Pewarnaan Graf pada Penjadwalan Pengangkutan Sampah di Kota Gorontalo

Mery Anggriyani K. Arsyad¹, Lailany Yahya², Djihad Wungguli³, Nisky Imansyah Yahya⁴

^{1,2,3,4} Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo,
Jl. Prof. Dr. Ing. B. J. Habibie, Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango, Gorontalo 96119, Indonesia

Email Korespondensi: meryanggriyani6@gmail.com

ABSTRAK

Teori graf merupakan ilmu matematika yang banyak terapannya salah satunya penjadwalan. Permasalahan yang terjadi pada penjadwalan pengangkutan sampah di Kota Gorontalo berhubungan dengan pengalokasian angkutan dan tenaga kerja ke lokasi serta mengurutkan waktu pengoperasian tenaga kerja. Permasalahannya adalah jalur layanan pengangkutan sampah tidak berdekatan, sehingga waktu yang ditempuh tidak optimal. Penjadwalan perlu diadakan dengan mengurutkan lokasi pengangkutan sampah agar optimal. Pada penelitian ini digunakan metode pewarnaan sisi dalam graf. Penyusunan jadwal diawali dengan merepresentasikan armada pengangkut dan jalur layanan kedalam sebuah graf. Pewarnaan sisi pada jadwal pengangkutan sampah dilakukan menggunakan algoritma *Welch-Powell* dengan cara merepresentasikan data yang diperoleh ke dalam bentuk graf bipartit. Graf jadwal pengangkutan sampah ini terdiri dari dua himpunan, diantaranya himpunan armada getor yang berjumlah 22 dan himpunan jalur layanan 135. Langkah-langkah mewarnai graf menggunakan algoritma *Welch-Powell* diawali dengan pemilihan derajat tertinggi suatu graf kemudian diwarnai. Setelah pewarnaan selesai maka diperoleh 7 jalur layanan untuk 3 armada dan 6 jalur layanan untuk 19 armada lainnya.

Kata Kunci:

Penjadwalan; Pewarnaan Graf

1. Pendahuluan

Ilmu matematika terus berkembang seiring dengan kemajuan dan perkembangan teknologi. Perkembangan itu ditandai dengan adanya cabang-cabang dari matematika dan salah satunya teori graf. Sejak tahun 1736 graf digunakan untuk memecahkan masalah jembatan Königsberg yang dibuktikan oleh seorang matematikawan Swiss, L. Euler. L. Euler menyatakan daratan sebagai titik dan jembatan sebagai garis-garis yang menghubungkan titik-titik tersebut [3].

Teori graf pada penerapannya dapat dihubungkan dengan berbagai bidang ilmu dan juga kehidupan sehari-hari. Seperti riset operasi, pencarian lintasan terpendek, persoalan tukang pos, perancangan jadwal, penggambaran jalan raya untuk pengaturan lalu lintas masalah dalam jaringan komunikasi, transportasi, ilmu komputer, ilmu kimia, sosiologi, kartografi dan lain sebagainya. Kesederhanaan pokok bahasan graf terlihat dari representasinya yaitu titik (*vertex*) dan sisi (*edge*). Secara matematis notasinya adalah $G = (V, E)$, V merupakan himpunan tidak kosong $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ dan E merupakan himpunan sisi yang menghubungkan titik dalam graf $E = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$ [1].

Salah satu objek yang menarik dan terkenal dalam teori graf adalah teori pewarnaan graf. Pewarnaan graf terbagi menjadi 3, yaitu pewarnaan titik, pewarnaan sisi, dan pewarnaan wilayah. Pewarnaan titik pada graf adalah pemberian warna pada simpul simpul di graf sedemikian sehingga setiap dua simpul yang bertetangga (terhubung langsung) memiliki warna yang berbeda. Pewarnaan sisi merupakan pemberian warna yang berbeda pada sisi yang bertetangga sehingga tidak ada dua sisi yang bertetangga dengan warna yang sama. Pewarnaan wilayah pada graf adalah pemberian warna pada wilayah di graf sedemikian sehingga setiap dua wilayah yang bertetangga (terhubung langsung) memiliki warna yang berbeda [3]. Pada penelitian sebelumnya, telah diteliti tentang penerapan konsep graf dalam penyusunan jadwal perkuliahan di jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNG[2]. Penelitian ini akan membahas pewarnaan graf pada penjadwalan pengangkutan sampah.

