

**PENERAPAN ALGORITMA *WELCH-POWELL* UNTUK  
PENGATURAN LALU LINTAS PADA  
PERSIMPANGAN JALAN**

---

**SKRIPSI**

**ESTO FANNY MUNTHE**

**NIM. 0703181059**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA  
MEDAN**

**2022**

**PENERAPAN ALGORITMA *WELCH-POWELL* UNTUK  
PENGATURAN LALU LINTAS PADA  
PERSIMPANGAN JALAN**

---

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana  
Matematika (S.Mat) Dalam Bidang Sains Dan Teknologi*

**SKRIPSI**

**ESTO FANNY MUNTHE**

**NIM. 0703181059**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2022**



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Lap. Golf, Desa Durian Jangak, Kec. Pancur Batu, Kab. Deli Serdang (20353)  
Telp. (061) 4536090, Fax. (061) 6615683

### PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor: B.203/ST/ST.V.2/PP.01.1/09/2022

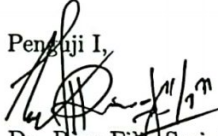
Judul : Penerapan Algoritma *Welch-Powell* Untuk Pengaturan Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan  
Nama : Esto Fanny Munthe  
NIM : 0703181059  
Program Studi : Matematika  
Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan dan dinyatakan **LULUS**.  
Pada hari/tanggal : Selasa, 16 Agustus 2022  
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi

Tim Ujian Munaqasyah,  
Ketua,

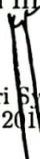
  
Dr. Riri Syafitri Lubis, S.Pd., M.Si  
NIDN. 2013078401

Dewan Penguji,

Penguji I,

  
Dr. Rina Fina Sari, M.Si  
NIDN. 2001037703

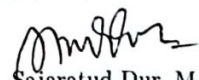
Penguji III,

  
Dr. Riri Syafitri Lubis, S.Pd., M.Si  
NIDN. 2013078401

Penguji II,

  
Dr. Hendra Cipta, M.Si  
NIDN. 2002078902

Penguji IV,

  
Dr. Sajaratud Dur, M.T  
NIDN. 2013107302

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sumatera Utara Medan,

  
Prof. Dr. Mhd. Syahnan, MA  
NIP. 196609051991031002

## PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada Yth,

Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Setelah membaca, meneliti, dan memberi petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara

Nama : Esto Fanny Munthe

NIM : 0703181059


Judul : Penerapan Algoritma *Welch-Powell* Untuk Pengaturan Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan

Dapat disetujui dengan segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Medan, 1 Juli 2022

Komisi Pembimbing

Pembimbing Skripsi I



Ac  
ut  
monasah  
1/9/22

Dr. Rina Filia Sari, M.Si

NIDN. 2001037703

Pembimbing Skripsi II

Acc Sidang Munasah  
15-07-2022



Hendra Cipta, M.Si

NIDN. 2002078902

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika

Fakultas Sains Dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara



Dr. Riri Syafitri Lubis, S.Pd, M.Si

NIDN. 2013078401

## **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Esto Fanny Munthe

NIM : 0703181059

Judul : Penerapan Algoritma *Welch-Powell* Untuk Pengaturan *Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan*

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah karya saya sendiri, terkecuali pada beberapa kutipan dan ringkasan masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat pada skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang ada.

Medan, 29 Juli 2022



Esto Fanny Munthe

NIM. 0703181059

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabaraktuh*

*Alhamdulillahirobbil'alamin*, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat bertangkai salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi wa sallam* yang syafaatnya kita harapkan di Yaumul akhir kelak.

Skripsi yang berjudul “Penerapan Algoritma *Welch-Powell* Untuk Pengaturan Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan ” disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan S-1 Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan. Penulis menyadari selama proses penyelesaian skripsi ini tidak sedikit kendala serta hambatan yang dihadapi. Namun, dengan pertolongan Allah SWT yang datang melalui dukungan dari berbagai pihak, baik berupa saran, bimbingan, arahan, doa serta bantuan secara langsung maupun tidak langsung sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orangtua penulis yaitu Alm. Ayahanda Khairuddin Munthe dan Ibunda Lili Wahyuni serta seluruh keluarga penulis yang tiada hentinya memberikan cinta, kasih sayang, materi, semangat, motivasi, dukungan dan pengorbanan serta doa tulus yang tidak pernah putus kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dr. H. Syahrin Harahap, MA., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, Bapak Dr. Mhd. Syahnan, M.A., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan yang telah menyediakan fasilitas, memberikan arahan, bimbingan serta berbagai kebijakan dalam pelaksanaan perkuliahan ini.
3. Ibu Dr. Riri Safitri Lubis, S.Pd., M.Si. selaku Ketua Prodi Matematika, Ibu Rima Aprilia, M.Si. selaku Sekretaris Prodi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan serta dosen Penasihat Akademik Ibu Dr. Sajaratud Dur, M.T dosen-dosen dan

Staff Administrasi Bapak Fakhrozy, S.Pd yang telah membantu proses administrasi penulis selama perkuliahan.

