

**IMPLEMENTASI PEWARNAAN SIMPUL MENGGUNAKAN ALGORITMA
WELCH-POWELL PADA DURASI LAMPU LALU LINTAS (STUDI KASUS:
SIMPANG PASAR CARINGIN DAN SIMPANG PASIR KOJA)**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Komputer pada
Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak



Oleh:

Yourda Adnan

1907663

PROGRAM STUDI REKAYASA PERANGKAT LUNAK

KAMPUS UPI DI CIBIRU

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2024

LEMBAR HAK CIPTA

**IMPLEMENTASI PEWARNAAN SIMPUL MENGGUNAKAN ALGORITMA
WELCH-POWELL PADA DURASI LAMPU LALU LINTAS (STUDI KASUS:
SIMPANG PASAR CARINGIN DAN SIMPANG PASIR KOJA)**

Oleh:

Yourda Adnan

Skripsi yang diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana
Komputer pada Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak

© Yourda Adnan 2024

Universitas Pendidikan Indonesia

April 2024

Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak atau sebagian dengan dicetak ulang, difotokopi,
atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI PEWARNAAN SIMPUL MENGGUNAKAN ALGORITMA
WELCH-POWELL PADA DURASI LAMPU LALU LINTAS (STUDI KASUS:
SIMPANG PASAR CARINGIN DAN SIMPANG PASIR KOJA)**

Oleh:

Yourda Adnan

1907663

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing 1



Raditya Muhammad, S.T., M.T.

NIP. 920190219920507101

Pembimbing 2



Mochamad Iqbal Ardimansyah, S.T., M.Kom.

NIP. 920190219910328101

Mengetahui,

Ketua Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak



Mochamad Iqbal Ardimansyah, S.T., M.Kom.

NIP. 920190219910328101

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi berjudul “Implementasi Pewarnaan Simpul menggunakan Algoritma *Welch-Powell* pada Durasi Lampu Lalu Lintas (Studi Kasus: Simpang Pasar Caringin dan Simpang Pasir Koja)” sepenuhnya merupakan hasil karya saya sendiri. Setiap isi materi dan teori yang mengutip dari sumber lain dilakukan sesuai dengan prosedur ilmiah. Berdasarkan pernyataan ini, saya bersedia menerima risiko jika dikemudian hari ditemukan adanya plagiarisme atau pelanggaran etika ilmiah mengenai keaslian skripsi saya.

Bandung, 17 April 2024

Yang membuat pernyataan,

Yourda Adnan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT. dengan telah terselesaikannya penyusunan skripsi yang merupakan rangkaian terkait dari kegiatan perkuliahan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Komputer. Dari penyusunan skripsi ini diharapkan mahasiswa memperoleh pengalaman dalam memecahkan permasalahan tertentu yang berkaitan dengan bidang peminatannya.

Secara langsung atau tidak, banyak pihak yang telah membantu penyusunan didalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih penyusun sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Deni Darmawan, S.Pd., M.Si., MCE, selaku Direktur Kampus UPI di Cibiru.
2. Bapak Raditya Muhammad, S.T., M.T., selaku Pembimbing Pertama.
3. Bapak Mochamad Iqbal Ardimansyah, S.T., M.Kom., selaku Pembimbing Kedua.
4. Bapak Hendriyana, S.T., M.Kom., atas arahan dan bimbingannya.
5. Ibu Dian Anggraini, S.ST., M.T., atas arahan dan bimbingannya.
6. Ibu Yulia Retnowati, S.Pd., M.T., atas arahan dan bimbingannya.
7. Ibu Indira Syawanodya, M.Kom., atas segala jasanya selama masa perkuliahan.
8. Ibu Asyifa Imanda Septiana, S.Pd., M.Eng., atas segala jasanya selama masa perkuliahan.
9. Seluruh staf akademik Universitas Pendidikan Indonesia Kampus UPI di Cibiru, atas segala jasanya selama masa perkuliahan.
10. Bapak Drs. H. Bambang Sukardi, M.Si., selaku Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kota Bandung.
11. Bapak Asep Kuswara, A.Ma.P.K.B., S.T., M.M., selaku PLT Kepala Dinas Perhubungan Kota Bandung.
12. *Area Traffic Control System* Kota Bandung.
13. Keluarga besar, atas perhatian yang telah diberikannya.
14. Pihak-pihak lain yang tidak sempat untuk disebutkan satu persatu.

