

Implementasi Algoritma *Welch-Powell* pada Pembagian Lokasi Kantor Cabang dalam Pemeriksaan Pipa Perumda Tirta Batang Hari

Nurul Hasanah¹

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia¹

*Email Korespondensi: nurul.hasanah.w@gmail.com

Sejarah Artikel:

Diterima 04-06-2026
Disetujui 11-06-2026
Diterbitkan 13-06-2026

ABSTRACT

PERUMDA Air Minum Tirta Batang Hari conducts routine inspections of pipeline connections and water pumps at branch offices to maintain the continuity of clean water distribution. The large number of inspection locations and the varying distances between branch offices result in inefficient technician route allocation. This study aims to model routine inspection locations into a graph and determine a more optimal route allocation using the Welch-Powell Algorithm. The data used are secondary data in the form of locations and distances among 13 branch offices of PERUMDA Tirta Batang Hari obtained through Google Maps. The research method was carried out by constructing a graph based on adjacency relationships between locations, determining the degree of each vertex, and applying the Welch-Powell Algorithm through a graph coloring process. The results showed that graph coloring produced a chromatic number of four colors, consisting of the blue group with vertices 8 and 9, the green group with vertices 12 and 13, the yellow group with vertices 10, 7, and 6, and the orange group with vertices 1, 2, 11, 3, 4, and 5. These results indicate that the Welch-Powell Algorithm can be applied to assist the grouping of routine inspection locations so that technician route allocation becomes more organized and efficient.

Keywords: *Welch-Powell Algorithm, graph coloring, route allocation, PERUMDA Tirta Batang Hari.*

ABSTRAK

PERUMDA Air Minum Tirta Batang Hari melakukan pemeriksaan rutin terhadap sambungan pipa dan mesin pompa air pada kantor cabang untuk menjaga kelancaran pendistribusian air bersih. Banyaknya lokasi pemeriksaan dan jarak antar kantor cabang yang berbeda menyebabkan pembagian rute teknisi menjadi kurang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan lokasi pemeriksaan rutin ke dalam bentuk graf serta menentukan pembagian rute yang lebih optimal menggunakan Algoritma Welch-Powell. Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa lokasi dan jarak antar 13 kantor cabang PERUMDA Tirta Batang Hari yang diperoleh melalui Google Maps. Metode penelitian dilakukan dengan membentuk graf berdasarkan hubungan ketetanggaan antar lokasi, menentukan derajat titik, kemudian menerapkan Algoritma Welch-Powell melalui proses pewarnaan graf. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pewarnaan graf menghasilkan bilangan kromatik sebanyak empat warna dengan kelompok biru terdiri dari titik 8 dan 9, kelompok hijau terdiri dari titik 12 dan 13, kelompok kuning terdiri dari titik 10, 7, dan 6, serta kelompok oren terdiri dari titik 1, 2, 11, 3, 4, dan 5. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Algoritma Welch-Powell dapat digunakan untuk membantu pengelompokan lokasi pemeriksaan rutin agar pembagian rute teknisi menjadi lebih terstruktur dan efisien.

Kata kunci: Algoritma Welch-Powell, pewarnaan graf, pembagian rute, PERUMDA Tirta Batang Hari.

Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:

Hasanah, N. . (2026). Implementasi Algoritma Welch-Powell pada Pembagian Lokasi Kantor Cabang dalam Pemeriksaan Pipa Perumda Tirta Batang Hari. Jejak Digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 2(4), 5642-5656. <https://doi.org/10.63822/bnwja429>

PENDAHULUAN

PERUMDA Air Minum Tirta Batang Hari merupakan perusahaan yang bergerak dalam penyediaan dan pendistribusian air bersih kepada masyarakat melalui jaringan pipa yang berpusat pada Instalasi Pengolahan Air (IPA). Sebagai kebutuhan utama masyarakat, kelancaran distribusi air harus tetap terjaga. Namun, penggunaan pipa secara terus-menerus dapat menyebabkan pengikisan pipa maupun perekat sambungan yang berpotensi menimbulkan kebocoran dan menghambat pendistribusian air. Oleh karena itu, teknisi PERUMDA melakukan pemeriksaan rutin terhadap sambungan pipa dan mesin pompa air di kantor-kantor cabang setiap bulan untuk menjaga kualitas pelayanan kepada pelanggan.

Pemeriksaan rutin tersebut mengharuskan teknisi melakukan perjalanan dari kantor induk menuju beberapa kantor cabang yang memiliki jarak lokasi berbeda. Banyaknya lokasi pemeriksaan serta jauhnya jarak antar kantor cabang sering menyebabkan pemborosan waktu dan kurang efisiennya proses pemeriksaan. Faktor seperti jumlah lokasi, jumlah hari pengerjaan, dan jarak antar lokasi perlu dipertimbangkan agar pembagian rute pemeriksaan menjadi lebih optimal. Dengan demikian, diperlukan suatu sistem pembagian kelompok lokasi pemeriksaan yang memiliki jarak tidak terlalu jauh sehingga dapat meningkatkan efisiensi waktu kerja teknisi.

