

## PEMBAGIAN TUGAS APEL PAGI MINGGUAN PEGAWAI INSTANSI XYZ DENGAN MENGGUNAKAN PEWARNAAN GRAF BESERTA ANALISIS BEBAN PENUGASAN

### [Distribution Of Weekly Morning Call Assignments Of XYZ Agency Employees Using Graph Coloring And Assignment Load Analysis]

Ulfa Diana<sup>1)</sup>, Rifky Fauzi<sup>2)</sup>\*

Program Studi Matematika, Fakultas Sains, Institut Teknologi Sumatera

*rifky.fauzi@ma.itera.ac.id (corresponding)*

#### ABSTRAK

Studi ini mengangkat permasalahan pembagian tugas apel pagi mingguan di Instansi XYZ. Pembagian tugas apel pagi Instansi XYZ selama ini masih bersifat insidental menyebabkan adanya ketidakmerataan penugasan apel pegawai. Penulis mengusulkan penyelesaian masalah ini dengan menggunakan penerapan Algoritma *Welch-Powell* pada Pewarnaan Graf untuk menentukan pembagian tugas apel pagi pegawai Instansi XYZ. Hal ini dilakukan dengan merepresentasikan tiap pegawai sebagai titik dan sisinya merepresentasikan kesamaan jabatan. Hasil pewarnaan graf yang dibuat pada kajian ini menghasilkan 4 warna yaitu warna merah, hijau, biru dan ungu serta antar titik yang terhubungan dengan satu sisi memiliki warna yang berbeda. Hasilnya diperoleh bahwa setiap bulannya sebanyak 20 orang berpartisipasi dalam tugas apel. Pembagian tugas apel ini kemudian dibuat selama enam bulan dan dijadikan dibuat tabel penugasan. Berdasar hasil statistik deskriptif, beban yang diperoleh setiap pegawai mendapat penugasan rata-rata 4.68 kali dengan standar deviasi 1.38. Lebih lanjut, digunakan Uji *Levene* untuk memastikan pemerataan beban kerja antar tiap kelompok jawaban pegawai. Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan beban penugasan antar kelompok jabatan.

**Kata kunci:** Pembagian Tugas Apel; Algoritma *Welch-Powell*; Pewarnaan Graf; Uji *Levene*

#### ABSTRACT

*This study addresses the issue of the weekly morning roll call duty assignment at XYZ Agency. The allocation of morning roll call duties at XYZ Agency has been incidental, leading to uneven task assignments for employees. The author proposes a solution to this problem by implementing the Welch-Powell Algorithm on Graph Coloring to determine the allocation of morning roll call duties for XYZ Agency employees. This is achieved by representing each employee as a point, and the edges represent job similarities. The graph coloring results in this study produce 4 colors: red, green, blue, and purple, with connected points having different colors. The findings reveal that 20 employees participate in the roll call duty each month. The duty assignments are then made for six months and compiled into a task assignment table. Based on descriptive statistical results, each employee receives an average assignment of 4.68 times with a standard deviation of 1.38. Furthermore, the Levene's Test is employed to ensure the equality of workload among different employee job groups. The results indicate differences in the assignment workload among job groups.*

**Keywords:** Ceremony Duty Allocation; *Welch-Powell* Algorithm; Graph Coloring; *Levene* Test

## PENDAHULUAN

Dalam melaksanakan suatu pekerjaan, instansi diharuskan untuk dapat mengatur serta menempatkan pegawainya dengan tugas-tugas yang sesuai dengan bobot kerjanya, dengan berbagai macam pertimbangan yang sudah ditetapkan. Penentuan serta pembagian tugas tersebut haruslah dibentuk dengan baik dan tepat. Pembagian Tugas Apel yang biasanya diadakan di hari senin pagi pun menjadi salah satu permasalahan yang sering kali muncul di suatu instansi ataupun organisasi. Sehingga diperlukan pembagian tugas Apel pagi yang tepat dan jelas, agar pegawai dapat memahami tugasnya serta dapat bertanggungjawab atas tugas yang diampunya. Apel pagi merupakan upacara yang diadakan setiap hari senin dengan tujuan untuk memberikan arahan sebelum mulai melakukan suatu pekerjaan. Terdapat beberapa rangkaian kegiatan yang dilakukan pada saat pelaksanaan Apel pagi, seperti pembawa acara sampai dengan Pembina apel. Pembagian tugas Apel pagi ini diharapkan dapat memberikan kesempatan kepada seluruh pegawai untuk dapat merasakan menjadi petugas Apel pagi dengan baik dan benar.

Pembagian tugas apel ini pun menjadi masalah di Instansi XYZ sehingga tidak meratanya pembagian tugas dari para pegawai. Sebagai lembaga pemerintahan, Instansi XYZ wajib melaksanakan kegiatan apel pagi yang rutin dilakukan setiap minggunya untuk menumbuhkan sifat disiplin dan memelihara serta meningkatkan rasa cinta tanah air para pegawai Aparatur Sipil Negara (ASN). Pembagian tugas apel pagi ini dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya yaitu dengan menggunakan graf. Graf merupakan pasangan terurut dari himpunan titik dan sisi (Apriyanto, 2018).