Meskipun telah berusaha untuk bisa mendekati kriteria yang ditentukan, penyusun menyadari bahwa skripsi ini banyak sekali terdapat kekurangan, baik dari segi redaksi penulisannya maupun pada kandungan materinya itu sendiri. Penyusun akan sangat menghargai untuk setiap saran dari berbagai pihak agar penyusunan laporan-laporan sejenis pada waktu yang akan datang bisa lebih baik lagi. Selain itu juga penyusun berharap agar skripsi ini bisa memberikan manfaat paling tidak sebagai gambaran bagi mahasiswa-mahasiswa lain yang akan melakukan penyusunan skripsi serupa.

Bandung, 17 April 2024

Yourda Adnan

**IMPLEMENTASI PEWARNAAN SIMPUL MENGGUNAKAN ALGORITMA
WELCH-POWELL PADA DURASI LAMPU LALU LINTAS (STUDI KASUS:
SIMPANG PASAR CARINGIN DAN SIMPANG PASIR KOJA)**

Disusun oleh:

Yourda Adnan

1907663

ABSTRAK

Dinas Perhubungan melalui *Area Traffic Control System (ATCS)* Kota Bandung melakukan pengaturan lampu lalu lintas untuk mengatasi kemacetan. Namun dalam pelaksanaannya terdapat penumpukan kendaraan yang panjang pada salah satu ruas jalan dan durasi lampu lalu lintas yang lama mengakibatkan arus kendaraan menjadi tidak stabil. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu pewarnaan simpul menggunakan Algoritma *Welch-Powell*. Tujuan dari penelitian ini yakni mengetahui implementasi Algoritma *Welch-Powell* dalam menentukan durasi lampu lalu lintas pada Simpang Pasar Caringin dan Simpang Pasir Koja serta mengetahui perbandingan antara durasi lampu lalu lintas sebelum dan sesudah diimplementasikannya Algoritma *Welch-Powell*. Penentuan dan perhitungan durasi lampu lalu lintas dilakukan dalam dua kondisi, yaitu waktu sibuk dan waktu sepi. Sibuk atau sepi waktu lampu lalu lintas dilihat berdasarkan *cycle* pada simpang tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada Simpang Pasar Caringin Waktu Sibuk, durasi lampu hijau Fase B dan Fase C efektif jika masing-masing berkurang selama 12 detik dan 2 detik, serta durasi lampu merah Fase A dan Fase C efektif jika masing-masing berkurang selama 18 detik dan 13 detik. Kemudian pada Simpang Pasir Koja Waktu Sibuk, durasi lampu merah Fase A hingga Fase D efektif jika masing-masing berkurang selama 10 detik, 20 detik, 20 detik, dan 30 detik. Lalu pada Simpang Pasar Caringin dan Simpang Pasir Koja Waktu Sepi, durasi lampu merah Fase A hingga Fase D efektif jika masing-masing berkurang selama 3 detik, 5 detik, 3 detik, dan 3 detik.

Kata kunci: *Pewarnaan graf; pewarnaan simpul; algoritma welch-powell; cycle; anylogic.*

**IMPLEMENTATION OF NODE COLORING USING THE WELCH-POWELL
ALGORITHM ON TRAFFIC LIGHT DURATION (CASE STUDY: PASAR CARINGIN
INTERSECTION AND PASIR KOJA INTERSECTION)**

Written by:

Yourda Adnan

1907663

ABSTRACT

The Transportation Department, through Area Traffic Control System (ATCS) of Bandung, regulates traffic lights to overcome congestion. However, there is a long buildup of vehicles on one section of the road and the long duration of the traffic lights causes the flow of vehicles to become unstable during implementation. The method used in this research is node coloring using Welch-Powell Algorithm. The aim of this research is to determine the implementation of Welch-Powell Algorithm in deciding the duration of traffic lights at Pasar Caringin Intersection and Pasir Koja Intersection and to determine the comparison between the duration of traffic lights before and after the implementation of Welch-Powell Algorithm. Determining and calculating the duration of traffic lights is carried out in two conditions, namely busy time and free time. Whether a traffic light is busy or free is seen based on the cycle at that intersection. The research results show that at Pasar Caringin Intersection during busy time, the duration of the Phase B and Phase C green lights is effective if it is reduced by 12 seconds and 2 seconds respectively, and the duration of the Phase A and Phase C red lights is effective if it is reduced by 18 seconds and 13 seconds respectively. Then at Pasir Koja Intersection during busy time, the duration of the red light from Phase A to Phase D is effective if it is reduced by 10 seconds, 20 seconds, 20 seconds, and 30 seconds respectively. Later at Pasar Caringin Intersection and Pasir Koja Intersection during free time, the duration of the red light from Phase A to Phase D is effective if it is reduced by 3 seconds, 5 seconds, 3 seconds, and 3 seconds respectively.

