



**PENERAPAN GRAF KOMPATIBEL DAN  
METODE *WEBSTER* UNTUK OPTIMALISASI  
WAKTU TUNGGU LAMPU LALU LINTAS  
(Studi Kasus : Simpang Tugu Adipura Kota  
Banjarbaru)**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program sarjana  
Strata-1 Matematika**

**Oleh  
EKA APRIANTI  
NIM 2111011220008**

**JURUSAN S-1 MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**

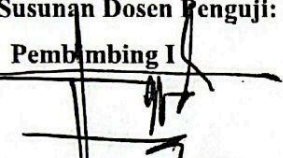
**SKRIPSI**

**PENERAPAN GRAF KOMPATIBEL DAN METODE *WEBSTER*  
UNTUK OPTIMALISASI WAKTU TUNGGU LAMPU LALU LINTAS  
(Studi Kasus : Simpang Tugu Adipura Kota Banjarbaru)**

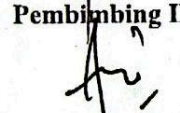
Oleh:  
**Eka Aprianti**  
**2111011220008**

telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 11 November 2025  
Susunan Dosen Penguji:

**Pembimbing I**

  
**Dr. Pardi Affandi, S.Si, M.Sc.**  
**NIP. 197806112005011001**

**Pembimbing II**

  
**Nurul Huda, S.Si, M.Si.**  
**NIP. 198104222006041003**

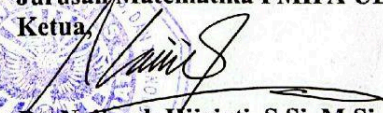
**Dosen Penguji I**

  
**Dr. Na'imah Hijriati, S.Si, M. Si.**  
**NIP. 197911222008012013**

**Dosen Penguji 2**

  
**Oni Soesanto, S.Si, M. Si.**  
**NIP. 197301262005011003**

**Banjarbaru,**  
**Jurusan Matematika FMIPA ULM**  
**Ketua,**

  
**Dr. Na'imah Hijriati, S.Si, M.Si.**  
**NIP. 197911222008012013**



## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru, 5 Desember 2025



**Eka Aprianti**

211101122000

## ABSTRAK

### **PENERAPAN GRAF KOMPATIBEL DAN METODE WEBSTER UNTUK OPTIMALISASI WAKTU TUNGGU LAMPU LALU LINTAS (STUDI KASUS SIMPANG TUGU ADIPURA KOTA BANJARBARU)**

(Oleh : Eka Aprianti; Pembimbing: Pardi Affandi, Nurul Huda, 2025; 99 Halaman)

Kemacetan lalu lintas merupakan salah satu permasalahan utama di kawasan perkotaan, terutama pada area persimpangan jalan. Fenomena ini tidak hanya mengganggu kelancaran arus kendaraan, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan waktu tempuh, polusi udara, dan stres di kalangan pengguna jalan. Dalam konteks ini, optimasi pengaturan lalu lintas menjadi sangat penting untuk meningkatkan efisiensi sistem transportasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan waktu tunggu lampu lalu lintas di Simpang Tugu Adipura Kota Banjarbaru dengan penerapan graf kompatibel dan metode *Webster*. Arus lalu lintas pada simpang dimodelkan menggunakan graf kompatibel untuk memodelkan jalur-jalur yang dapat beroperasi secara bersamaan tanpa konflik. Selanjutnya, graf tersebut disederhanakan dan dikonversi menjadi graf ganda berarah berbobot berdasarkan volume kendaraan dan lebar jalan. Metode *Webster* digunakan untuk menghitung siklus optimal lampu lalu lintas serta menentukan durasi nyala lampu hijau dan merah pada setiap fase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemodelan graf kompatibel berhasil menggambarkan arus lalu lintas yang dapat berjalan bersamaan tanpa konflik di Simpang Tugu Adipura Kota Banjarbaru. Dari analisis graf, diperoleh pengelompokan arus dalam tiga fase pengaturan lampu lalu lintas yang dapat mengurangi kemacetan. Pemberian bobot berdasarkan lebar jalan dan volume kendaraan membantu menentukan prioritas dan durasi fase lampu. Berdasarkan perhitungan dengan metode *webster*, diperoleh waktu siklus optimum sebesar 82 detik, jauh lebih singkat dibandingkan waktu siklus di lapangan yaitu 218 detik. Pengaturan ini menghasilkan pembagian waktu hijau dan merah yang lebih proporsional sesuai volume kendaraan di setiap lengan simpang, sehingga mampu mengurangi waktu tunggu, panjang antrian, serta potensi kemacetan. Dengan demikian, kombinasi antara graf kompatibel dan metode *webster* efisien dari segi waktu dalam merancang sistem pengendalian sinyal lalu lintas yang seimbang, dan praktis untuk diterapkan di lapangan.

