

PENERAPAN PEWARNAAN GRAF MENGGUNAKAN  
ALGORITMA WELCH-POWELL UNTUK MENENTUKAN  
JADWAL BIMBINGAN MAHASISWA  
(Implementation of Graph Colouring Using Welch-Powell  
Algorithm to Determine Student Mentoring Schedule)

Ariestha Widyastuty Bustan<sup>1</sup>, M Rais Salim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Pasifik Morotai, Jl Siswa Darame, Kec Morotai Selatan, Kabupaten Pulau Morotai, Maluku Utara, 97771, Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas KIP, Universitas Pasifik Morotai, Jl Siswa Darame, Kec Morotai Selatan, Kabupaten Pulau Morotai, Maluku Utara, 97771, Indonesia

\*E-mail: mraissalim@yahoo.com

ABSTRAK

Program Studi Pendidikan Sekolah Dasar adalah salah satu program studi yang tak jarang memiliki masalah dalam proses penjadwalan, terutama jadwal bimbingan mahasiswa karena jumlah mahasiswa yang banyak dalam satu periode bimbingan. Untuk mengatasi kendala tersebut, diperlukan proses persiapan jadwal alternatif untuk mengefektifkan waktu bimbingan siswa. Salah satu cara untuk mempersiapkan jadwal yang dapat digunakan adalah dengan menerapkan konsep pewarnaan titik pada grafik menggunakan algoritma Welch Powell. Pewarnaan graf dengan menggunakan algoritma welch powell merupakan salah satu teknik dalam penyusunan jadwal. Khususnya pada saat menyusun jadwal bimbingan mahasiswa di suatu program studi. Titik-titik pada graf direpresentasikan sebagai mahasiswa yang akan melakukan bimbingan, sedangkan sisi yang menghubungkan dua titik menyatakan jika dua titik tersebut atau dua mahasiswa memiliki satu dan/atau dua dosen pembimbing yang sama. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian studi literatur. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pewarnaan graf dengan menggunakan algoritma welch powell dapat diterapkan untuk penyusunan jadwal bimbingan mahasiswa PGSD di Universitas pasifik Morotai.

**Kata kunci:** algoritma welch-powell, graf, pewarnaan titik graf, penjadwalan

ABSTRACT

The Primary School Education Study Program is one of the study programs that has problems in the schedule preparation process, especially the student guidance schedule because of the large number of students in the guidance period. To overcome the obstacles in the schedule preparation process, an alternative schedule preparation process is needed to streamline the time of student guidance. One way to prepare a schedule that can be used is to apply the concept of point coloring on the graph using the Welch Powell algorithm. Graph colouring using the Welch-Powell algorithm is one of the schedule preparation techniques. Especially for arranging student guidance schedules in a study program. The vertex on a graph is represented as a student who will conduct guidance, while the side that connects two vertex states if the two vertex or two students have one and/or two of the same supervisors. This study uses the literature study method. The results of this research indicate that the coloring of graphs using the Welch Powell algorithm can be applied to compile the guidance schedule of PGSD students at the Pacific University of Morotai.

**Keywords:** graph, graph point coloring, scheduling, welch-Powell algorithm

## 1. PENDAHULUAN

### a. Latar Belakang

Proses Penyusunan jadwal secara manual membutuhkan ketelitian yang cukup tinggi agar tidak ada unsur dalam susunan jadwal yang saling tumpang tindih. Di universitas pasifik misalnya, proses penyusunan jadwal yang dilakukan semua program studi semuanya masih bersifat manual baik itu penjadwalan mata kuliah, penjadwalan seminar, maupun penjadwalan bimbingan mahasiswa. Program Studi Pendidikan Sekolah Dasar (PGSD) merupakan salah satu program studi yang tak jarang mengalami kendala dalam proses penyusunan jadwal, khususnya jadwal bimbingan mahasiswa. Hal tersebut dikarenakan jumlah mahasiswa dalam suatu periode bimbingan yang banyak dan beririsannya dosen-dosen pembimbing antar mahasiswa-mahasiswa tersebut.

Untuk mengatasi kendala dalam proses penyusunan jadwal, maka dibutuhkan suatu alternatif proses penyusunan jadwal yang berguna untuk mengefektifkan waktu bimbingan mahasiswa. Salah satu cara penyusunan jadwal yang dapat digunakan adalah menerapkan konsep pewarnaan titik pada graf dengan menggunakan algoritma welch powell.