Permasalahan pembagian lokasi pemeriksaan rutin dapat dikaji menggunakan teori graf, yaitu cabang matematika yang mempelajari struktur berupa titik (simpul) dan hubungan antar titik yang dihubungkan oleh sisi (Wahyuningrum dan Usada, 2019). Salah satu penerapan teori graf adalah pewarnaan graf, yaitu metode pemberian warna pada simpul dengan jumlah warna seminimum mungkin sehingga simpul yang saling bertetangga memiliki warna berbeda. Metode ini telah banyak diterapkan dalam berbagai permasalahan, seperti penjadwalan mata kuliah, jadwal kerja karyawan, dan pembagian lokasi kerja (Siregar, 2018).

Beberapa algoritma yang digunakan dalam pewarnaan graf adalah Algoritma Backtracking dan Algoritma Welch-Powell. Algoritma Backtracking berbasis DFS dan dapat diterapkan pada berbagai jenis graf, tetapi kurang efektif untuk jumlah simpul yang besar. Sementara itu, Algoritma Welch-Powell melakukan pewarnaan berdasarkan urutan derajat simpul dari terbesar hingga terkecil dengan menggunakan warna yang sama pada simpul yang tidak bertetangga (Handayani et al., 2016). Algoritma Welch-Powell dinilai lebih sederhana dan praktis untuk menyelesaikan permasalahan berskala besar seperti penjadwalan dan pembagian lokasi.

Penelitian terdahulu yang relevan dilakukan oleh Sa'adah et al. (2023) mengenai penjadwalan Ujian Akhir Semester pada Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri menggunakan algoritma Welch-Powell, di mana simpul dengan warna yang sama dapat ditempatkan dalam kelas yang sama karena tidak saling bertetangga. Penelitian oleh Syamsyida Rozi et al. (2022) juga menerapkan pendekatan pewarnaan graf dengan Algoritma Welch-Powell untuk menyusun jadwal perkuliahan semester ganjil di Program Studi Matematika Universitas Jambi. Selain itu, Hignasari (2019) mengimplementasikan algoritma Welch-Powell pada sistem penjadwalan customer service di gerai Indosat Ooredoo cabang Kuta untuk membantu penyederhanaan pembagian jadwal dan operasional pelayanan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mempertimbangkan faktor jumlah hari pemeriksaan, lokasi kantor cabang, dan jarak antar lokasi untuk menentukan pembagian rute yang lebih optimal. Data penelitian mencakup 13 lokasi pemeriksaan rutin kantor cabang PERUMDA Tirta Batang Hari dengan pelaksanaan pemeriksaan selama 6 hari dalam satu minggu, di mana pembagian lokasi dalam satu hari terdiri dari satu hingga tiga kantor cabang sesuai ketentuan pihak PERUMDA. Oleh karena itu,

penelitian ini dilakukan dengan tujuan memodelkan data lokasi dan jarak antar kantor cabang ke dalam bentuk graf serta menentukan pembagian lokasi pemeriksaan rutin menggunakan Algoritma Welch-Powell. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi PERUMDA Tirta Batang Hari dalam menentukan pembagian rute pemeriksaan yang lebih optimal, sekaligus menambah wawasan mengenai penerapan teori graf, khususnya pewarnaan graf dan Algoritma Welch-Powell.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari PERUMDA Tirta Batang Hari berupa data lokasi kantor cabang dan jarak antar lokasi pemeriksaan rutin dalam satuan kilometer. Pengambilan data dilakukan dengan bantuan Google Maps. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari himpunan titik (V) yang merepresentasikan lokasi kantor cabang dengan ($V = \{1, 2, 3, \dots, 13\}$) dan himpunan sisi (e) yang menunjukkan hubungan ketetangaan antar dua lokasi kantor cabang.

Tahapan penelitian dimulai dengan identifikasi masalah mengenai perlunya pengoptimalan pembagian lokasi pemeriksaan rutin teknisi terhadap sambungan pipa dan mesin pompa air agar pendistribusian air tetap berjalan lancar. Pengoptimalan tersebut dilakukan menggunakan metode pewarnaan graf dengan Algoritma Welch-Powell untuk menentukan kelompok lokasi pemeriksaan yang lebih efisien berdasarkan hubungan ketetangaan antar lokasi.

Pembentukan graf dilakukan dengan asumsi bahwa setiap titik (vertex) merepresentasikan lokasi kantor cabang yang menjadi target pemeriksaan rutin sebanyak 13 lokasi, sedangkan sisi menunjukkan hubungan ketetangaan antar lokasi. Dalam satu hari teknisi dapat mengampu satu hingga tiga lokasi pemeriksaan dan lokasi tersebut tidak harus dikunjungi dalam satu kali perjalanan. Berdasarkan asumsi tersebut, dilakukan pemodelan graf dengan menentukan titik dan sisi serta menyusun matriks ketetangaan dari graf berbobot yang terbentuk.