Penjadwalan dalam pengangkutan sampah merupakan salah satu contoh masalah yang dapat dimodelkan menggunakan pewarnaan graf. Permasalahan pengangkutan sampah berhubungan dengan pengalokasian angkutan dan tenaga kerja ke lokasi serta mengurutkan waktu pengoperasian tenaga kerja. Permasalahannya adalah jalur layanan yang dijadikan sebagai tempat pengangkutan sampah tidak berdekatan, dan tidak merata sehingga waktu yang ditempuh tidak optimal. Untuk itu perlu diadakan penjadwalan kembali dengan mengurutkan jalur layanan armada pengangkutan sampah agar optimal. Data yang diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Gorontalo, terdapat 135 titik lokasi pengangkutan sampah dan 22 armada gerobak motor (getor) yang digunakan untuk mengangkut sampah. Berdasarkan uraian tersebut penulis tertarik melakukan penelitian tentang pewarnaan graf yang diaplikasikan pada penjadwalan pengangkutan sampah di Kota Gorontalo.

2. Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Studi pustaka, yaitu mengumpulkan informasi dari buku dan jurnal yang berkaitan dengan metode pewarnaan graf.
2. Studi lapangan, yaitu mengumpulkan informasi terkait penjadwalan pengangkutan sampah berdasarkan data primer yang diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Gorontalo.

Pada penelitian ini, adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah :

1. Penelusuran Jurnal/Referensi dari internet dan buku
2. Pengumpulan data (Data pengemudi, data armada dan data jalur layanan)
3. Mengelompokkan data sesuai kecamatan
4. Merepresentasikan data ke dalam bentuk graf bipartit
5. Mewarnai graf bipartit menggunakan Algoritma *Welch-Powell*
6. Membuat peta

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data Jalur Layanan Armada Gerobak Motor Dinas Lingkungan Hidup

Jadwal pengangkutan sampah kota Gorontalo disajikan pada Tabel 3.1.

Table 1. Jadwal pengangkutan sampah sumber dinas lingkungan hidup kota gorontalo

No	Armada	Nama Jalan	Keterangan
1	Golf - 01 Rasid Moha	Perumahan Putzelia (Jl. Bilinggata)	Kota Utara
		Jalan Bilinggata	Kota Utara
		Bak Sampah SDN 102	Kota Utara
		Perumahan Fitrah Mandiri	Kota Utara
		Perumahan Tiara	Kota Utara
		Perumahan Dulomo Indah I	Kota Utara
		Perumahan Dulomo Indah II	Kota Utara
		Perumahan Griya Dulomo Indah	Kota Utara
		Perumahan Bintang Permai	Sipatana
		Jalan Tondano I	Sipatana
		Jalan Rusli Datau II	Kota Utara
2	Golf - 02 Thamrin Nuu	Perumahan Mansai Permai	Dungingi
		Perumahan Angrindo II	Dungingi
		Perumahan Puri Indah	Dungingi
		Perumahan Wilnatama	Sipatana
3	Golf - 03 Sakri Ruslan	Perumahan Pinan Lestari	Kota Tengah
		Perumahan Taman Indah	Kota Utara
		Perumahan Bumi Wongkaditi I	Kota Utara
		Perumahan Bumi Wongkaditi II	Kota Utara
		Perumahan Bumi Wongkaditi III	Kota Utara
		Jl. Taman Hiburan I	Kota Utara
4	Golf - 04 Mohamad Saiful Ampri	Perumahan Laguna I	Kota Barat
		Perumahan Laguna II	Kota Barat
		Perumahan Graha Permai II	Dungingi
		Perumahan Nabila Permai	Dungingi
		Jalan Salak	Dungingi
		Jalan Jambu	Kota Tengah
		Pemukiman Seputaran Lapangan	Dungingi
		Jalan Mangga	
5	Golf - 05 Iwan Ali	Perumahan Pinan Lestari	Kota Tengah
		Perumahan Buana Jeruk	Kota Tengah
		Perumahan Makasar/PLN	Kota Tengah
		Perumahan Mega Rasaindo	Kota Tengah
		Jalur Belakang Masjid Al-Ikhlas	Kota Tengah
		Jalur Barokah	Kota Tengah
		Jalan Makasar I	Kota Tengah