Teori graf adalah cabang matematika yang berurusan dengan studi graf, yang merupakan struktur matematika yang digunakan untuk memodelkan hubungan pasangan antara objek. Sebuah graf terdiri dari simpul (juga disebut node atau titik) dan sisi (juga disebut tautan atau garis) yang menghubungkan pasangan simpul. Sisi-sisi ini dapat diarahkan atau tidak diarahkan, dan mereka dapat memiliki bobot atau atribut lain yang terkait dengan mereka. Dalam konteks alokasi tugas apel pagi (Apel) di dalam sebuah institusi seperti Instansi XYZ, teori graf dapat digunakan untuk memodelkan hubungan antara berbagai elemen yang terlibat dalam penugasan tugas. Berikut adalah cara teori graf dapat diterapkan: (1) **Model Hubungan** yakni Graf dapat digunakan untuk mewakili hubungan antara berbagai entitas yang terlibat dalam apel pagi, seperti pegawai dan tugas atau peran mereka masing-masing. Simpul-simpul dalam graf mewakili pegawai atau tugas individu, dan sisi-sisi mewakili hubungan atau ketergantungan antara mereka. (2) **Optimisasi** yakni Teori graf menyediakan algoritma dan teknik untuk mengoptimalkan berbagai aspek masalah, seperti meminimalkan jumlah pegawai yang ditugaskan untuk beberapa tugas, memastikan distribusi beban kerja seimbang, atau memaksimalkan kepuasan pegawai dengan tugas yang ditugaskan. (3) **Pewarnaan Graf:** yakni Salah satu aplikasi khusus dari teori graf dalam konteks ini adalah pewarnaan graf. Pewarnaan graf melibatkan penugasan warna kepada simpul-simpul graf sedemikian rupa sehingga tidak ada dua simpul yang bertetangga berbagi warna yang sama. Dalam konteks alokasi tugas apel pagi, simpul-simpul dapat mewakili pegawai atau tugas yang berbeda, dan penugasan warna sesuai dengan penugasan tugas tertentu kepada pegawai. Dengan menggunakan algoritma pewarnaan graf, tujuannya adalah meminimalkan jumlah warna (atau tugas yang ditugaskan kepada setiap pegawai) sambil memastikan bahwa setiap tugas ditangani oleh setidaknya satu pegawai.

Pada permasalahan kali ini akan digunakan pewarnaan graf untuk dapat menyelesaikan masalah tersebut, dimana pewarnaan graf adalah suatu bentuk 2 pelabelan atau pemberian warna pada elemen graf yang akan dijadikan subjek pada permasalahan ini. Terdapat tiga macam persoalan pada pewarnaan graf, yaitu pewarnaan graf simpul, pewarnaan sisi, dan pewarnaan wilayah (Muhammad Qomaruddin, 2022). Dalam penyelesaian masalah pembagian tugas Apel dengan menggunakan graf ini langkah awal yang harus dilakukan yaitu menentukan titik dan sisi yang akan digunakan, dimana untuk nama petugas Instansi XYZ sebagai titik dan jabatan para pegawai akan digunakan sebagai sisi yang akan menghubungkan titik-titik tersebut. Terdapat beberapa Algoritma yang dapat digunakan pada pewarnaan graf seperti Algoritma WelchPowell, Algoritma Backtracking, Algoritma Greedy, dan Algoritma Sequential Coloring (Yulianti Rusdiana, 2019). Dalam penyelesaian masalah pembagian tugas apel ini akan digunakan Algoritma Welch-Powell. Algoritma Welch-Powell merupakan metode yang digunakan untuk mewarnai sebuah graf dengan pendekatan yang sederhana dan tidak selalu menghasilkan jumlah warna yang minimum untuk sebuah graf (Dessy Handayani, 2016). Keunggulan dari Algoritma ini ialah penggunaannya lebih sederhana dan lebih mudah dibandingkan dengan algoritma yang lainnya (Hizriani, 2017).

Dalam menangani masalah pembagian tugas apel, pewarnaan graf akan digunakan, khususnya dengan memanfaatkan algoritma Welch-Powell. Dengan menerapkan algoritma Welch-Powell, penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi terhadap masalah distribusi tugas yang tidak merata selama apel pagi di Instansi XYZ. Selain itu, studi ini juga dapat menjadi rujukan bagi masalah pembagian tugas yang sifatnya bergilir seperti tugas apel di Instansi XYZ.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data nama pegawai Instansi XYZ beserta dengan jabatannya. Adapun metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pembagian tugas apel pagi mingguan di instansi tersebut dengan menggunakan penerapan Algoritma *Welch-Powell* pada pewarnaan graf, serta menggunakan Uji *Levene* untuk menganalisis beban penugasan dari hasil penjadwalan yang sudah diperoleh dengan metode sebelumnya.

### 1. Graf

Graf adalah pasangan terurut dari himpunan titik-titik dan himpunan sisi-sisi yang memiliki keterhubungan satu sama lain, dimana titik merupakan bagian dari graf yang merepresentasikan objek tertentu. Sementara itu sisi merupakan bagian dari graf yang menghubungkan antara dua titik, sisi dapat memiliki arah ataupun tidak memiliki arah. Graf umumnya dinotasikan dengan  $G(V,E)$ , dimana  $V$  adalah himpunan tak kosong dari titik-titik dan  $E$  adalah himpunan sisi-sisi yang menghubungkan pasangan titik. Setiap titik  $V$  dalam graf memiliki derajat yang disimbolkan dengan  $d(V)$ , dimana derajat ini menunjukkan jumlah sisi yang terhubung dengan titik  $V$ , namun untuk sebuah loop, derajat dihitung dua kali (Olief Imandira Ratu Farisi, 2021). Berdasarkan arahnya graf dapat dibedakan menjadi 2 yaitu graf berarah yang memiliki arah pada setiap sisi dan graf tak berarah yang tidak memiliki arah pada setiap sisi-sisinya (Ria Rahadi Nasution, 2020).