Selanjutnya dilakukan identifikasi derajat setiap titik untuk mengetahui jumlah titik yang bertetangga dengan titik tersebut. Penerapan Algoritma Welch-Powell dilakukan dengan mengurutkan titik berdasarkan derajat tertinggi hingga terendah, kemudian memberikan warna pada titik dengan derajat tertinggi dan titik lain yang tidak bertetangga dengannya. Proses pewarnaan dilanjutkan menggunakan warna baru pada titik yang belum memperoleh warna hingga seluruh titik pada graf terwarnai.

Hasil pewarnaan graf digunakan sebagai dasar pengelompokan lokasi pemeriksaan rutin, di mana titik dengan warna yang sama dijadwalkan pada hari yang sama. Apabila terdapat kelompok warna dengan jumlah lokasi yang terlalu banyak, maka dilakukan pembagian ulang dan sisa lokasi dipindahkan ke hari yang memiliki jumlah lokasi lebih sedikit. Tahap akhir penelitian berupa penarikan kesimpulan terhadap hasil pembagian jadwal lokasi pemeriksaan rutin teknisi, yang keseluruhan prosesnya digambarkan dalam diagram alir penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh dari PERUMDA Tirta Batang Hari melalui pengamatan langsung berupa lokasi pemeriksaan rutin kantor cabang sebanyak 13 lokasi beserta jarak antar lokasi dalam satuan kilometer. Pengambilan data dilakukan dengan bantuan Google Maps. Peta lokasi pemeriksaan rutin kantor cabang PERUMDA Tirta Batang Hari ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Kantor Cabang PERUMDA Tirta Batang Hari

Lokasi pemeriksaan rutin terdiri atas 13 kantor cabang yang diberikan kode titik sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1. Kode titik tersebut digunakan untuk memudahkan proses pemodelan graf dan analisis menggunakan Algoritma Welch-Powell.

Tabel 1. Lokasi Kantor Cabang PERUMDA Tirta Batang Hari

No.	Nama Daerah Kantor Cabang	Kode Titik
1	IPA	1
2	Perumnas	2
3	Sridadi	3
4	Simpang Terusan	4
5	Tembesi	5
6	Rambutan Masam	6
7	Terusan Seberang	7
8	Durian Luncuk	8
9	Jangga	9
10	Pematang Gadung	10
11	Malapari	11
12	Pulau Betung	12
13	Lubuk Ruso	13

Jarak antar 13 lokasi kantor cabang memiliki nilai yang bervariasi dan digunakan sebagai dasar dalam menentukan hubungan ketetanggaan antar titik. Data jarak antar lokasi ditampilkan pada Tabel 2.

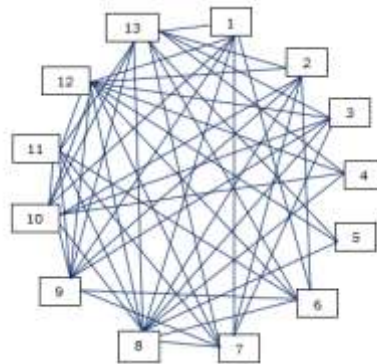
Tabel 2. Jarak Antar 13 Lokasi Kantor Cabang (KM)

Kode Titik	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0	3	7	16	18	32	38	49	41	42	16	36	32
2	3	0	6	15	17	31	37	48	40	41	15	37	33
3	7	6	0	11	13	27	33	44	36	38	11	41	37
4	16	15	11	0	5	20	26	36	28	31	16	51	47
5	18	17	13	5	0	14	21	31	23	26	18	53	49
6	32	31	27	20	14	0	16	46	38	17	32	67	64
7	38	37	33	26	21	16	0	52	44	26	39	74	70
8	49	48	44	36	31	46	52	0	8	57	49	84	80

9	41	40	36	28	23	38	44	8	0	50	42	77	73
10	42	41	38	31	26	17	26	57	50	0	44	79	75
11	16	15	11	16	18	32	39	49	42	44	0	51	47
12	36	37	41	51	53	67	74	84	77	79	51	0	9
13	32	33	37	47	49	64	70	80	73	75	47	9	0

Pemodelan Graf

Kegiatan pemeriksaan rutin dilakukan oleh teknisi dengan mengunjungi satu sampai tiga lokasi kantor cabang dalam satu hari kerja. Berdasarkan variasi jarak antar lokasi, diperlukan pembagian lokasi dengan jarak yang relatif dekat agar pemeriksaan lebih efisien. Pada penelitian ini diasumsikan bahwa dua lokasi yang memiliki jarak lebih dari 30 km tidak dapat diampu oleh teknisi dalam hari yang sama. Berdasarkan asumsi tersebut, lokasi pemeriksaan rutin dimodelkan ke dalam bentuk graf sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Ilustrasi Graf Lokasi Pemeriksaan Rutin Kantor Cabang PERUMDA Tirta Batang Hari