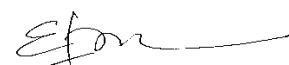
4. Ibu Dr. Rina Filia Sari, M.Si. dan Bapak Hendra Cipta, M.Si. selaku Pembimbing Skripsi saya yang telah meluangkan waktu memberikan arahan, motivasi dan bimbingan selama proses penyelesaian skripsi.
5. Bank Indonesia yang telah memberikan bantuan berupa materil berupa penyaluran beasiswa periode 2021-2022.
6. Minar Mutia Fadilah Munthe selaku kakak saya yang telah memberikan banyak bantuan baik moril maupun materil selama masa perkuliahan.
7. Keluarga besar Generasi Baru Indonesia Komisariat UIN SU yang telah memberikan banyak pelajaran dan pengalaman yang berharga selama masa perkuliahan.
8. Sahabat seperjuangan penulis teman-teman kelas Matematika-1 Stambuk 2018 terkhusus Mukmina Mardiah yang tidak pernah henti memberikan semangat dan nasihat kepada penulis selama masa perkuliahan berlangsung.
9. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan semangat, nasihat, dukungan dan bantuan kepada penulis selama masa perkuliahan hingga mampu menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan kepada seluruh pihak yang telah membantu semoga memperoleh balasan dari Allah Subhanahu Wata'ala.

Aamiin.

Medan, 1 Juni 2022

Penulis



Esto Fanny Munthe

NIM. 0703181059



## DAFTAR ISI

<b>PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Teori Graf .....	6
2.1.1 Definisi Graf .....	6
2.1.2 Terminologi Dasar Graf.....	7
2.2 Jenis-Jenis Graf .....	14
2.2.1 Berdasarkan Ada Tidaknya Gelang Atau Sisi Ganda.....	14
2.2.2 Berdasarkan Jumlah Simpul .....	16
2.2.3 Berdasarkan Arah Pada Sisi Graf .....	16
2.3 Pewarnaan Graf .....	17
2.4 Algoritma Welch-Powell.....	20
2.4.1 Kelebihan <i>Algoritma Welch-Powell</i> .....	22
2.4.2 Kekurangan <i>Algoritma Welch-Powell</i> .....	22
2.5 Definisi Lalu Lintas .....	22
2.5.1 Arus Lalu Lintas .....	23
2.5.2 Jenis-jenis Persimpangan.....	23
2.5.3 Bentuk Alih Gerak ( <i>Manuver</i> ).....	26
2.5.4 Gambaran Umum Simpang Sei Sikambing .....	27



2.6	Kajian Terdahulu .....	28
2.7	Wahdalatul Ulum .....	31
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
3.1	Tempat Dan Waktu Penelitian.....	33
3.2	Jenis Penelitian .....	33
3.3	Jenis dan Sumber Data .....	33
3.4	Variabel Penelitian .....	34
3.5	Prosedur Penelitian.....	34
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1	Deskripsi Jalan Gatot Subroto Simpang Sei Sikambang .....	36
4.2	Penerapan Algoritma Welch-Powell Untuk Pengaturan Lalu Lintas Pada Pesimpangan Jalan .....	39
4.3	Pembahasan .....	45
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>54</b>
5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>56</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bertetangga.....	8
Gambar 2.2 Bersisian .....	8
Gambar 2.3 Derajat .....	9
Gambar 2.4 Simpul Terpencil .....	10
<hr/>	
Gambar 2.5 Graf Kosong .....	10
Gambar 2.6 Lintasan .....	11
Gambar 2.7 Sirkuit .....	11
Gambar 2.8 Terhubung .....	12
Gambar 2.9 Graf, Upagraf, Komplemen Graf .....	13
Gambar 2.10 Upagraf Merentang .....	13
Gambar 2.11 <i>Cut-Set</i> .....	14
Gambar 2.12 Graf Berbobot.....	14
Gambar 2.13 Graf Sederhana.....	15
Gambar 2.14 Graf Tak-Sederhana.....	15
Gambar 2.15 Graf Semu .....	16
Gambar 2.16 Graf Tak-Berarah .....	17
Gambar 2.17 Graf Berarah.....	17
Gambar 2.18 Bilangan Kromatik .....	18
Gambar 2.19 Pewarnaan Simpul Graf .....	19
Gambar 2.20 Pewarnaan Sisi Graf.....	19
Gambar 2.21 Pewarnaan Wilayah.....	20
Gambar 2.22 Komponen Berlalu Lintas .....	23