**Kata kunci:** Graf Kompatibel, Metode *Webster*, Waktu Tunggu, Lalu Lintas, Persimpangan

## ABSTRACT

### APPLICATION OF COMPATIBLE GRAPH AND WEBSTER METHOD FOR OPTIMIZING TRAFFIC LIGHT WAITING TIME (CASE STUDY OF ADIPURA CROSSROADS IN BANJARBARU CITY)

(By : Eka Aprianti; Advisors: Pardi Affandi, Nurul Huda, 2025; .99 Pages)

Traffic congestion is one of the main problems in urban areas, particularly at road intersections. This phenomenon not only disrupts the smooth flow of vehicles but also contributes to increased travel time, air pollution, and stress among road users. In this context, optimizing traffic control is crucial to improving the efficiency of the transportation system. This study aims to optimize the traffic light waiting time at the Tugu Adipura Intersection in Banjarbaru City by applying the compatible graph model and the Webster method. The traffic flow at the intersection is modeled using a compatible graph to represent traffic streams that can operate simultaneously without conflict. The graph is then simplified and converted into a weighted directed double graph based on vehicle volume and road width. The Webster method is used to calculate the optimal traffic light cycle and determine the duration of the green and red lights in each phase. The results show that the compatible graph model successfully represents traffic flows that can operate simultaneously without conflict at the Tugu Adipura Intersection in Banjarbaru City. From the graph analysis, traffic flows are grouped into three signal phases, which can help reduce congestion. The weighting based on road width and vehicle volume assists in determining the priority and duration of each signal phase. Based on the Webster method calculation, the optimal cycle time obtained is 82 seconds—significantly shorter than the field cycle time of 218 seconds. This configuration produces a more proportional distribution of green and red light durations according to the vehicle volume in each approach, effectively reducing waiting times, queue lengths, and congestion potential. Therefore, the combination of the compatible graph model and the Webster method is time-efficient in designing a balanced traffic signal control system and is practical for real-world implementation.

**Keywords:** Compatibility Graph, *Webster* Method, Waiting Time, Traffic, Intersection

## PRAKATA

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penyusunan skripsi yang berjudul “Penerapan Graf Kompatibel dan Metode *Webster* untuk Optimalisasi Waktu Tunggu Lampu Lalu Lintas (Studi Kasus : Simpang Tugu Adipura Kota Banjarbaru)” dapat terselesaikan. Adapun skripsi ini dibuat sebagai pemenuhan syarat yang merupakan tugas akhir perkuliahan atau sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat) tingkat Strata-1 (S1) bagi mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.

Skripsi ini telah disusun dengan usaha seoptimal dan semaksimal mungkin serta bantuan dari berbagai sumber referensi. Untuk itu penulis menyampaikan banyak-banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan karya tulis ini. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan penulis kekuatan, kesabaran, dan ilmu pengetahuan yang bermanfaat.
2. Bapak Prof. Dr. Ahmad Alim Bachri,, S.E, M.Si selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Prof. Drs. Abdul Ghafur, M.Si., M.Sc selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.
4. Ibu Dr. Naimah Hijriati, S.Si., M.Si selaku Koordinator Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat sekaligus Dosen Penguji 1 yang bersedia memberikan masukan yang membangun untuk penelitian penulis.
5. Bapak Dr. Pardi Affandi, S.Si., M.Sc selaku Dosen Penasehat Akademik selama penulis berkuliah di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat sekaligus Dosen

Pembimbing 1 yang terus memberi dukungan, dorongan, bimbingan dan masukan kepada penulis.