Graf yang terbentuk memiliki 13 titik yang merepresentasikan lokasi kantor cabang, sedangkan sisi menunjukkan hubungan ketetanggaan antar lokasi dengan jarak lebih dari 30 km. Dari graf tersebut dibentuk matriks ketetanggaan berukuran 13×13 dengan nilai 1 apabila dua titik bertetangga dan nilai 0 apabila tidak bertetangga. Derajat setiap titik diperoleh dari banyaknya titik yang bertetangga dan hasilnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Derajat Titik-Titik pada Graf Gambar 2

Titik	Derajat
1	7
2	7
3	6
4	4
5	3
6	7
7	8
8	11
9	9
10	9
11	7

12	11
13	11

Penerapan Algoritma Welch-Powell

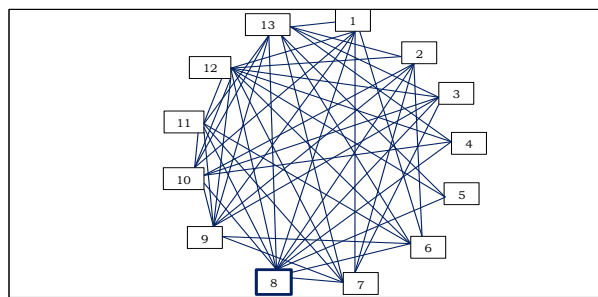
Penerapan Algoritma Welch-Powell dimulai dengan mengurutkan titik berdasarkan derajat tertinggi hingga terendah. Urutan derajat titik yang digunakan dalam proses pewarnaan graf disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Urutan Derajat Titik pada Graf Gambar 2

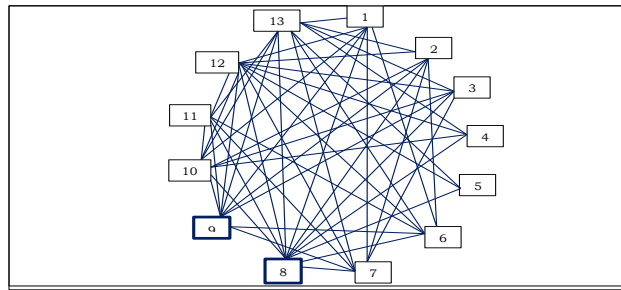
Urutan Titik	Derajat
8	11
12	11
13	11
9	9
10	9
7	8
1	7
2	7
6	7
11	7
3	6
4	4
5	3

Titik dengan derajat tertinggi dipilih terlebih dahulu dan diberikan warna tertentu, kemudian warna yang sama diberikan kepada titik lain yang tidak bertetangga. Proses ini dilakukan secara berulang dengan warna yang berbeda hingga seluruh titik pada graf memperoleh warna.

Pada iterasi pertama, titik 8 dengan derajat 11 dipilih dan diberikan warna biru seperti pada Gambar 3. Pada iterasi kedua, titik 9 dengan derajat 9 dipilih karena tidak bertetangga dengan titik 8 sehingga masuk ke dalam kelompok warna biru.

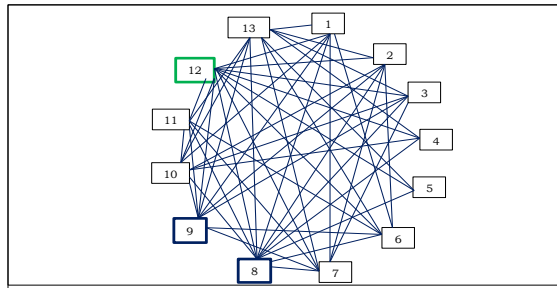


Gambar 3. Iterasi 1 Pencarian Kelompok Titik dengan Algoritma Welch-Powell

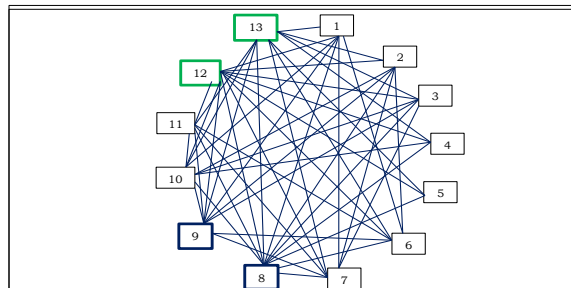


Gambar 4. Iterasi 2 Pencarian Kelompok Titik dengan Algoritma Welch-Powell

Pada iterasi ketiga dan keempat, titik 12 dan titik 13 dengan derajat 11 dipilih dan diberikan warna hijau karena tidak saling bertetangga.