### 2. Pewarnaan Graf

Pewarnaan graf merupakan metode pewarnaan pada elemen dari sebuah graf. Pewarnaan graf sendiri dibagi menjadi 3 yaitu pewarnaan simpul, pewarnaan sisi dan juga pewarnaan wilayah. Tujuan dari pewarnaan graf yaitu untuk memahami sifat tertentu yang ada pada graf dan untuk memecahkan masalah tertentu yang berkaitan dengan titik-titik pada graf. Pewarnaan graf ini tentu saja memiliki banyak manfaat diberbagai bidang seperti pada bidang ilmu computer, optimisasi, dan juga pada bidang teori graf (Rahmat Syam, 2019).

### 3. Algoritma *Welch-Powell*

Pada kasus pewarnaan graf tidak selalu menemukan kasus yang mudah dan cepat saat proses penyelesaiannya seperti pada graf lingkaran dan graf lengkap. Namun terdapat graf yang bentuknya tidak teratur, sehingga diperlukan bantuan algoritma tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah pada kasus tersebut. Pada penyelesaian masalah tugas apel pagi di Instansi XYZ digunakan algoritma *Welch-Powell*. Algoritma *Welch-Powell* merupakan salah satu metode algoritma heuristic yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan pada pewarnaan graf (Mokhammad Saiful Hasan, 2022). Langkah-langkah penggunaan algoritma *Welch-Powell* diantaranya yaitu:

- Urutkan titik-titik yang memiliki derajat tertinggi atau yang paling banyak memiliki tetangga sampai dengan derajat terendah.
- Pilih satu titik yang memiliki derajat tertinggi lalu beri warna pada titik tersebut, selanjutnya yaitu titik lainnya yang tidak bertetangga dengan titik yang sudah diwarnai diberikan warna yang sama.
- Selanjutnya memberi warna kedua pada titik yang memiliki derajat tertinggi berikutnya, lalu kembali memberi warna yang sama pada titik yang tidak bertetangga dengan titik kedua tersebut.
- Ulangi langkah pemberian warna tersebut dengan warna yang berbeda pada titik-titik berikutnya sampai dengan semua titik telah diwarnai (Ariestha Widyastuty Bustan, 2019).

### 4. Uji *Levene*

Uji *Levene* merupakan suatu uji yang digunakan untuk menguji keseragaman variansi dari dua atau

lebih populasi. Uji *Levene* ini juga merupakan alternatif dari uji Bartlett. Jika terdapat bukti kuat yang menunjukkan bahwa data memiliki distribusi normal atau mendekati normal, maka lebih baik menggunakan uji Bartlett. Uji *Levene* umumnya menggunakan analisis varians satu arah, dimana data ditransformasikan dengan cara mengitung selisih antara nilai-nilai individu dengan rata-rata kelompoknya (Usmadi, 2020).

Langkah-langkah yang harus dilakukan pada uji Levene ini (Sianturi, 2022), yaitu:

1. Hipotesis
  - $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \dots = \sigma_k^2$
  - $H_1 : \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2$  untuk sedikitnya satu pasangan (i,j).
2. Menetapkan tingkat signifikansi
3. Uji statistik

$$W_{hitung} = \frac{(N - K) \sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_i - \bar{Z})^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_i)^2}$$

Keterangan:

n = jumlah perlakuan

k = banyak kelompok

N = jumlah seluruh data

$$Z_{ij} = |Y_{ij} - Y_i|$$

$Y_i$  = rata-rata dari kelompok ke-i

$\bar{Z}_i$  = rata-rata kelompok dari  $Z_i$

$Z$  = rata-rata menyeluruh dari  $Z_{ij}$

4. Daerah Kritis
  - $H_0$  akan ditolak jika  $W_{hitung} > F_{\alpha; k-1; N-k}$
5. Kesimpulan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Pegawai Instansi XYZ

Data yang digunakan penulisan kali ini merupakan data nama-nama pegawai Instansi XYZ beserta dengan jabatannya. Untuk data nama-nama pegawainya dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1 Tabel pegawai Instansi XYZ dengan kelompok jabatan**

No	Kode Nama	Jabatan	Kelompok Jabatan	No	Kode Nama	Jabatan	Kelompok Jabatan
1	FQ	Kepala Instansi	$A_1$	14	DY	Ahli Muda	$A_4$
2	FA	Kepala Subbagian Umum		15	NIN	Ahli Muda	
3	DHP	Fungsional Umum		16	RS	Ahli Muda	
4	FN	Staf Subbagian Umum		17	MZ	Ahli Muda	
5	AN	Fungsional Umum		18	F	Ahli Muda	
6	BW	Ahli Penyelia	$A_2$	19	AP	Ahli Muda	
7	DA	Ahli Penyelia		20	AS	Staf	$A_5$
8	DAZ	Ahli Terampil		21	DP	Staf	