6	Golf - 06	Perumahan Nabila Permai (Jl. Thayeb Gobel)	Sipatana
	Rustam Koniyo	Perumahan Fitrah Mandiri (Jl. Sarini Abdulah)	Kota Tengah
		Perumahan Tirta Kencana	Kota Tengah
		Pemukiman Rumah Dinas TNI (Belakang SDN 43)	Hulondalangi
7	Golf - 07 Abd Kadir Tess	Perumahan Elifart	Dungingi
		Perumahan Borobudur	Sipatana
		Perumahan Ceria	Sipatana
		Perumahan Rasaindo	Sipatana
		Perumahan Balkin Permai (Jl. Thayeb Gobel)	Sipatana
		Perumahan Ersas Indah	Sipatana
		Jalur Depan SMK Pertanian	Dungingi
		Jalur Bantaran Sungai Kelurahan Molosipat U	Sipatana
		Jalur Bantaran Sungai Kelurahan Tomulabutao	Dungingi
8	Golf - 08 Hasan Yusuf	Perumahan Balkin Permai (Jl. Rambutan/Beringin)	Dungingi
		Perumahan Ersas Permai	Dungingi
		Perumahan Graha Permai	Dungingi
		Perumahan Graha Seiban	Kota Tengah
		Perumahan Wiyan Lestari	Kota Tengah
		Jl. Bali III	Kota Tengah
9	Golf - 09 Jhon Abas	Jl. Satsuit Tubun	Kota Tengah
		Jl. Cumi-Cumi	Kota Tengah
		Jl. Pemerataan	Kota Tengah
		Jl. Timor	Kota Tengah
		Bak sampah Kantor PMI Kota Gorontalo	Kota Tengah
		Pemukiman Kosan Jalan Dewi Sartika	Kota Tengah
10	Golf - 10 Marwan Habi	Perumahan Bele Orasawa	Dungingi
		Perumahan Nuansa Delima	Dungingi
		Perumahan Puri Beta	Kota Barat
		Perumahan Balinda Bakti	Dungingi
		Perumahan Rasaindo	Sipatana
		Jalur Belakang SDN 37	Kota Selatan
		Pemukiman Kel. Limba B Lingk. 6	Kota Selatan
11	Golf - 11 Abdullah Rori	Perumahan Pulubala	Kota Tengah
		Jl. Rusli Datau I (water bomb)	Kota Utara
12	Golf - 12 Awad Habi	Perumahan Asparaga Huangobotu	Dungingi
		Perumahan Graha Permai I	Dungingi