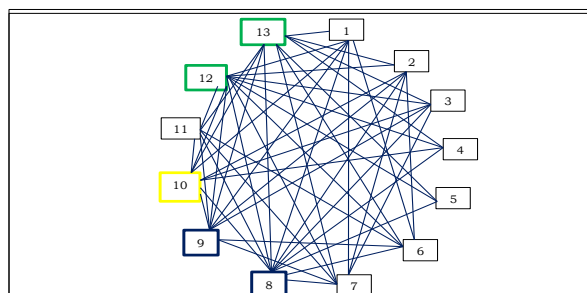


Gambar 5. Iterasi 3 Pencarian Kelompok Titik dengan Algoritma Welch-Powell

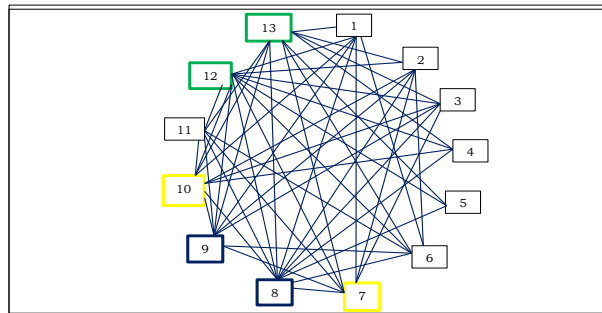


Gambar 6. Iterasi 4 Pencarian Kelompok Titik dengan Algoritma Welch-Powell

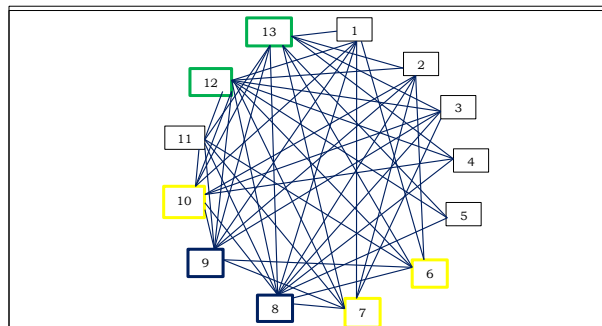
Pada iterasi kelima sampai ketujuh, titik 10, 7, dan 6 dipilih dan diberikan warna kuning karena tidak memiliki hubungan ketetangaan dengan kelompok warna kuning yang telah terbentuk.



Gambar 7. Iterasi 5 Pencarian Kelompok Titik dengan Algoritma Welch-Powell

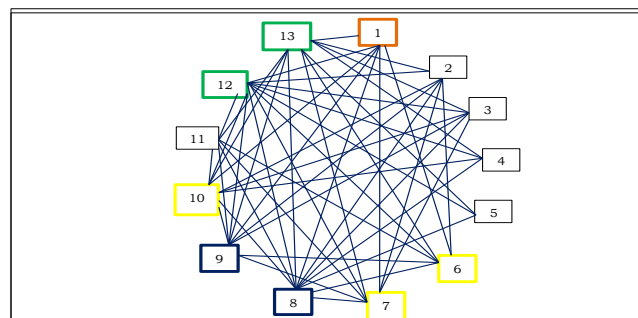


Gambar 8. Iterasi 6 Pencarian Kelompok Titik dengan Algoritma Welch-Powell

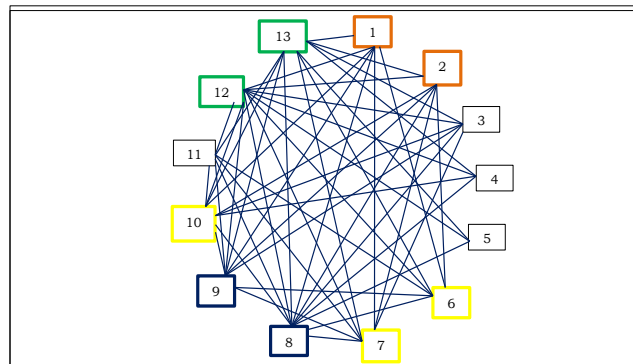


Gambar 9. Iterasi 7 Pencarian Kelompok Titik dengan Algoritma Welch-Powell

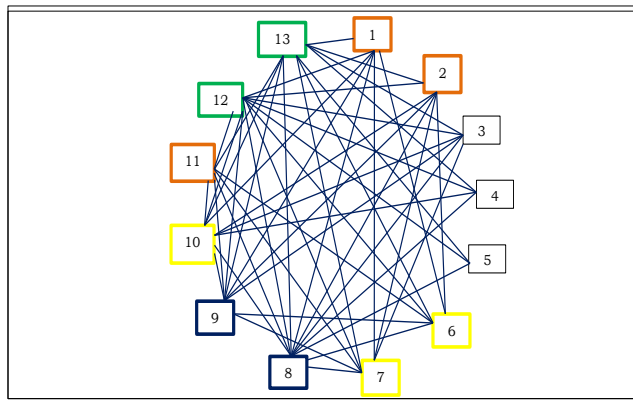
Iterasi kedelapan hingga ketiga belas dilakukan pada titik yang tersisa, yaitu titik 1, 2, 11, 3, 4, dan 5 yang kemudian membentuk kelompok warna oren.