No	Kode Nama	Jabatan	Kelompok Jabatan	No	Kode Nama	Jabatan	Kelompok Jabatan
9	AS	Ahli Terampil		22	EY	Staf	
10	ARF	Pranata Komputer Muda	$A_3$	23	AFM	Staf	
11	SB	Pranata Komputer Muda		24	F	Staf	
12	EAS	Penugasan Ahli Pertama		25	SR	Staf	
13	AR	Ahli Pertama					

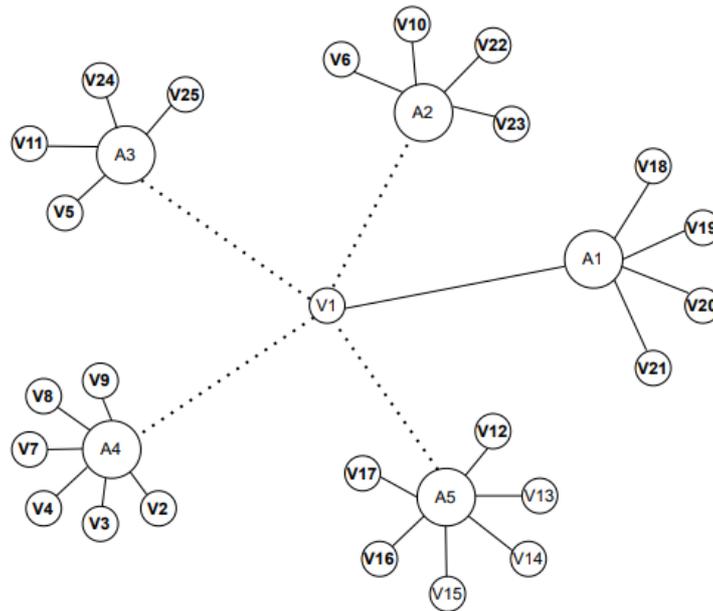
### Representasi Graf dan Algoritma *Welch-Powell*

Pada laporan KP ini akan dicari pembagian tugas apel pagi sampai dengan enam bulan dengan menerapkan Algoritma *Welch-Powell* pada pewarnaan graf. Sebelum membuat graf yang akan diwarnai maka terlebih dahulu menentukan hubungan pegawai dengan jabatannya terlebih dahulu, seperti yang ditampilkan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 2 Representasi Pegawai Instansi XYZ dengan Kelompok Jabatan**

Kode Pegawai	Kode Jabatan					Kode Pegawai	Kode Jabatan				
	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$		$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$
$V_1$	1	0	0	0	0	$V_{14}$	0	0	0	0	1
$V_2$	0	0	1	0	0	$V_{15}$	0	0	0	0	1
$V_3$	0	0	1	0	0	$V_{16}$	0	0	0	0	1
$V_4$	0	0	1	0	0	$V_{17}$	0	0	0	0	1
$V_5$	0	0	0	1	0	$V_{18}$	1	0	0	0	0
$V_6$	0	1	0	0	0	$V_{19}$	1	0	0	0	0
$V_7$	0	0	1	0	0	$V_{20}$	1	0	0	0	0
$V_8$	0	0	1	0	0	$V_{21}$	1	0	0	0	0
$V_9$	0	0	1	0	0	$V_{22}$	0	1	0	0	0
$V_{10}$	0	1	0	0	0	$V_{23}$	0	1	0	0	0
$V_{11}$	0	0	0	1	0	$V_{24}$	0	0	0	1	0
$V_{12}$	0	0	0	0	1	$V_{25}$	0	0	0	1	0
$V_{13}$	0	0	0	0	1						

Setelah diperoleh tabel diatas, tahapan selanjutnya yaitu membuat graf berdasarkan pada tabel tersebut. Dalam pewarnaan graf langkah awal yang harus dilakukan yaitu membuat graf dengan titik yaitu pegawai Instansi XYZ yang berjumlah 25 orang dan yang akan menjadi sisi yaitu jabatan dari masing-masing pegawai yang sudah disajikan seperti pada data Tabel 2. Sehingga diperoleh graf seperti pada gambar dibawah ini.



**Gambar 1. Representasi Graf**

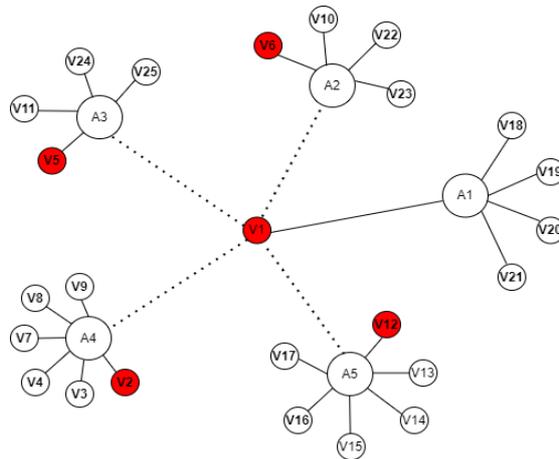
Berdasarkan graf tersebut diperoleh urutan derajat dari yang berderajat tinggi sampai dengan berderajat rendah seperti pada tabel dibawah ini.