13	Golf - 13 Sofyan Badudu	Perumahan Galaksi	Dungingi
		Perumahan Balkin	Dungingi
		Perumahan Nabila	Sipatana
		Perumahan Solaria Indah	Dungingi
		Bak Sampah Sekolah SD Hidayatullah	Kota Selatan
14	Gol - 14 Fauzi Badungo	Perumahan Altira	Dungingi
		Perumahan Elivar I	Dungingi
		Perumahan Elivar II	Dungingi
		Perumahan Bele Olando	Dungingi
		Pemukiman Kompleks Masjid Ji' Ronah	Dungingi
		Bak Sampah PT. Trans Bahari	Kota Tengah
15	Golf - 15 Simon Padu	Jl. Sawah Besar	Kota Timur
		Jl. Gelatik IV	Kota Timur
		Pemukiman "Jalur Potlot"	Dumbo Raya
		Pemukiman Bantaran Sungai Talumolo	Kota Timur
16	Golf - 16 Asni Habi	Perumahan Universal	Kota Barat
		Perumahan Putzelia	Kota Barat
		Perumahan Permata Hijau	Kota Utara
		Perumahan Griya Rasaindo	Kota Barat
		Perumahan Misfalah Rasaindo	Kota Tengah
		Perumahan Depan Smp 4	Kota Barat
		Perumahan Graha 42 I	Sipatana
		Perumahan Graha 42 II	Sipatana
17	Golf - 17 Liwus Madiko	Perumahan Graha Tomulabutao	Dungingi
		Perumahan Angrindo I	Dungingi
		Perumahan Saka Graha	Dungingi
		Jl. Apel	Dungingi
		Jl. Apel I	Dungingi
		Perumahan Belle Moyoto Indah	Kota Tengah
18	Golf - 18 Julius Usman	Perumahan Balkin Permai	Kota Tengah
		Perumahan Nabila Permai	Kota Tengah
		Perumahan Surya Graha	Kota Tengah
		Perumahan Rasaindo	Sipatana
		Pemukiman Kompleks Sekolah Al-Ikhlas	Kota Tengah
		Jalan Morotai II	Kota Tengah
		Jalan Rajawali III	Kota Timur
19	Golf - 19 Ismail Thalib	Jalan Rajawali IV	Kota Timur
		Pemukiman Asrama Polisi	Hulondalangi
		Jl. Taman Bunga IV	Kota Timur
		Bak Depan Kantor Walikota	Kota Selatan
		Bak Rudis Walikota	Kota Selatan
		Jl. Pertiwi (Samping Rudis Gubernur s/d Samping Kantor BKD)	Kota Selatan
		Pemukiman Belakang Kantor DLH	Kota Timur

20	Golf - 20 Roni Luwiti	Perumahan Civika	Kota Tengah
		Perumahan Puri Manggis	Kota Selatan
		Perumahan Tirta Kencana (Jl. Jakarta)	Kota Tengah
		Asrama Kompi D	Kota Tengah
		Pemukiman Seputaran Kos Kuning	Kota Timur
21	Golf - 21 Basrin Sadalia	Pemukiman samping SMP 2	Kota Selatan
		Jl. Samratulangi I	Kota Selatan
		Bak Sampah Kantor PLN	Kota Selatan
		Jalur Belakang SMAN 3	Kota Selatan
		Bak sampah Hotel Damhil	Kota Tengah
		Jl. Gelatik I	Kota Timur
		Jl. Cut Nyak Dien	Kota Timur
22	Golf - 22 Taufik Sude	Pemukiman Jl. Meranti	Kota Selatan
		Jl. Dr. Umar Sidiki - dst	Kota Utara
		Jl. Lupoyo	Kota Utara
		Jl. Lupoyo I	Kota Utara
		Jl. Tumba	Sipatana
		Jl. Taman Ria	Kota Utara
		Perumahan Hafair Jl. Bali	Kota Tengah
		Perumahan Bali Rasaindo	Kota Tengah

3.2. Representasi Graf

Sebelum membuat graf penjadwalan pengangkutan sampah, terlebih dahulu merepresentasikan komponen-komponen dalam penjadwalan ke dalam graf menggunakan aplikasi Geogebra. Graf-graf dibawah ini terdiri dari dua buah himpunan yang anggotanya di representasikan dengan titik. Titik A1 sampai A22 merupakan representasi dari gerobak motor dan titik T1 sampai T135 merupakan representasi dari jalur layanan pengangkutan sampah. Sisi-sisi yang menghubungkan himpunan jalur layanan dan himpunan armada pengangkut sampah menggambarkan urutan waktu pengangkutan yang terjadwal untuk masing-masing pengemudi pada setiap harinya. Adapun graf yang menggambarkan hubungan antara armada pengangkut dan lokasi pembuangan sampah ditampilkan pada Gambar 1.

3.3. Pewarnaan Graf

Berikut ini adalah graf yang telah diwarnai sisinya. Pada graf tersebut sisinya menghubungkan antara jalur layanan dan getor. Perhatikan Gambar 2.

Dari Gambar 2 terlihat bahwa graf tersebut diwarnai dengan 7 macam warna pada sisi. Dengan demikian bilangan kromatik yang diperoleh adalah $\chi(G) = 7$. Warna yang berbeda menyatakan banyaknya jalur layanan pengangkutan sampah yang terjadwal pada setiap getor. Jadi, dari pewarnaan graf pada Gambar 2, dapat dilihat bahwa banyaknya jalur layanan pengangkutan sampah untuk setiap getor pada hari senin terdapat 3 getor yang bertugas mengangkut sampah di 7 jalur layanan dan getor yang lain masing-masing bertugas mengangkut sampah di 6 jalur layanan.