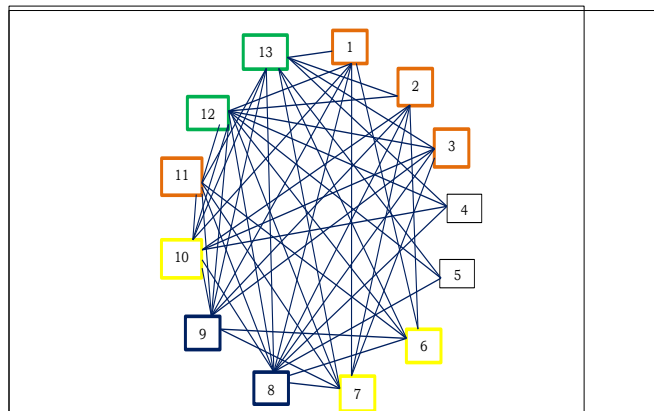
Gambar 10. Iterasi 8 Pencarian Kelompok Titik dengan Algoritma Welch-Powell



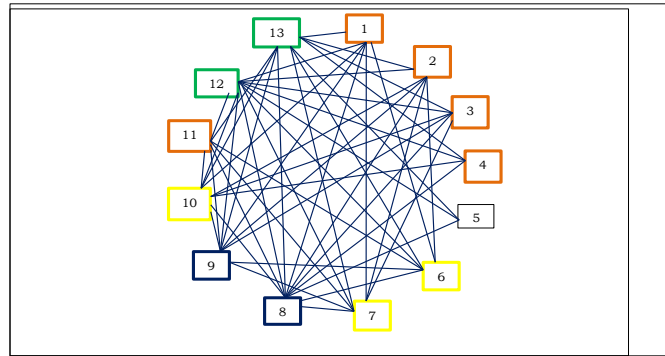
Gambar 11. Iterasi 9 Pencarian Kelompok Titik dengan Algoritma Welch-Powell



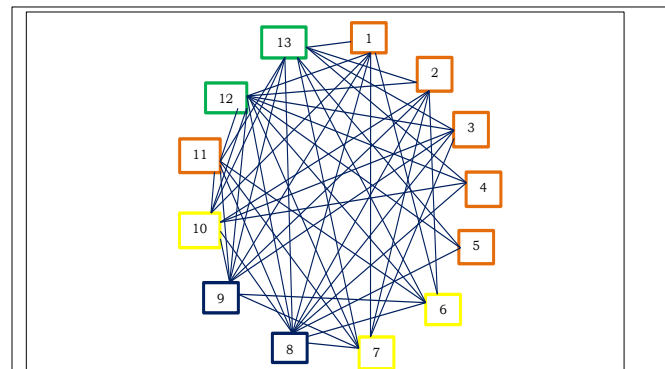
Gambar 12. Iterasi 10 Pencarian Kelompok Titik dengan Algoritma Welch-Powell



Gambar 13. Iterasi 11 Pencarian Kelompok Titik dengan Algoritma Welch-Powell

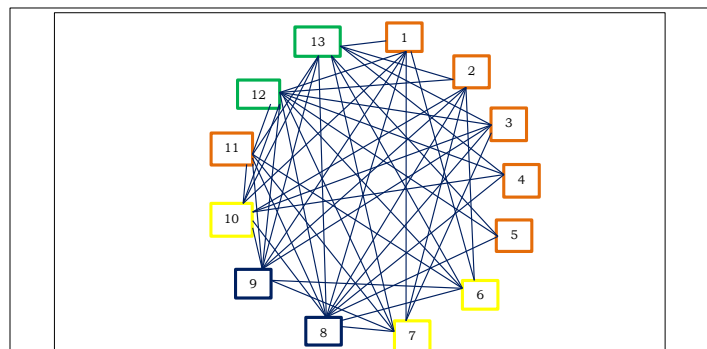


Gambar 14. Iterasi 12 Pencarian Kelompok Titik dengan Algoritma Welch-Powell



Gambar 15. Iterasi 13 Pencarian Kelompok Titik dengan Algoritma Welch-Powell

Hasil akhir pewarnaan graf menggunakan Algoritma Welch-Powell menghasilkan bilangan kromatik sebanyak empat warna yang ditampilkan pada Gambar 16.



Gambar 16. Graf Akhir Lokasi Pemeriksaan Rutin Kantor Cabang Setelah Penerapan Algoritma Welch-Powell

Kelompok warna yang diperoleh terdiri dari kelompok biru (titik 8 dan 9), kelompok hijau (titik 12 dan 13), kelompok kuning (titik 10, 7, dan 6), serta kelompok oren (titik 1, 2, 11, 3, 4, dan 5). Hasil pembagian kelompok warna tersebut ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kelompok Warna pada Graf Gambar 16

Biru	Hijau	Kuning	Oren
8	12	10	1
9	13	7	2
-	-	6	11
-	-	-	3
-	-	-	4
-	-	-	5

Nilai bilangan kromatik yang diperoleh adalah $\chi(G)=4$ sehingga memenuhi ketentuan $1 \leq \chi(G) \leq n$ yaitu $1 \leq 4 \leq 13$ dan memenuhi $\chi(G) \leq \Delta + 1$ dengan derajat maksimum sebesar 11 sehingga diperoleh $4 \leq 11 + 1$.