**Tabel 3 Derajat setiap titik pada Graf**

No	Titik	Derajat	No	Titik	Derajat	No	Titik	Derajat
1	V <sub>2</sub>	5	10	V <sub>15</sub>	5	19	V <sub>6</sub>	3
2	V <sub>3</sub>	5	11	V <sub>16</sub>	5	20	V <sub>10</sub>	3
3	V <sub>4</sub>	5	12	V <sub>17</sub>	5	21	V <sub>11</sub>	3
4	V <sub>7</sub>	5	13	V <sub>1</sub>	4	22	V <sub>22</sub>	3
5	V <sub>8</sub>	5	14	V <sub>18</sub>	4	23	V <sub>23</sub>	3
6	V <sub>9</sub>	5	15	V <sub>19</sub>	4	24	V <sub>24</sub>	3
7	V <sub>12</sub>	5	16	V <sub>20</sub>	4	25	V <sub>25</sub>	3
8	V <sub>13</sub>	5	17	V <sub>21</sub>	4			
9	V <sub>14</sub>	5	18	V <sub>5</sub>	3			

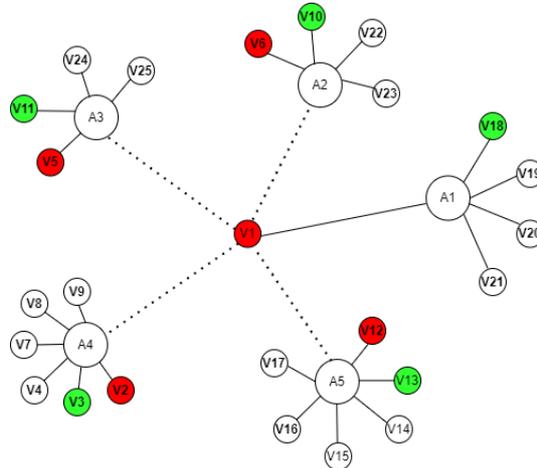
### **Pembagian Tugas Apel Pagi Bulan Pertama**

Setelah terbentuk graf dari pembagian tugas apel pagi serta urutan derajat dari setiap titik, langkah selanjutnya yaitu memberikan warna pada graf untuk bulan pertama dengan menerapkan Algoritma *Welch-Powell*. Untuk titik pertama yang akan diberi warna yaitu V<sub>2</sub> sebagai titik dengan derajat tertinggi dan beri warna merah pada titik tersebut serta mewarnai titik lain yang tidak bertetangga dengan V<sub>2</sub> dengan warna yang sama. Dalam hal ini adalah titik V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub>, V<sub>1</sub>, dan V<sub>12</sub>, sehingga diperoleh hasil sebagai berikut.



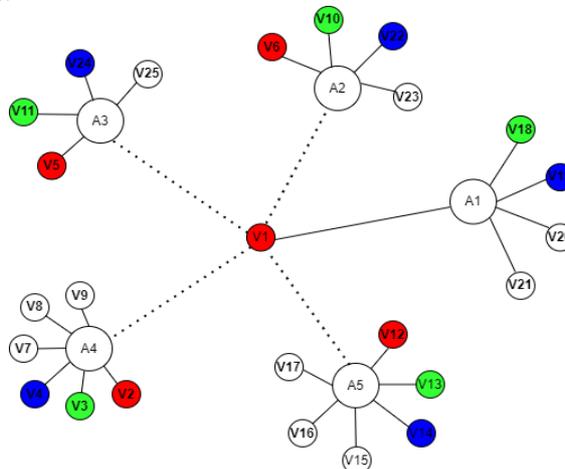
**Gambar 2. Pewarnaan Simpul Pertama dengan Derajat Tertinggi**

Langkah selanjutnya yaitu mulai lagi pewarnaan dengan warna yang berbeda. Pada langkah ini diambil titik  $V_3$  sebagai titik yang memiliki derajat tertinggi lainnya dan dipakai warna hijau pada titik tersebut. Selanjutnya yaitu memberikan warna yang sama pada titik-titik lain yang tidak bertetangga dengan titik  $V_3$ . Dalam hal ini yaitu titik  $V_{11}$ ,  $V_{10}$ ,  $V_{18}$  dan  $V_{13}$ , sehingga diperoleh hasil sebagai berikut.



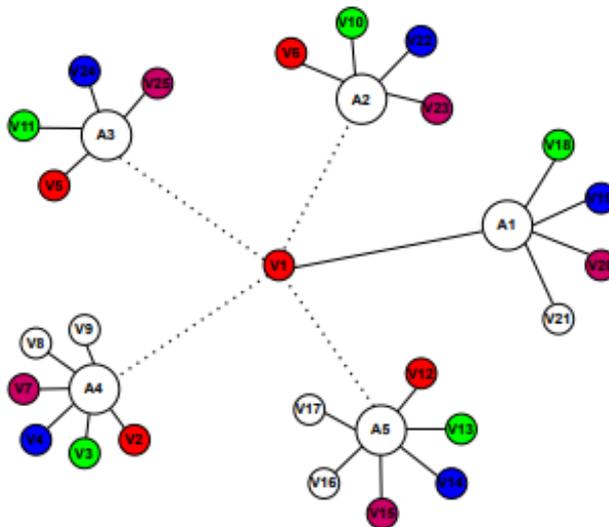
**Gambar 3. Pewarnaan Simpul Selanjutnya dengan Derajat Tertinggi Kedua**

Langkah selanjutnya, mulai lagi pewarnaan dengan warna yang berbeda untuk titik yang memiliki derajat tertinggi selanjutnya. Dalam hal ini diambil titik  $V_4$  dan dipilih warna biru untuk mewarnai titik tersebut dan titik-titik lainnya yang tidak bertetangga dengan  $V_4$ , yaitu titik  $V_{24}$ ,  $V_{22}$ ,  $V_{19}$ , dan  $V_{14}$ . Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut.