Gambar 1. Graf Pengangkutan Sampah Sebelum diwarnai

Gambar 2 Graf Pengangkutan Sampah Setelah diwarnai

Adapun waktu pengangkutan sampah juga terlihat dari banyaknya warna yang berbeda dan dari warnanya pula menunjukkan urutan waktu pengangkutan. Graf penjadwalan

hari senin dibuat partisi agar warna dan setiap titik terlihat jelas. Gambar 3 menunjukkan partisi-partisi dari graf pengangkutan sampah sebelum diwarnai.

Gambar 3 Graf Pengangkutan Sampah Sebelum diwarnai

Pada partisi tersebut memperlihatkan bahwa setiap getor yang direpresentasikan dengan titik A1 sampai A22 bertugas mengangkut sampah pada titik T1 sampai T135 yang merupakan representasi dari jalur layanan pengangkutan sampah. Misalnya pada titik A1, sisi yang pertama berwarna hijau yang berarti bahwa getor 1 bertugas mengangkut sampah pertama pada titik T1. Sisi yang kedua berwarna oranye yang berarti bahwa getor 1 bertugas mengangkut sampah kedua pada titik T23. Sisi yang ketiga berwarna ungu yang berarti bahwa getor 1 bertugas mengangkut sampah ketiga pada titik T45. Sisi yang keempat berwarna biru yang berarti bahwa getor 1 bertugas mengangkut sampah keempat pada titik T67. Sisi yang kelima berwarna merah yang berarti bahwa getor 1 bertugas mengangkut sampah kelima pada titik T89. Sisi yang keenam berwarna abu-abu yang berarti bahwa getor 1 bertugas mengangkut sampah keenam pada titik T111. Sisi yang ketujuh berwarna merah muda yang berarti bahwa getor 1 bertugas mengangkut sampah ketujuh pada titik T133. Hal ini berlaku pada setiap getor untuk mengangkut sampah pada jalur layanan yang sudah dibuat menggunakan pewarnaan graf.

3.4. Jadwal Pengangkutan Sampah Setelah Menggunakan Graf

Pada bagian ini diberikan pembahasan terkait jadwal pengangkutan sampah setelah menggunakan pewarnaan graf. Dalam hal ini jadwal disajikan pada Tabel 2.

Table 2. Jadwal Pengangkutan Sampah Setelah Menggunakan Graf

No	Armada	Nama Jalan
1	Golf - 01 Rasid Moha	Jl. Dr. Umar Sidiki - dst Jl. Taman Ria Perumahan Taman Indah Perumahan Bumi Wongkaditi II Perumahan Bumi Wongkaditi I Jl. Taman Hiburan I Perumahan Permata Hijau
2	Golf - 02 Thamrin Nu	Jl. Rusli Datau I(water bomb) Bak Sampah SDN 102 Jalan Bilinggata Perumahan Putzelia (Jl. Bilinggata) Perumahan Tiara Perumahan Bumi Wongkaditi III Perumahan Fitrah Mandiri
3	Golf - 03 Sakri Ruslan	Perumahan Graha Permai I Perumahan Graha Permai II Perumahan Mansai Permai Perumahan Anggrindo II Perumahan Puri Indah Perumahan Altira Perumahan Elivar I
4	Golf - 04 Moh. Saiful Ampri	Jl. Lupoyo I Perumahan Griya Dulomo Indah Perumahan Dulomo Indah I Perumahan Dulomo Indah II Jalan Rusli Datau II Jalan Lupoyo
5	Golf - 05 Iwan Ali	Perumahan Borobudur Perumahan Bintang Permai Jl. Tumba Jalan Tondano I Perumahan Balkin Permai (Jl. Thayeb Gobel) Perumahan Rasaindo
6	Golf - 06 Rustam Koniyo	Perumahan Graha 42 II Perumahan Wilnatama Perumahan Graha 42 I Perumahan Ersah Indah Perumahan Rasaindo Perumahan Nabila Permai (Jl. Thayeb Gobel)