Pewarnaan titik pada graf dengan menggunakan algoritma welch powell merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk menyusun jadwal. Setiap mahasiswa yang akan melakukan pembimbingan dibimbing oleh dua orang dosen pembimbing. Titik-titik pada graf direpresentasikan sebagai mahasiswa yang akan melakukan proses bimbingan, sedangkan sisi yang menghubungkan dua titik menyatakan jika dua titik tersebut atau dua mahasiswa memiliki

satu dan/atau dua dosen pembimbing yang sama.

Astuti [1] dan Muktyas [2] dalam penelitian mereka memberikan kesimpulan jika algoritma Pewarnaan Graph Welch Powell dapat digunakan untuk menentukan jadwal ujian semester pada sistem informasi akademik Perguruan Tinggi agar tidak terjadi bentrokan jadwal untuk semua mahasiswa. Sejalan dengan hal tersebut Harianto dkk [3] juga menggunakan teknik pewarnaan titik pada graf menggunakan algoritma welch powell untuk menentukan jadwal ujian skripsi. Penggunaan graf dalam menentukan jadwal juga dilakukan oleh Dewi [4] dalam pembangunan perangkat lunak pembangkit jadwal kuliah dan jadwal ujian. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk menerapkan pewarnaan titik pada graf untuk menentukan jadwal bimbingan mahasiswa PGSD UNIPAS Morotai.

### b. Graf dan Pewarnaan Titik pada Graf

Graf  $G$  adalah pasangan terurut  $= (V(G), E(G))$  yang terdiri dari himpunan titik  $V(G)$  dan himpunan sisi  $E(G)$  yang saling lepas dari  $V(G)$  [5]. Dalam hal ini  $E(G) \subseteq [V(G)]^2$ , dengan  $[V(G)]^2 = \{\{u, v\} \mid u, v \in V(G)\}$ . Titik  $v$  dikatakan *terkait* dengan sisi  $e$  jika  $v \in e$ . Suatu sisi  $\{u, v\}$  seringkali dinotasikan dengan  $uv$  atau  $vu$ . Sebarang dua titik  $u$  dan  $v$  pada graf  $G$  dinyatakan bertetangga jika  $uv$  adalah suatu sisi pada graf. Derajat titik  $u$  adalah banyaknya titik yang bertetangga dengan titik  $u$ . Misalkan  $G = (V(G), E(G))$  graf hingga dan terhubung tak trivial, maka didefinisikan suatu *pewarnaan titik* dari  $G$ , yaitu  $\alpha : V(G) \rightarrow \{1, 2, \dots, n\}$  untuk suatu bilangan bulat  $n$  sedemikian hingga untuk setiap dua titik yang bertetangga memiliki warna yang berbeda.

c. Algoritma Welch-Powell

Berikut adalah langkah-langkah pada algoritma welch-powell [6]

- 1) Urutkan simpul-simpul dari  $G$  dalam derajat yang menurun
- 2) Gunakan satu warna untuk mewarnai simpul pertama yang memiliki derajat tertinggi dan simpul-simpul lain dalam urutan yang berurutan yang tidak bertetangga dengan simpul yang pertama ini.
- 3) Mulai lagi dengan simpul berderajat tinggi berikutnya di dalam daftar terurut yang belum diwarnai dan ulangi proses pewarnaan simpul dengan menggunakan warna yang kedua.
- 4) Ulangi penambahan warna-warna sampai semua simpul telah diwarnai.

**2. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian studi literatur. Awalnya peneliti mengumpulkan referensi melalui artikel ilmiah dan data mahasiswa dan dosen pembimbing, kemudian selanjutnya melakukan penentuan titik-titik yang merepresentasikan mahasiswa-mahasiswa bimbingan dengan melabeli berdasarkan inisial nama, setelah itu dilakukan pewarnaan terhadap titik-titik tersebut menggunakan algoritma welch powell hingga akhirnya diperoleh suatu kesimpulan dalam hal ini jadwal bimbingan mahasiswa.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pewarnaan titik pada graf dengan menggunakan algoritma welch powell diterapkan pada penelitian ini dengan merepresentasikan terlebih dahulu

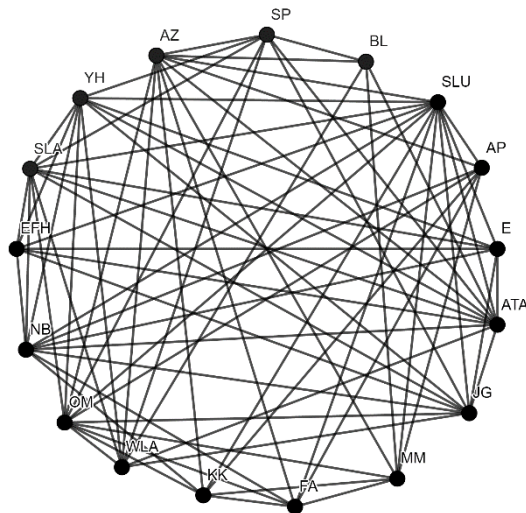
mahasiswa yang akan melakukan pembimbingan sebagai titik, sedangkan sisi yang menghubungkan dua titik menyatakan jika dua titik tersebut atau dua mahasiswa memiliki satu dan/atau dua dosen pembimbing yang sama.