Keywords: *Graph coloring; node coloring; welch-powell algorithm; cycle; anylogic.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Graf	6
2.1.1 Graf Tak Berarah.....	6
2.1.2 Graf Berarah	6
2.1.3 Graf Berbobot	6
2.2 Pewarnaan Graf.....	7
2.2.1 Pewarnaan Simpul (<i>Vertex Coloring</i>)	7
2.2.2 Pewarnaan Sisi (<i>Edge Coloring</i>).....	7
2.2.3 Pewarnaan Wilayah (<i>Region Coloring</i>)	7
2.3 Algoritma <i>Welch-Powell</i>	8
2.4 Perhitungan Durasi Lampu Lalu Lintas	9
2.5 Penelitian Terdahulu.....	10
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Desain Penelitian.....	17

3.2 Alat dan Bahan Penelitian	19
3.3 Instrumen Penelitian.....	19
3.4 Prosedur Penelitian.....	21
3.5 Analisis Data	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Hasil Analisis dan Perhitungan	23
4.1.1 Simpang Pasar Caringin (Waktu Sibuk)	23
4.1.2 Simpang Pasar Caringin (Waktu Senggang).....	29
4.1.3 Simpang Pasir Koja (Waktu Sibuk)	32
4.1.4 Simpang Pasir Koja (Waktu Senggang).....	38
4.2 Pembahasan.....	41
4.2.1 Simpang Pasar Caringin.....	41
4.2.2 Simpang Pasir Koja	43
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Rekomendasi.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Welch-Powell</i>	8
Gambar 3.1 <i>Design Research Methodology Framework</i>	17
Gambar 3.2 Prosedur Penelitian	21
Gambar 4.1 <i>Layout</i> Simpang Pasar Caringin	23
Gambar 4.2 Fase-Fase Simpang Pasar Caringin	24
Gambar 4.3 Ilustrasi Simpang Pasar Caringin	26
Gambar 4.4 Hasil Pewarnaan Graf Simpang Pasar Caringin dengan Menggunakan Algoritma <i>Welch-Powell</i>	27
Gambar 4.5 <i>Layout</i> Simpang Pasir Koja	32
Gambar 4.6 Fase-Fase Simpang Pasir Koja	33
Gambar 4.7 Ilustrasi Simpang Pasir Koja	35
Gambar 4.8 Hasil Pewarnaan Graf Simpang Pasir Koja dengan Menggunakan Algoritma <i>Welch-Powell</i>	36
Gambar 4.9 Simulasi Simpang Pasar Caringin di AnyLogic	43
Gambar 4.10 Simulasi Simpang Pasir Koja di AnyLogic	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	11
Tabel 4.1 <i>Setting Plan</i> yang Digunakan pada Simpang Pasar Caringin (Waktu Sibuk)	25
Tabel 4.2 Durasi Lampu Merah Lama Simpang Pasar Caringin (Waktu Sibuk)	25
Tabel 4.3 Arah Lajur Arus Kendaraan Simpang Pasar Caringin.....	27
Tabel 4.4 Durasi Lampu Hijau Baru Simpang Pasar Caringin (Waktu Sibuk).....	28
Tabel 4.5 Durasi Lampu Merah Baru Simpang Pasar Caringin (Waktu Sibuk)	28
Tabel 4.6 Tingkat Efektivitas Lampu Lalu Lintas Simpang Pasar Caringin (Waktu Sibuk)	29
Tabel 4.7 <i>Setting Plan</i> yang Digunakan pada Simpang Pasar Caringin (Waktu Senggang)	29
Tabel 4.8 Durasi Lampu Merah Lama Simpang Pasar Caringin (Waktu Senggang)..	30
Tabel 4.9 Durasi Lampu Hijau Baru Simpang Pasar Caringin (Waktu Senggang).....	31
Tabel 4.10 Durasi Lampu Merah Baru Simpang Pasar Caringin (Waktu Senggang).	31
Tabel 4.11 Tingkat Efektivitas Lampu Lalu Lintas Simpang Pasar Caringin (Waktu Senggang)	32
Tabel 4.12 <i>Setting Plan</i> yang Digunakan pada Simpang Pasir Koja (Waktu Sibuk) ..	34
Tabel 4.13 Durasi Lampu Merah Lama Simpang Pasir Koja (Waktu Sibuk).....	34
Tabel 4.14 Arah Lajur Arus Kendaraan Simpang Pasir Koja.....	36
Tabel 4.15 Durasi Lampu Hijau Baru Simpang Pasir Koja (Waktu Sibuk).....	37
Tabel 4.16 Durasi Lampu Merah Baru Simpang Pasir Koja (Waktu Sibuk)	37
Tabel 4.17 Tingkat Efektivitas Lampu Lalu Lintas Simpang Pasir Koja (Waktu Sibuk)	38
Tabel 4.18 <i>Setting Plan</i> yang Digunakan pada Simpang Pasir Koja (Waktu Senggang)	38
Tabel 4.19 Durasi Lampu Merah Lama Simpang Pasir Koja (Waktu Senggang).....	39
Tabel 4.20 Durasi Lampu Hijau Baru Simpang Pasir Koja (Waktu Senggang)	40
Tabel 4.21 Durasi Lampu Merah Baru Simpang Pasir Koja (Waktu Senggang).....	40