Gambar 2.23 Simpang Tak Bersinyal .....	24
Gambar 2.24 Simpang Bersinyal .....	24
Gambar 2.25 Bundaran .....	25
Gambar 2.26 Simpang Susun Bentuk T dan Y .....	25
Gambar 2.27 Simpang Susun Bentuk Semanggi .....	25
Gambar 2.28 Simpang Susun Bentuk Diamond .....	26
Gambar 2.29 <i>Diverging</i> .....	26
Gambar 2.30 <i>Merging</i> .....	26
Gambar 2.31 <i>Crossing</i> .....	26
Gambar 2.32 <i>Weaving</i> .....	27
Gambar 2.33 Persimpangan Jalan Sei Sikambang.....	28
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian ( <i>Flowchart</i> ) .....	35
Gambar 4.1 Persimpangan Jalan Gatot Subroto Sei Sikambang.....	36
Gambar 4.2 Ilustrasi Jalan Gatot Subroto Simpang Sei Sikambang .....	37
Gambar 4.3 Transformasi Persimpangan.....	40
Gambar 4.4 Langkah Pertama Algoritma <i>Welch-Powell</i> .....	42
Gambar 4.5 Langkah Kedua Algoritma <i>Welch-Powell</i> .....	42
Gambar 4.6 Langkah Ketiga Algoritma <i>Welch-Powell</i> .....	43
Gambar 4.7 Langkah Keempat Algoritma <i>Welch-Powell</i> .....	43

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Durasi Lampu Lalu Lintas Jalan Kolonel Yos Sudarso.....	28
Tabel 4.1 Urutan Simpul Dari Derajat Tertinggi .....	41
Tabel 4.2 Warna Simpul Graf .....	44
Tabel 4.3 Data lama durasi lampu lalu lintas pukul 08.00 WIB.....	45
Tabel 4.4 Data baru durasi lampu lalu lintas pukul 08.00 WIB.....	46
Tabel 4.5 Data lama durasi lampu lalu lintas pukul 12.00 WIB.....	48
Tabel 4.6 Data baru durasi lampu lalu lintas pukul 12.00 WIB.....	49
Tabel 4.7 Data lama durasi lampu lalu lintas pukul 16.00 WIB.....	50
Tabel 4.8 Data baru durasi lampu lalu lintas pukul 16.00 WIB.....	51



## ABSTRAK

Kemacetan merupakan masalah yang sering dihadapi kota-kota besar yang ada di Indonesia, dimana hal ini juga terjadi di Jalan Gatot Subroto Sei Sikambing, Kota Medan. Lampu lalu lintas merupakan alat yang dibuat dengan tujuan sebagai pembantu dalam pengaturan lalu lintas agar berjalan lebih tertib, namun belum dapat berjalan secara optimal yang disebabkan oleh penentuan arus lalu lintas mana yang berwarna hijau maupun merah dan juga durasi dari lampu lalu lintas tersebut. Penelitian ini memberikan solusi dalam mengatasi masalah kemacetan yaitu dengan menggunakan algoritma *welch-powell*. Algoritma *Welch-Powell* merupakan kegiatan pewarnaan simpul dengan menghasilkan bilangan kromatik. Dalam penelitian ini bilangan kromatik yang diperoleh adalah 4 dan rata-rata durasi lampu merah mengalami penurunan sebesar 15,27% atau 116,51 detik sehingga bernilai negatif dan rata-rata durasi lampu hijau mengalami kenaikan sebesar 53,81% atau 119,63 detik sehingga bernilai positif.

**Kata kunci** : Lampu Lalu Lintas, Algoritma *Welch-Powell*, Bilangan Kromatik.

## ABSTRACT

The traffic is one of the problems that are often in big cities in Indonesia, where this also happened on Gatot Subroto Sei Sikambing street, Medan city. The traffic light is a tool that is made with the aim of being an assistant in regulating traffic so that it runs more orderly, but it has not been able to run optimally due to the determination of which traffic flow is green or red and also the duration of the traffic light. The solution that can be given to solve this problem is to use a welch-powell algorithm. The welch-powell algorithm is doing coloring activity by producing a chromatic number. This is study, the chromatic number obtained was 4 and the average duration of the red light has decreased by 15.27% or 116.51 seconds so that its negative and the average duration of the green light has increased by 53.81% or 119.63 seconds so its positive.

**Keywords** : Traffic, Coloring graph, welch-powell algorithm, chromatic numbers



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUMATERA UTARA MEDAN