**Gambar 4. Pewarnaan Simpul Selanjutnya dengan Derajat Tertinggi Ketiga**

Langkah selanjutnya, mulai lagi pewarnaan dengan warna yang berbeda untuk titik yang memiliki derajat tertinggi terakhir pada bulan pertama. Dalam hal ini diambil titik  $V_7$  dan dipilih warna ungu untuk mewarnai titik tersebut dan titik-titik lainnya yang tidak bertetangga dengan  $V_7$ , yaitu titik  $V_{25}$ ,  $V_{23}$ ,  $V_{20}$ , dan  $V_{15}$ . Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut.



**Gambar 5. Pewarnaan Graf untuk Bulan Pertama**

Berdasarkan hasil pewarnaan graf diatas diperoleh jumlah pegawai yang bertugas pada bulan pertama yaitu sebanyak 20 orang dan 5 orang tidak bertugas. Hal ini dikarenakan titik-titik yang tidak diberi warna saling bertetangga. Pada bulan pertama ini rata-rata pegawai hanya bertugas 1 kali dimana artinya pegawai yang sudah bertugas di minggu pertama tidak lagi bertugas diminggu selanjutnya. Untuk petugas apel pagi yang akan bertugas pada bulan pertama dapat dilihat seperti pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4. Petugas apel pagi pada bulan pertama**

Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
$V_1$	$V_3$	$V_4$	$V_7$
$V_2$	$V_{10}$	$V_{14}$	$V_{15}$
$V_5$	$V_{11}$	$V_{19}$	$V_{20}$
$V_6$	$V_{13}$	$V_{22}$	$V_{23}$
$V_{12}$	$V_{18}$	$V_{24}$	$V_{25}$

**Pembagian Tugas Apel Pagi Pada Bulan Kedua Hingga Bulan Keenam**

Setelah didapatkan pegawai yang bertugas di bulan pertama, selanjutnya akan dicari pembagian tugas apel pagi untuk bulan kedua sampai dengan bulan keenam, dengan menggunakan langkah yang sama seperti pada pembagian tugas dibulan pertama. Pada pembagian tugas di bulan kedua titik pertama yang akan diberi warna yaitu titik  $V_{17}$  sebagai titik yang memiliki derajat tertinggi, pada bulan ketiga dipilih titik pertama yaitu  $V_3$ , pada bulan keempat dipilih titik pertamanya yaitu titik  $V_{16}$ , pada bulan kelima dipilih titik  $V_4$  sebagai titik pertama yang akan diberi warna dan pada bulan keenam dipilih titik  $V_9$  sebagai titik yang memiliki derajat tertinggi dan akan diberi warna pertama. Titik-titik tersebut merupakan titik-titik yang berderajat 5. Lalu lakukan langkah yang sama seperti pada pembagian tugas apel pagi di bulan pertama untuk pemberian warna yang lengkapnya. Sehingga diperoleh hasil pembagian tugas apel pagi sampai pada bulan keenam sebagai berikut.

**Tabel 5. Petugas apel pagi pada bulan kedua**

Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
V <sub>1</sub>	V <sub>8</sub>	V <sub>5</sub>	V <sub>4</sub>
V <sub>9</sub>	V <sub>10</sub>	V <sub>7</sub>	V <sub>6</sub>
V <sub>11</sub>	V <sub>16</sub>	V <sub>15</sub>	V <sub>14</sub>
V <sub>17</sub>	V <sub>18</sub>	V <sub>19</sub>	V <sub>21</sub>
V <sub>22</sub>	V <sub>24</sub>	V <sub>23</sub>	V <sub>25</sub>

**Tabel 6. Petugas apel pagi pada bulan ketiga**

Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
V <sub>1</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>7</sub>
V <sub>2</sub>	V <sub>10</sub>	V <sub>14</sub>	V <sub>15</sub>
V <sub>5</sub>	V <sub>11</sub>	V <sub>20</sub>	V <sub>21</sub>
V <sub>6</sub>	V <sub>13</sub>	V <sub>22</sub>	V <sub>23</sub>
V <sub>12</sub>	V <sub>18</sub>	V <sub>24</sub>	V <sub>25</sub>

**Tabel 7. Petugas apel pagi pada bulan keempat**

Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
V <sub>1</sub>	V <sub>5</sub>	V <sub>7</sub>	V <sub>4</sub>
V <sub>9</sub>	V <sub>6</sub>	V <sub>17</sub>	V <sub>17</sub>
V <sub>10</sub>	V <sub>8</sub>	V <sub>19</sub>	V <sub>20</sub>
V <sub>11</sub>	V <sub>15</sub>	V <sub>22</sub>	V <sub>23</sub>
V <sub>16</sub>	V <sub>18</sub>	V <sub>24</sub>	V <sub>25</sub>

**Tabel 8. Petugas apel pagi pada bulan kelima**

Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
V <sub>1</sub>	V <sub>7</sub>	V <sub>8</sub>	V <sub>2</sub>
V <sub>4</sub>	V <sub>10</sub>	V <sub>14</sub>	V <sub>15</sub>
V <sub>5</sub>	V <sub>11</sub>	V <sub>19</sub>	V <sub>21</sub>
V <sub>6</sub>	V <sub>13</sub>	V <sub>22</sub>	V <sub>23</sub>
V <sub>12</sub>	V <sub>18</sub>	V <sub>24</sub>	V <sub>25</sub>