Tabel 4.22 Tingkat Efektivitas Lampu Lalu Lintas Simpang Pasir Koja (Waktu Senggang).....	41
Tabel 4.23 <i>Setting Plan</i> Simpang Pasar Caringin yang Telah Efektif (Waktu Sibuk)	42
Tabel 4.24 <i>Setting Plan</i> Simpang Pasar Caringin yang Telah Efektif (Waktu Senggang)	42
Tabel 4.25 <i>Setting Plan</i> Simpang Pasir Koja yang Telah Efektif (Waktu Sibuk)	44
Tabel 4.26 <i>Setting Plan</i> Simpang Pasir Koja yang Telah Efektif (Waktu Senggang).	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Area Traffic Control System</i> Kota Bandung	53
Lampiran 2. Kunjungan ke ATCS Kota Bandung.....	53
Lampiran 3. Pengambilan Data Lalu Lintas	54
Lampiran 4. <i>Setting Plan</i> Simpang Pasar Caringin.....	54
Lampiran 5. <i>Schedule</i> Simpang Pasar Caringin.....	55
Lampiran 6. <i>Setting Plan</i> Simpang Pasir Koja.....	56
Lampiran 7. <i>Schedule</i> Simpang Pasir Koja.....	57

DAFTAR PUSTAKA

- Anugra, F. F., dan Sardjito, S. (2014). *Penanganan Kemacetan Lalu Lintas Di Koridor Jalan Kramat Gantung, Surabaya*, 3, 28–31.
- As'ad, N. (2008). *Aplikasi Pewarnaan Graf pada Pemecahan Masalah Penyusunan Jadwal*, 38, 1–6.
- Darmawan, D., and Harahap, E. (2016). *Communication strategy for enhancing quality of graduates nonformal education through computer based test (CBT) in West Java Indonesia*, 11, 41–86.
- Fadhillah, M. R., Sukarsih, I., dan Harahap, E. (2017). *Simulasi Pengaturan Lampu Lalu Lintas Menggunakan Fuzzy Inference System Metode Mamdani pada MATLAB Matematika*, 16, 1–12.
- Fanani. A. (2016). *Optimasi Waktu Tunggu Lampu Lalu Lintas Dengan Menggunakan Graf Kompatibel Sebagai Upaya Mengurangi Kemacetan*, 2, 45–50.
- Formanowicz, P., and Tanas, K. (2012). *A Survey of Graph Coloring - Its Types, Methods and Applications*, 37, 224–238.
- Harahap, E., Badruzzaman, F. H., dan Fajar, M. Y. (2016). *Model dan Simulasi Sistem Transportasi Dengan Teori Antrian Matematika*, 15, 23–36.
- Harahap, E., Darmawan, D., Fajar, Y., Ceha, R., and Rachmiatie, A. (2019). *Modeling and Simulation of Queue Waiting Time at Traffic Light Intersection*, 1–12.
- Harahap, E., Permanasari, Y., Badruzzaman, F. H., Marlina, E., Suhaedi, D., dan Fajar, M. Y. (2018). *Analisis Antrian Lalu Lintas Pada Persimpangan Buah Batu – Soekarno Hatta Bandung*, 17, 79–85.
- Hartanti, D., Aziza, R. N., and Siswipraptini, P. C. (2019). *Optimization of Smart Traffic Lights to Prevent Traffic Congestion Using Fuzzy Logic*, 17, 320–327.
- Isnaeni, I., Rahmah, S., and Agosa, U. (2021). *Implementation of Graph Theory on the Setting of the Traffic Light Intersection*, 6, 100–112.
- Jaiswal, R., and Rai, S. (2016) *Application of Fuzzy Graph Coloring in Traffic Light Problem*, 5, 6950–6956.
- Kawatu, F. F., Mangobi, J., and Regar, V. (2023). *Welch-Powell Algorithm Implementation In Compiling Lecture Schedules In The Mathematics Education Study Program, Manado State University*, 1, 16–37.