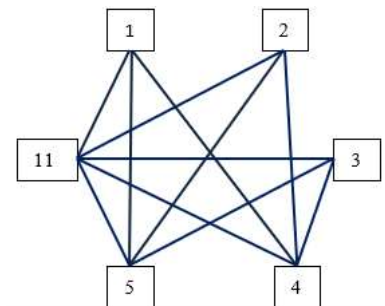
Berdasarkan hasil pengelompokan tersebut, pemeriksaan rutin dapat dilakukan selama empat hari, yaitu hari pertama untuk titik 8 dan 9, hari kedua untuk titik 12 dan 13, hari ketiga untuk titik 10, 7, dan 6, serta hari keempat untuk titik 1, 2, 11, 3, 4, dan 5. Namun, kelompok warna oren memiliki enam titik sehingga melebihi ketentuan satu teknisi yang hanya dapat mengampu satu sampai tiga lokasi dalam satu hari.

Oleh karena itu, dilakukan pembagian ulang terhadap kelompok warna oren dengan memperhatikan jarak antar titik yang ditampilkan pada Tabel 8. Pada tahap ini diasumsikan bahwa dua lokasi dengan jarak lebih dari 10 km tidak dapat diampu pada hari yang sama.

Tabel 6. Jarak Kelompok Titik Warna Oren

Kode Titik	1	2	3	4	5	11
1	0	3	7	16	18	16
2	3	0	6	15	17	15
3	7	6	0	11	13	11
4	16	15	11	0	5	16
5	18	17	13	5	0	18
11	16	15	11	16	18	0

Berdasarkan asumsi tersebut dibentuk graf baru G' untuk kelompok warna oren yang ditampilkan pada Gambar 17. Graf tersebut terdiri dari enam titik yang merepresentasikan kelompok warna oren, sedangkan sisi menunjukkan hubungan ketetanggaan antar lokasi yang memiliki jarak lebih dari 10 km. Graf G' selanjutnya digunakan untuk menentukan pembagian kelompok lokasi yang lebih optimal sesuai dengan batas jumlah lokasi pemeriksaan yang dapat diampu teknisi dalam satu hari.



Gambar 17. Graf G' untuk Kelompok Titik Warna Oren

Setelah dilakukan pembagian ulang pada kelompok warna oren menggunakan Algoritma *Welch-Powell*, diperoleh tiga kelompok titik yaitu a, b, dan c yang ditunjukkan pada Tabel 7. Hasil pewarnaan graf menghasilkan bilangan kromatik sebesar $\chi(G) = 3$. Nilai tersebut memenuhi ketentuan $1 \leq \chi(G) \leq n$, yaitu $1 \leq 3 \leq 6$, serta memenuhi ketentuan $\chi(G) \leq \Delta + 1$ dengan derajat maksimum graf G' sebesar 5 sehingga diperoleh $3 \leq 5 + 1$.

Tabel 7. Hasil Pembagian Kelompok Graf G'

	(a)	(b)	(c)
11	4	1	
-	5	2	
-	-	3	

Hasil pembagian kelompok warna oren kemudian digabungkan dengan kelompok warna sebelumnya sehingga diperoleh enam kelompok lokasi pemeriksaan rutin sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Akhir Pembagian Kelompok Warna

Biru	Hijau	Kuning	Oren (a)	Oren (b)	Oren (c)
8	12	10	11	4	1
9	13	7	-	5	2
-	-	6	-	-	3

Hasil akhir pembagian kelompok warna menunjukkan bahwa terdapat enam kelompok lokasi pemeriksaan dengan jumlah satu hingga tiga titik pada setiap kelompok. Pembagian tersebut telah sesuai dengan ketentuan PERUMDA Tirta Batang Hari, sehingga pemeriksaan rutin dapat dilaksanakan selama enam hari dengan masing-masing kelompok lokasi diampu dalam satu hari pemeriksaan.

Interpretasi Hasil

Tabel 9. Hasil Pembagian Lokasi Pemeriksaan Rutin Kantor Cabang

No.	Hari Pemeriksaan	Titik	Lokasi
1	Hari Ke-1	8	Durian Luncuk
		9	Jangga
2	Hari Ke-2	12	Pulau Betung
		13	Lubuk Ruso
3	Hari Ke-3	10	Pematang Gadung
		7	Terusan Seberang
		6	Rambutan Masam
4	Hari Ke-4	11	Malapari
5	Hari Ke-5	4	Simpang Terusan
		5	Tembesi
6	Hari Ke-6	1	Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA)
		2	Perumnas Muara Bulian
		3	Sridadi

Berdasarkan hasil akhir pembagian lokasi pemeriksaan rutin menggunakan Algoritma *Welch-Powell*, diperoleh enam kelompok lokasi pemeriksaan yang akan diampu oleh teknisi selama enam hari kerja. Setiap kelompok terdiri dari satu hingga tiga lokasi sehingga telah memenuhi ketentuan pihak PERUMDA Tirta Batang Hari mengenai jumlah lokasi pemeriksaan yang dapat dilakukan dalam satu hari.