6. Bapak Nurul Huda, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan masukan selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak Oni Soesanto, S.Si., M.Si selaku Penguji 2 yang bersedia memberikan masukan yang membangun untuk penelitian penulis.
8. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.
9. Pihak Dinas Perhubungan Banjarbaru yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian dan membantu penulis memperoleh data.
10. Teristimewa untuk keluarga tercinta, Ayah Kurdian, Ibu Rusinah, Kakak Paridah dan Kakak Abdurrahman yang selalu menjadi rumah terhangat dalam setiap langkah hidup penulis. Terima kasih atas segala dukungan, doa dan kasih sayang yang tak pernah lekang oleh waktu.
11. Teman satu bimbingan penulis terutama Nauva Adila dan Rizka Nanda Amalia yang sudah membantu, menyemangati dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas bantuan tanpa pamrih itu.
12. Sahabat penulis yaitu Tarisa Salsabila yang selama ini selalu mendengarkan cerita penulis, selalu menemani dikala senang, sedih dan disaat-saat lainnya serta selalu meyakinkan penulis bahwa penulis bisa melewati semuanya.
13. Teman terkasih penulis yaitu Ainah, Nauva, Herlina, Marsha, Rizka, Ana, Oci, Agatha, Abiy, Mika, Wege, Uswa, Santi dan Puput yang sudah baik dengan penulis, mau menemani dan menghibur penulis baik di dalam maupun di luar kampus sehingga hidup penulis sangat berwarna selama berkuliah ini.

Penulis sangat menyadari bahwa pada penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun.

Semoga skripsi ini dapat digunakan sebagaimana mestinya dan bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Banjarbaru, 5 Desember 2025



Eka Aprianti

2111011220008

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>iv</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Graf.....	6
2.1.1 Pengertian Graf.....	6
2.1.2 Jenis - Jenis Graf.....	7
2.1.3 Istilah Dasar Graf.....	10
2.1.4 Pewarnaan Graf.....	12
2.2 Graf Kompatibel.....	14
2.2.1 Graf Kompatibel pada Arus Lalu Lintas.....	14
2.2.2 Graf Ganda Berarah Berbobot pada Arus Lalu Lintas.....	15
2.3 Persimpangan Lalu Lintas.....	17
2.3.1 Persimpangan Jalan.....	17
2.3.2 Jenis Persimpangan Jalan.....	18
2.3.3 Jenis Pertemuan Pergerakan antar Kendaraan.....	18
2.3.4 Pengendalian Persimpangan Jalan.....	19
2.3.5 Karakteristik Kendaraan.....	20
2.3.6 Satuan Mobil Penumpang.....	21
2.4 Metode Webster.....	22

<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>27</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	27
3.2 Pendekatan Penelitian.....	27
3.3 Sumber Data.....	28
3.4 Tahapan Penelitian.....	28
3.5 <i>Flowchart</i> .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>34</b>
4.1 Gambaran Umum Penelitian.....	34
4.1.1 Pengumpulan Data.....	34
4.1.2 Pengolahan Data.....	38
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>67</b>
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>69</b>

## DAFTAR TABEL

Daftar	Halaman
Tabel 2.1 Ekuivalensi Mobil Penumpang .....	21
Tabel 2.2 Arus Jenuh Persimpangan 10 hingga 17 Kaki.....	23
Tabel 4.1 Lama Siklus Lampu Lalu Lintas .....	35
Tabel 4.2 Volume Lalu Lintas pada Ruas Jalan Ahmad Yani B (Fase I) .....	37
Tabel 4.3 Volume Lalu Lintas pada Ruas Jalan Pangeran Suriansyah (Fase II) ..	37
Tabel 4.4 Volume Lalu Lintas pada Ruas Jalan Ahmad Yani A (Fase III) .....	38
Tabel 4.5 Volume Lalu Lintas pada Ruas Nangka (Fase IV).....	38
Tabel 4.6 Tabel Jalur Kompatibel dan Tidak Kompatibel .....	41
Tabel 4.7 Tabel Penyederhanaan Jalur Kompatibel .....	50
Tabel 4.8 Penentuan Bobot Lebar Jalan dan Volume Puncak.....	55
Tabel 4.9 Volume lalu lintas pada ruas jalan Ahmad Yani B (Fase I) setelah dikali dengan emp .....	57
Tabel 4.10 Volume lalu lintas pada ruas jalan Pangeran Suriansyah (Fase II) setelah dikali dengan emp .....	58
Tabel 4.11 Volume lalu lintas pada ruas jalan Ahmad Yani A (Fase III) setelah dikali dengan emp.....	59
Tabel 4.12 Volume lalu lintas pada ruas jalan Nangka(Fase IV) setelah dikali dengan emp .....	59
Tabel 4.13 Waktu Nyala Lampu Lalu Lintas di Lapangan.....	64
Tabel 4.14 Waktu Nyala Setelah menggunakan Metode Webster.....	64