**Tabel 1. Data mahasiswa dan dosen pembimbing**

No	Mahasiswa	Dosen Pembimbing
1	Sriyanti Posu (SP)	Subhan Hayun, S.Pd.,M.Pd Nurhani Mahmud, S.Pd.,M.Pd
2	Bailam Luange (BL)	Sulami Sibua, S.Pd.,M.Pd Subhan Hayun, S.Pd.,M.Pd
3	Susantri Lusude (SLU)	Julia Ismail, S.Pd.,M.Pd Fahmi Jaguna, S.Pd.,M.Pd
4	Ariens Papadaka (AP)	Julia Ismail, S.Pd.,M.Pd M Rais Salim, S.Pd.,M.Pd
5	Elya (E)	Irawati Sabban, S.Pd.,M.Pd Fahmi Jaguna, S.Pd.,M.Pd
6	Andi Tenri Asyifah (ATA)	Fahmi Jaguna, S.Pd.,M.Pd Subhan Hayun, S.Pd.,M.Pd
7	Janema Goorahe (JG)	Nurhani Mahmud, S.Pd.,M.Pd Fahmi Jaguna, S.Pd.,M.Pd
8	Mayang Mudafar (MM)	Sulami Sibua, S.Pd.,M.Pd Julia Ismail, S.Pd.,M.Pd
9	Fitria Abdullah (FA)	Julia Ismail, S.Pd.,M.Pd M Rais Salim, S.Pd.,M.Pd
10	Kalsum Kopman (KK)	Julia Ismail, S.Pd.,M.Pd M Rais Salim, S.Pd.,M.Pd
11	Warinta La Aha (WLA)	Subhan Hayun, S.Pd.,M.Pd Nurhani Mahmud, S.Pd.,M.Pd

12	Otgandis Mala (OM)	Julia Ismail, S.Pd.,M.Pd Nurhani Mahmud, S.Pd.,M.Pd
13	Nurain Bakari (NB)	Fahmi Jaguna, S.Pd.,M.Pd M Rais Salim, S.Pd.,M.Pd
14	Erlina Feralita Hihika (EFH)	Irawati Sabban, S.Pd.,M.Pd Fahmi Jaguna, S.Pd.,M.Pd
15	Sepdiana Lape (SLA)	Nurhani Mahmud, S.Pd.,M.Pd Fahmi Jaguna, S.Pd.,M.Pd
16	Yoap Hakini (YH)	Nurhani Mahmud, S.Pd.,M.Pd Fahmi Jaguna, S.Pd.,M.Pd
17	Apsari Zambrud (AZ)	Subhan Hayun, S.Pd.,M.Pd Julia Ismail, S.Pd.,M.Pd

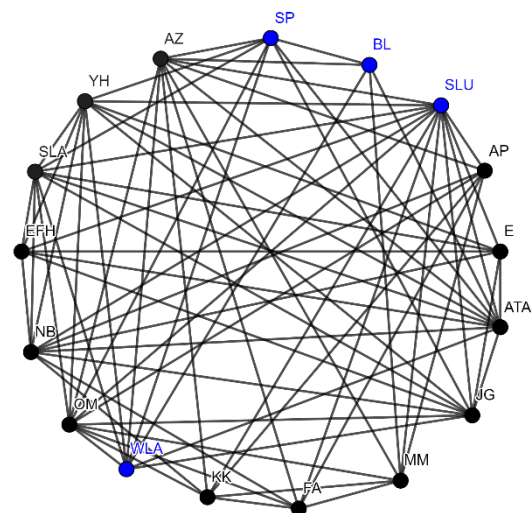
SLU	AP, E, ATA, JG, MM, FA, KK, NB, EFH, OM, SLA, YH, AZ	13
AP	SLU, MM, FA, KK, OM, NB, AZ	7
E	SLU, ATA, JG, NB, EFH, SLA, YH	7
ATA	SP, BL, SLU, E, JG, WLA, NB, EFH, SLA, YH, AZ	11
JG	SP, SLU, E, ATA, WLA, OM, NB, EFH, SLA, YH	10
MM	BL, SLU, AP, FA, KK, OM, AZ	7
FA	SLU, AP, MM, KK, OM, NB, AZ	7
KK	SLU, AP, MM, FA, OM, NB, AZ	7
WLA	SP, BL, ATA, JG, OM, SLA, YH, AZ	8
OM	SP, SLU, AP, JG, MM, FA, KK, WLA, SLA, YH, AZ	11
NB	SLU, AP, ATA, JG, EFH, SLA, YH	7
EFH	SLU, E, ATA, JG, NB, SLA, YH	7
SLA	SP, SLU, E, ATA, JG, WLA, OM, NB, EFH, YH	10
YH	SP, SLU, E, ATA, JG, WLA, OM, NB, EFH, SLA	10
AZ	SP, BL, SLU, AP, ATA, MM, FA, KK, WLA, OM	10