Pembagian lokasi berdasarkan hasil pewarnaan graf menunjukkan bahwa penerapan Algoritma *Welch-Powell* mampu menghasilkan pengelompokan lokasi yang lebih optimal karena mempertimbangkan hubungan ketetanggaan antar lokasi berdasarkan jarak. Dengan demikian, pembagian rute pemeriksaan yang dihasilkan dapat membantu teknisi dalam mengurangi jarak perjalanan yang terlalu jauh, meningkatkan efisiensi waktu pemeriksaan, serta mendukung kelancaran kegiatan operasional distribusi air bersih di PERUMDA Tirta Batang Hari.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, Algoritma *Welch-Powell* dapat digunakan dalam pencarian kelompok lokasi untuk pembagian rute pemeriksaan rutin kantor cabang PERUMDA Tirta Batang Hari. Data lokasi yang dimodelkan ke dalam graf terhubung dengan 13 titik dan diterapkan metode pewarnaan graf menghasilkan bilangan kromatik sebanyak empat kelompok warna. Hasil pengelompokan lokasi pemeriksaan rutin diperoleh enam kelompok hari pemeriksaan, yaitu hari ke-1 Durian Luncuk dan Jangga, hari ke-2 Pulau Betung dan Lubuk Ruso, hari ke-3 Pematang Gadung, Terusan Seberang, dan Rambutan Masam, hari ke-4 Malapari, hari ke-5 Simpang Terusan dan Tembesi, serta hari ke-6 Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA), Perumnas Muara Bulian, dan Sridadi. Hasil pembagian tersebut menunjukkan bahwa Algoritma *Welch-Powell* mampu menghasilkan kelompok lokasi pemeriksaan dengan jarak antar lokasi yang lebih minimum sehingga dapat meningkatkan efisiensi pelaksanaan pemeriksaan rutin. Namun, penelitian ini masih dilakukan dengan perhitungan secara manual sehingga penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan penerapan Algoritma *Welch-Powell* ke dalam bentuk aplikasi atau perangkat lunak untuk mempermudah proses pencarian solusi yang lebih optimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, Helmi, & Fran, F. (2019). Pewarnaan simpul, sisi, wilayah pada graf dan penerapannya. *Bimaster: Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya*, 8(4), 773–782.
- Clark, J. (1991). *A first look at graph theory*. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Daniel, F., & Taneo, P. N. (2019). *Teori graf*. Deepublish.
- Dermawan, D. A., & Widiasih, D. (2022). *Matematika diskrit*. Lakeisha.
- Gunawan, I., Tambunan, H. S., & Hartama, D. (2022). *Monograf algoritma tabu search dalam kasus traveling salesman problem*. Adanu Abimata.
- Handayani, D., Rosely, E., & Mayadewi, R. P. (2016). Penerapan algoritma Welch Powell dengan pewarnaan graph pada mata pelajaran SMA. Dalam *Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia*.
- Hapsan, A. (2022). *Matematika diskrit*. CV AA Rizky.
- Hignasari, L. V. (2019). Optimasi sistem penjadwalan dengan implementasi algoritma Welch Powell pada sistem penjadwalan customer service di gerai Indosat Ooredoo Cabang Kuta. *Vastuwidya*, 2(1),

79–85.

- Munir, R. (2016). *Matematika diskrit* (Edisi ke-6). Informatika.
- Mursidi. (2016). *Teori graf*. UB Press.
- Purwanto, D. (2006). *Matematika diskrit*. Ercontara Rajawali.
- Rahayuningsih, S. (2018). *Teori graph dan penerapannya*. Universitas Wisnuwardhana Press.
- Rosen, K. H. (2012). *Discrete mathematics and its applications* (7th ed.). McGraw-Hill.
- Rozi, S., Rarasati, N., & Syelly, R. (2022). Efisiensi penyusunan jadwal perkuliahan menggunakan pendekatan pewarnaan graf. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, 10(1), 26–36.
- Sa'adah, T. N., Fathoni, M. I. A., & Sari, A. C. (2023). Pewarnaan graf pada penjadwalan UAS program studi matematika UNUGIRI menggunakan algoritma Welch–Powell. *Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 6(1), 14–24.
- Saifudin, I., & Dafik. (2015). Bilangan khromatik pewarnaan sisi pada graf khusus dan operasinya. *Teorema*, 2, 203–210.
- Siregar, M. K. (2018). *Matematika diskrit*. Perahu Litera.
- Suweken, G. (2017). *Matematika diskrit*. PT Rajagrafindo Persada.
- Wahyuningrum, T., & Usada, E. (2019). *Matematika diskrit dan penerapannya dalam dunia informatika*. Deepublish.
- Welyyanti, D. (2018). Beberapa syarat cukup untuk bilangan kromatik lokasi hingga pada graf tak terhubung. *Eksakta*, 19(1). <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol19-iss01/130>
- Wulandari, G. S., & Sa'adah, S. (2021). *Pengantar strategi algoritma*. Penerbit KBM Indonesia.