- Krinamurti, C. N., dan Ivania. (2022). *Algoritma Welch-Powell Untuk Menyusun Jadwal Perkuliahan Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sanata Dharma*, 8, 123–132.
- Kumar, A., and Baruah, N. (2012). *Clique Matrix of a Graph in Traffic Control Problems*, 53, 41–45.
- Meiliana, C. H., dan Maryono, D. (2014). *Aplikasi Pewarnaan Graf Untuk Optimalisasi Pengaturan Traffic Light Di Sukoharjo*, 7, 25–34.
- Ng, S.-C., and Kwok, C.-P. (2020). *An Intelligent Traffic Light System Using Object Detection and Evolutionary Algorithm for Alleviating Traffic Congestion in Hong Kong*, 13, 802–809.
- Nuraini, I. (2017). *Pembelajaran Matematika Geometri Secara Realistis Dengan GeoGebra Matematika*, 16, 2–14.
- Permanasari, Y., Rohaeni, O., Iswani, A., Dani, Y., and Nurul, W. (2020). *Graph Coloring In Optimization Total Waste Transport Vehicles In Bandung*, 9(3), 4957–4961.
- Purnamasari, D., dan Ilman, M. Z. (2012). *Algoritma Welch-Powell untuk Pengendalian Lampu Lalu Lintas*, 6, 26–33.
- Qomaruddin, M., Bismi, W., dan Hariyanto, D. (2022). *Pewarnaan Graf Pada Peta Provinsi Jawa Barat Menggunakan Algoritma Welch-Powell*, 10, 258–263.
- Ramdani, N., Prasetyowati, S., and Sibaroni, Y. (2022). *Performance Analysis of Bandung City Traffic Flow Classification with Machine Learning and Kriging Interpolation*, 4, 694-704.
- Sagala, V., dan Sari, F. M. (2018). *Optimasi Pengaturan Lalulintas Raya Gedangan dengan Penerapan Algoritma Welch-Powell dan Bilangan Khromatik*, 15, 79–89.
- Shakera, S. T. (2017). *Application of Graph Theory for Scheduling of Traffic Lights*, 7, 21–24.
- Sikas, O. R., Mada, G. S., Blegur, F. M., and Nabu, A. G. (2023). *Application of Graph Theory and Webster Method in Traffic Light Settings at the Tulip Intersection in Kefamenanu City*, 6, 323–336.
- Soimah, A. M., dan Mussafi N. S. M. (2013). *Pewarnaan Simpul Dengan Algoritma Welch-Powell Pada Traffic Light Di Yogyakarta*, 2, 73–83.

- Sulistiani, D. A., and Ais, C. (2022). *Application of Graph Theory and Welch-Powell Method at Traffic Light*, 20, 54–60.
- Susanti, A. (2015). *Evaluasi Kinerja Simpang Lima Krian Dan Upaya Penanganannya Di Kabupaten Sidoarjo*, 1, 9–20.
- Triwibisono, C., dan Aurachman, R. (2020). *Pemecahan Masalah Kemacetan Lalu Lintas di Perempatan Sukarno – Hatta Buah Batu Bandung dengan Metode Simulasi Komputer*, 4, 75–83.
- Utami, W. D., Naufal, A., dan Intan, P. K. (2020). *Optimasi Waktu Tunggu Lampu Lalu Lintas pada Simpang Lima Krian-Sidoarjo Menggunakan Algoritma Welch-Powell*, 2, 1–6.