | B. Kecepatan Berangkat (VEV).....                     | 67 |
| 4.3.2 | Lalu Lintas Datang.....                               | 67 |
|       | A. Kode Pendekat.....                                 | 67 |
|       | B. Kecepatan Datang (VAV) .....                       | 67 |
|       | C. Jarak Berangkat Datang .....                       | 67 |
|       | D. Waktu Berangkat-Datang .....                       | 68 |
| 4.3.3 | Waktu Merah Semua .....                               | 68 |
| 4.3.4 | Penentuan Waktu.....                                  | 68 |
|       | A. Waktu Merah Semua .....                            | 68 |
|       | B. Waktu Kuning Total .....                           | 69 |
|       | C. Waktu Hilang Total (LTI) .....                     | 70 |
| 4.4   | Formulir SIG-IV .....                                 | 72 |
| 4.4.1 | Distribusi Arus Lalu Lintas .....                     | 72 |
| 4.4.2 | Fase Simpang .....                                    | 72 |
| 4.4.3 | Kode Pendekat .....                                   | 74 |
| 4.4.4 | Hijau Dalam Fase.....                                 | 74 |
| 4.4.5 | Tipe Pendekat.....                                    | 74 |
| 4.4.6 | Rasio Kendaraan Berbelok.....                         | 75 |

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 4.4.7 Arus Right Turn .....                         | 75 |
| 4.4.8 Lebar Efektif (WE) .....                      | 75 |
| 4.4.9 Arus Jenuh (S).....                           | 77 |
| A. Nilai Dasar (So).....                            | 77 |
| B. Faktor Penyesuaian .....                         | 79 |
| 4.4.10 Rasio Arus Setiap Pendekat (FR) .....        | 81 |
| 4.4.11 Rasio Fase setiap Fase (PR) .....            | 81 |
| 4.4.12 Waktu Hijau.....                             | 81 |
| 4.4.13 Kapasitas (C) .....                          | 82 |
| 4.4.14 Waktu Hilang Total (LTI) .....               | 82 |
| 4.4.15 Derajat Kejenuhan (DS) .....                 | 82 |
| 4.4.16 Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian (Cua) ..... | 82 |
| 4.4.17 Waktu Siklus Sesudah Penyesuaian (c).....    | 82 |
| 4.5 Diagram Waktu Siklus.....                       | 87 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....                     | 88 |
| 5.1 KESIMPULAN .....                                | 88 |
| 5.2 SARAN.....                                      | 89 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                | 90 |
| LAMPIRAN.....                                       | 92 |