7	Golf - 07 Abd. Kadir Tess	Perumahan Balkin Jalan Salak Perumahan Nabila Perumahan Rasaindo Jalur Bantaran Sungai Kelurahan Molosipat U Perumahan Ceria
8	Golf - 08 Hasan Yusuf	Perumahan Graha Permai Perumahan Ersas Permai Perumahan Balkin Permai (Jl. Rambutan/Beringin) Jalur Depan SMK Pertanian Perumahan Solaria Indah Jalur Bantaran Sungai Kelurahan Tomulabutao
9	Golf - 09 Moh. Saiful Ampri	Perumahan Asparaga Huangobotu Perumahan Graha Tomulabutao Perumahan Saka Graha Perumahan Elivar I Jl. Apel Jl. Apel I Perumahan Angrindo I
10	Golf - 10 Marwan Habi	Perumahan Bele Orasawa Perumahan Nuansa Delima Perumahan Balinda Bakti Pemukiman Seputaran Lapangan Jalan Mangga Perumahan Galaksi Perumahan Nabila Permai
11	Golf - 11 Abdullah Rori	Perumahan Griya Rasaindo Perumahan Laguna I Perumahan Laguna II Perumahan Elifart Perumahan Elivar II Pemukiman Kompleks Masjid Ji'Ronah
12	Golf - 12 Awad Habi	Perumahan Puri Beta Bak Sampah Sekolah SD Hidayatullah Perumahan Depan SMP 4 Perumahan Bele Olando Perumahan Universal Perumahan Putzelia

13	Golf - 13 Sofyan Badudu	Jalur Barokah Jalan Bali III Perumahan Hafair Jl. Bali Perumahan Bali Rasaindo Perumahan Tirta Kencana Perumahan Pulubala
14	Golf - 14 Fauzi Badungo	Perumahan Belle Moyoto Indah Perumahan Graha Seiban Perumahan Wiyan Lestari Perumahan Balkin Permai Pemukiman Kompleks Sekolah Al-Islah Jalan Morotai II
15	Golf - 15 Simon Padu	Jalur Belakang Masjid Al-Ikhlas Perumahan Makasar/PLN Perumahan Civika Jl. Jakarta Perumahan Nabila Permai Perumahan Buana Jeruk
16	Golf - 16 Asni Habi	Perumahan Mega Rasaindo Perumahan Pinan Lestari Jalan Makasar Asrama Kompi D Perumahan Tirta Kencana (Jl. Jakarta) Jalan Jambu
17	Golf - 17 Liwus Madiko	Perumahan Fitrah Mandiri (Jl. Sarini Abdulah) Pemukiman Kosan Jalan Dewi Sartika Bak Sampah Hotel Damhil Perumahan Surya Graha Bak Sampah PT. Trans Bahari Perumahan Misfalah Rasaindo
18	Golf - 18 Julius Usman	Pemukiman samping SMP 2 Jl. Samratulangi I Jalur Belakang SMA N 3 Pemukiman Jl. Meranti Perumahan Puri Manggis Perumahan Pinan Lestari
19	Golf - 19 Ismail Thalib	Pemukiman seputaran Kos Kuning Bak Sampah Kantor PLN Pemukiman Kel. Limba B ling. 6 Jalur Belakang SDN 37 Bak Depan Kantor Walikota Bak Rudis Walikota

20	Golf - 20 Roni Luwiti	Jl. Pertiwi (Samping Rudis Gubernur s/d Samping Kantor BKD) Pemukiman Bantaran Sungai Talumolo Pemukiman “Jalur Potlot” Pemukiman Rumah Dinas TNI (Belakang SDN 43) Pemukiman Asrama Polisi Jl. Satsuit Tubun
21	Golf - 21 Basrin Sadalia	Bak Sampah Kantor PMI Kota Gorontalo Jl. Cumi-Cumi Jl. Pemerataan Jl. Timor Pemukiman Belakang Kantor DLH Jl. Rajawali III
22	Golf - 22 Taufik Sude	Jalan Rajawali IV Jl. Taman Bunga IV Jl. Gelatik IV (Moodu Kota Timur) Jl. Gelatik I Jl. Sawah Besar Jl. Cut Nyak Dien

3.4. Peta Jalur Layanan Pengangkutan Sampah

Berikut ini merupakan peta jalur layanan pengangkutan sampah di Kota Gorontalo yang dibuat menggunakan Google Maps. Peta tersebut dibuat untuk mempermudah pengemudi dalam mengakses lokasi serta mengetahui jarak dan waktu tempuh setiap jalur layanan agar bisa optimal disetiap pengangkutan.