**Tabel 9. Petugas apel pagi pada bulan keenam**

Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
V <sub>1</sub>	V <sub>5</sub>	V <sub>7</sub>	V <sub>3</sub>
V <sub>9</sub>	V <sub>6</sub>	V <sub>13</sub>	V <sub>17</sub>

Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
V <sub>10</sub>	V <sub>8</sub>	V <sub>20</sub>	V <sub>21</sub>
V <sub>11</sub>	V <sub>14</sub>	V <sub>22</sub>	V <sub>23</sub>
V <sub>16</sub>	V <sub>18</sub>	V <sub>24</sub>	V <sub>25</sub>

### Analisis Beban Penugasan

Berdasarkan hasil pembagian tugas apel pagi dengan menggunakan pewarnaan graf dari bulan pertama sampai dengan bulan keenam, maka diperoleh bobot tugas pegawai Instansi XYZ pada pembagian tugas apel pagi mingguan selama enam bulan seperti pada tabel dibawah ini.

**Tabel 10. Bobot tugas pegawai Instansi XYZ**

Kelompok Jabatan	Kode Nama	Bobot Tugas	Kelompok Jabatan	Kode Nama	Bobot Tugas
A <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	6	A <sub>4</sub>	V <sub>2</sub>	3
	V <sub>18</sub>	6		V <sub>3</sub>	3
	V <sub>19</sub>	4		V <sub>4</sub>	5
	V <sub>20</sub>	4		V <sub>7</sub>	6
	V <sub>21</sub>	4		V <sub>8</sub>	4
A <sub>2</sub>	V <sub>6</sub>	6	A <sub>5</sub>	V <sub>9</sub>	3
	V <sub>10</sub>	6		V <sub>12</sub>	3
	V <sub>22</sub>	6		V <sub>13</sub>	4
	V <sub>23</sub>	6		V <sub>14</sub>	5
A <sub>3</sub>	V <sub>5</sub>	6	V <sub>15</sub>	4	
	V <sub>11</sub>	6	V <sub>16</sub>	3	
	V <sub>24</sub>	6	V <sub>17</sub>	3	
	V <sub>25</sub>	6			

Analisis deskriptif merupakan metode untuk meringkas informasi data yang digunakan. Analisis statistik deskriptif dapat memberikan gambaran secara umum mengenai karakteristik dari variabel yang digunakan. Berikut merupakan hasil statistik deskriptif dari data yang digunakan:

**Tabel 11. Analisis Statistik Deskriptif**

Statistik	Bobot Tugas
Rata-rata	4.68
Standar Deviasi	1.38
Minimum	3
Kuartil 1	3
Median	5
Kuartil 3	6
Maksimum	6

Berdasarkan tabel di atas dapat dijelaskan bahwa rata-rata bobot penugasan apel pagi untuk pegawai Instansi XYZ selama 6 bulan adalah 4.68 dengan standar deviasi 1.38. Hal ini menunjukkan bahwa presentase pembagian tugas apel pagi pegawai Instansi XYZ tinggi dan menyebar tidak merata.

Langkah selanjutnya yaitu melakukan uji hipotesis untuk mengecek apakah terdapat perbedaan beban penugasan antar kelompok jabatan pegawai Instansi XYZ pada pembagian tugas apel pagi mingguan. Pada kasus ini uji Hipotesis yang akan digunakan adalah Uji *Levene*. Dari hasil pembagian tugas apel pagi dengan menggunakan pewarnaan graf diketahui bobot penugasan pegawai Instansi XYZ seperti pada Tabel 11. Pada penyelesaian masalah ini dilakukan beberapa tahapan yaitu:

1) Perumusan Hipotesis

$H_0$ : Tidak terdapat perbedaan beban penugasan antar kelompok jabatan

$H_1$ : Terdapat perbedaan beban penugasan antar kelompok jabatan

2) Taraf kepercayaan sebesar 95% atau nilai signifikansi ( $\alpha$ ) sebesar 5%.

3) Statistik Uji

a. Membagi data menjadi 5 berdasarkan kelompok jabatan yang sudah ditentukan sebelumnya.

b. Selanjutnya mencari nilai rata-rata dari setiap kelompok jabatan dan mencari selisih setiap data dengan masing-masing rata-ratanya.

c. Selanjutnya yaitu menghitung nilai  $W_{hitung}$  dengan variable yang diketahui diantaranya :

$$N = 25, k = 5, \text{ dan } Z = 0,592,$$

Sehingga dapat diperoleh nilai  $W_{hitung} = 7,89366$ . Langkah selanjutnya yaitu mencari nilai  $F(\alpha; k - 1; N - k)$  dengan menggunakan tabel F dan diperoleh nilai  $F(\alpha; k - 1; N - k) = 2,87$ .

4) Keputusan

$H_0$  ditolak karena nilai  $W_{hitung}(7,89366) > F(2,87)$ .