## DAFTAR GAMBAR

Daftar	Halaman
Gambar 2.1 Sebuah Graf.....	6
Gambar 2.2 Graf Berarah.....	7
Gambar 2.3 Graf Tak Berarah.....	8
Gambar 2.4 Graf Sederhana.....	8
Gambar 2.5 Graf Ganda.....	9
Gambar 2.6 Graf Semu.....	9
Gambar 2.7 Graf Berbobot.....	9
Gambar 2.8 Graf yang Memiliki Simpul Terpencil.....	10
Gambar 2.9 Graf Kosong.....	11
Gambar 2.10 Pewarnaan Simpul.....	13
Gambar 2.11 Pewarnaan Sisi.....	13
Gambar 2.12 Pewarnaan Bidang.....	13
Gambar 2.13 Persimpangan Jalan.....	15
Gambar 2.14 Graf Kompatibel pada Persimpangan Jalan.....	15
Gambar 2.15 Graf Ganda Berarah Berbobot.....	16
Gambar 2.16 Jenis Pergerakan Kendaraan.....	19
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> .....	33
Gambar 4.1 Simpang Tugu Adipura Kota Banjarbaru.....	34
Gambar 4.2 Putaran Siklus Lampu Lalu Lintas.....	34
Gambar 4.3 Skema Arus Lalu Lintas di Simpang Tugu Adipura.....	39
Gambar 4.4 Titik - Titik dalam Graf Kompatibel.....	42
Gambar 4.5 Graf Kompatibel untuk Jalur a.....	42
Gambar 4.6 Graf Kompatibel untuk Jalur b.....	43
Gambar 4.7 Graf Kompatibel untuk Jalur c.....	43
Gambar 4.8 Graf Kompatibel untuk Jalur d.....	44
Gambar 4.9 Graf Kompatibel untuk Jalur e.....	44
Gambar 4.10 Graf Kompatibel untuk Jalur f.....	45
Gambar 4.11 Graf Kompatibel untuk Jalur g.....	45
Gambar 4.12 Graf Kompatibel untuk Jalur h.....	46

Gambar 4.13 Graf Kompatibel untuk Jalur i .....	47
Gambar 4.14 Graf Kompatibel untuk Jalur j .....	47
Gambar 4.15 Graf Kompatibel untuk Jalur k .....	48
Gambar 4.16 Graf Kompatibel untuk Jalur l .....	48
Gambar 4.17 Graf Kompatibel untuk Arus Lalu Lintas di Persimpangan.....	49
Gambar 4.18 Penyederhanaan Graf Kompatibel untuk Jalur b.....	50
Gambar 4.19 Penyederhanaan Graf Kompatibel untuk Jalur c .....	51
Gambar 4.20 Penyederhanaan Graf Kompatibel untuk Jalur e .....	51
Gambar 4.21 Penyederhanaan Graf Kompatibel untuk Jalur f .....	51
Gambar 4.22 Penyederhanaan Graf Kompatibel untuk Jalur h.....	52
Gambar 4.23 Penyederhanaan Graf Kompatibel untuk Jalur i .....	52
Gambar 4.24 Penyederhanaan Graf Kompatibel untuk Jalur k.....	52
Gambar 4.25 Penyederhanaan Graf Kompatibel untuk Jalur l .....	53
Gambar 4.26 Hasil Penggabungan Penyederhanaan Graf Kompatibel .....	53
Gambar 4.27 Penyederhanaan Graf Kompatibel .....	54
Gambar 4.28 Graf Ganda Berarah Berbobot untuk Persimpangan.....	56