Peta Getor 1

Peta Getor 2

Peta Getor 3

Peta Getor 4

Peta Getor 5

Peta Getor 6

Peta Getor 7

Peta Getor 8

Peta Getor 9

Peta Getor 10

Peta Getor 11

Peta Getor 12

Peta Getor 13

Peta Getor 14

Peta Getor 15

Peta Getor 16

Peta Getor 17

Peta Getor 18

Peta Getor 19

Peta Getor 20

Peta Getor 21

Peta Getor 22

3.5. Pembahasan

Dari data yang diperoleh terdapat 135 jalur layanan pengangkutan sampah dan 22 armada getor maka data tersebut direpresentasikan kedalam bentuk graf. Graf tersebut berbentuk graf bipartit dan telah diwarnai sisi-sisinya menggunakan algoritma Welch-Powell dengan memperoleh 7 bilangan kromatik. Pada graf penjadwalan tersebut sisi diwarnai dengan 7 macam warna diantaranya hijau yang berarti pengangkutan pertama pada jalur layanan pengangkutan sampah, warna oranye yang berarti pengangkutan kedua, warna ungu yang berarti pengangkutan ketiga, warna biru pengangkutan keempat, warna merah pengangkutan kelima, warna abu-abu pengangkutan keenam, warna merah muda pengangkutan ketujuh. Pada pewarnaan graf juga diperoleh pembagian lokasi pengangkutan diantaranya 3 getor mendapatkan 7 jalur layanan dan 19 getor mendapatkan 6 jalur layanan pengangkutan sampah.

Pada jadwal sebelumnya, waktu tempuh pengangkutan sampah berkisar antara 25 menit hingga 1 jam 40 menit. Pada jadwal yang telah dibuat menggunakan pewarnaan graf, waktu pengangkutan sampah berkisar antara 18 menit hingga 31 menit. Sehingga terlihat bahwa waktu tempuh yang diperoleh dari jadwal yang dibuat menggunakan pewarnaan graf perbedaannya sangat signifikan. Dengan demikian, jadwal yang terbentuk dari hasil pewarnaan graf dapat dioptimalkan waktunya.

4. Kesimpulan

Pewarnaan sisi pada jadwal pengangkutan sampah dapat dilakukan menggunakan algoritma Welch-Powell dengan cara merepresentasikan data yang diperoleh ke dalam bentuk graf bipartit. Graf jadwal kuliah ini terdiri dari dua himpunan, diantaranya himpunan armada getor yang berjumlah 22 dan himpunan jalur layanan 135. Langkah-langkah mewarnai graf menggunakan algoritma Welch-Powell diawali dengan pemilihan derajat tertinggi suatu graf kemudian diwarnai. Setelah pewarnaan selesai maka diperoleh 7 jalur layanan untuk 3 armada getor dan 6 jalur layanan untuk 19

armada getor lainnya. Jadwal sebelumnya memiliki waktu tempuh pengangkutan sampah berkisar antara 25 menit hingga 1 jam 40 menit. Pada jadwal yang telah dibuat menggunakan pewarnaan graf, waktu pengangkutan sampah berkisar antara 18 menit hingga 31 menit. Dengan demikian waktu pengangkutan sampah optimal setelah menggunakan pewarnaan graf.

Referensi

- [1] A. Wijaya, "Matematika Diskrit," Bandung: Politeknik Telkom, 2009.
- [2] N.I. Yahya, "Penerapan Konsep Graf dalam Penyusunan Jadwal Perkuliahan di Jurusan Pendidikan FMIPA UNG," *Jurnal Dian.*, vol. 1, no. 1, 2013.
- [3] R. Munir, "Matematika Diskrit," Bandung: Informatika Bandung, 2010.