5) Kesimpulan

Dengan taraf signifikansi 5% didapatkan kesimpulan bahwa terdapat perbedaan beban penugasan antar kelompok jabatan. Sehingga beban penugasan apel pagi mingguan untuk pegawai Instansi XYZ masih belum cukup merata.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data pegawai Instansi XYZ beserta dengan jabatannya, dibuat graf dengan 25 titik. Representasinya dibuat dengan menyesuaikan hubungan antara kode pegawai dengan kode jabatannya. Setiap titik pada graf mewakili pegawai Instansi XYZ dan sisi pada graf menyatakan jabatan dari para pegawai.
2. Pewarnaan graf dengan menggunakan algoritma *Welch-Powell* telah diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan pembagian tugas apel pagi di Instansi XYZ. Hasil pewarnaan graf yang dibuat pada studi ini menghasilkan 4 warna yang berbeda. Terdapat sebanyak 20 orang yang bertugas setiap bulannya. Pewarnaan graf ini dibuat untuk mencari pembagian tugas apel dari bulan pertama sampai dengan bulan keenam.
3. Berdasarkan hasil pewarnaan graf yang sudah dicari sebelumnya, diperoleh hasil penjadwalan tugas apel pagi sampai dengan bulan keenam.
4. Setelah didapatkan hasil pembagian tugas apel pagi selama enam bulan, selanjutnya yaitu menganalisis kemertaaan dari penugasan tersebut dengan menggunakan uji *Levene*. Dari hasil uji tersebut didapatkan kesimpulan bahwa terdapat perbedaan beban penugasan antar kelompok jabatan. Sehingga beban penugasan apel pagi mingguan untuk pegawai Instansi XYZ masih belum cukup merata.

### Saran

Berdasarkan fakta bahwa kelompok jabatan memiliki jumlah pegawai yang tidak merata, hal ini mengakibatkan algoritma *Welch-Powell* tidak optimal dalam pembagian beban. Untuk meningkatkan pemerataan beban, penulis menyarankan untuk melakukan berdasarkan pertimbangan lain selain kelompok jabatan seperti lama mengabdikan atau umur pegawai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriyanto. (2018). Pewarnaan Graph Berbasis Algoritma Welch Powell dalam Pengaturan Jadwal Praktikum. *Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 11-21.
- Ariestha Widyastuty Bustan, M. R. (2019, Juli). Penerapan Pewarnaan Graf Menggunakan Algoritma Welch-Powell untuk Menentukan Jadwal Bimbingan Mahasiswa. *THOREMAS (The Original Research of Mathematics)*, 4 , 79-81.
- Dessy Handayani, E. R. (2016). Penerapan Algoritma Welch Powell dengan Pewarnaan Graph pada Penjadwalan Mata Pelajaran SMA. *Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia*, 333-338.
- Hizriani, S. (2017). Penerapan Algoritma Welch Powell untuk Melakukan Graph Colouring pada Peta Kabupaten Serdang Bedagai. *Skripsi*, 23-24.
- Indonesia, M. P. (2021, Juni 14). *Surat Menteri PANRB Perihal Himbauan Pelaksanaan Apel Pagi*. Retrieved from Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi (PANRB): <https://www.menpan.go.id/site/publikasi/unduh-dokumen/surat/category/557-surat-menteri-panrb-perihal-himbauan-pelaksanaan-apel-pagi?start=0>
- Lidia Lestari S, M. (2020). Penerapan Algoritma Welch-Powell pada Pewarnaan Graf dalam Pemetaan Wilayah di Kota Medan. *KARISMATIKA*, 17-20.
- Mokhammad Saiful Hasan, Z. F. (2022). Pewarnaan pada Graf gshack (W6, C3, r) dan Peta Kabupaten Lumajang Menggunakan Algoritma Welch Powell. *DAROTUNA* , 102-104.
- Muhammad Qomaruddin, W. B. (2022). Pewarnaan Graf Pada Peta Provinsi Jawa Barat Menggunakan Algoritma Welch-Powell. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, 258-263.
- Nurmaidah, E. (2018). Interpolasi Data Spasial dengan Pencilan Menggunakan Metode Median Polish Kriging. *Skripsi*, 24.
- Oliel Imandira Ratu Farisi, S. M. (2021). Penerapan Pewarnaan Graf pada Penjadwalan Mengajar Dosen Pendidikan Matematika Universitas Nurul Jadid. *Jurnal Matematika*, 10-19.
- Pasnur. (2012). Implementasi Algoritma Welch-Powell dalam Pembuatan Jadwal Ujian Akhir Semester. *Inspiration (Jurnal teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 35-38.
- Rahmat Syam, H. I. (2019). Aplikasi Pewarnaan Graf dengan Algoritma Recursive Largest First pada Penjadwalan Mata Kuliah. *Journal of Mathematics, Computations, and Statistics* , 63-69.
- Ria Rahadi Nasution, P. S. (2020). Aplikasi Pewarnaan Graf pada Penyusunan Jadwal Mata Kuliah Jurusan Matematika di FMIPA Universitas Negeri Medan. *KARISMATIKA*, 11-13.
- Sianturi, R. (2022). Uji Homogenitas Sebagai Syarat Pengujian Analisis. *Jurnal Pendidikan, Sains, Sosial dan Agama*, 386-397.
- Usmadi. (2020). Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas dan Uji Normalitas). *Inovasi Pendidikan*, 50-62.
- Yulianti Rusdiana, A. M. (2019). Algoritma Welch-Powell untuk Pewarnaan Graf pada Penjadwalan Perkuliahan. *SPEJ (Science and Phsics Education Journal)*, 37-47.