Gambar 1. Representasi titik (Mahasiswa) yang bertetangga

Tabel 2. Ketetangaan Setiap Titik

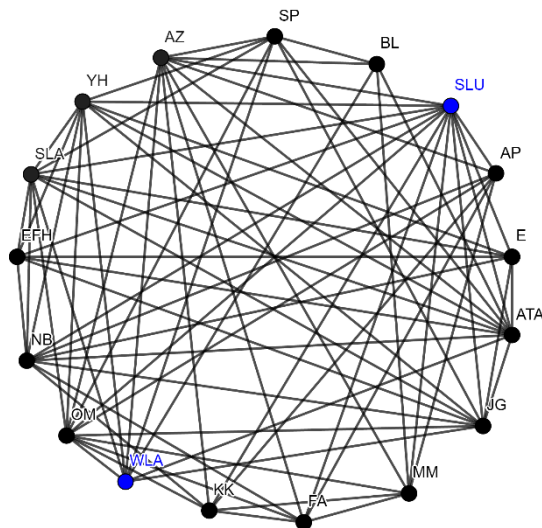
Titik	Titik-Titik yang Bertetangga	Derajat Titik
SP	BL, ATA, JG, WLA, OM, SLA, YH, AZ	8
BL	SP, ATA, MM, WLA, AZ	5



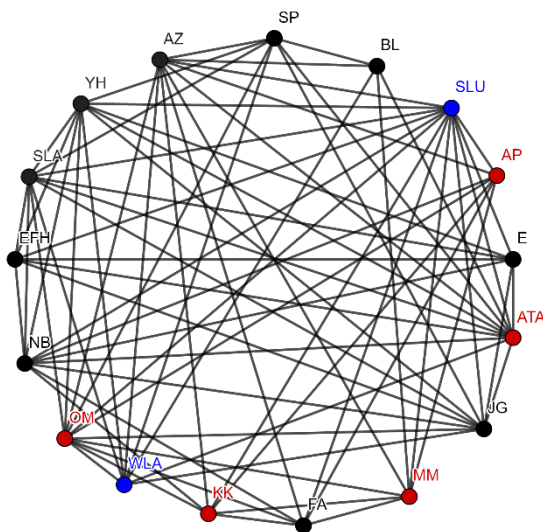
Gambar 2. Pemberian warna pertama



Berdasarkan langkah-langkah pada algoritma welch powell maka titik yang diberikan warna pertama adalah titik SLU karena memiliki derajat yang paling besar. Misalkan warna yang digunakan adalah warna biru. Selanjutnya warnai juga titik lain yang tidak bertetangga dengan titik SLU dengan warna biru. Namun setelah keempat titik diberi warna biru, terdapat titik yang bertetangga memiliki warna yang sama. Oleh karena itu, dua titik tidak boleh diwarnai dengan warna biru, yaitu titik BL dan titik SP (Gambar 3)

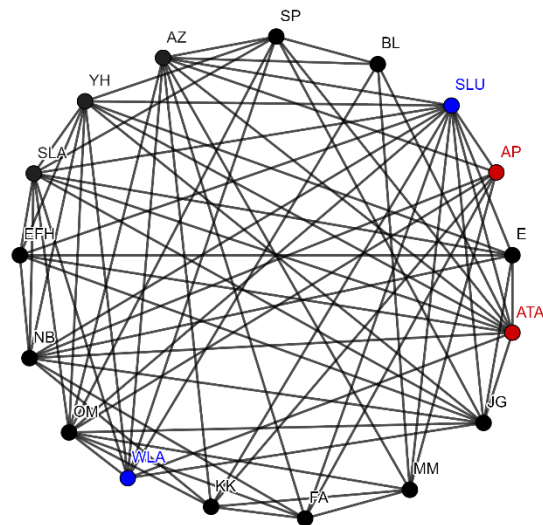


**Gambar 3. Menghilangkan warna pada titik SP dan BL**



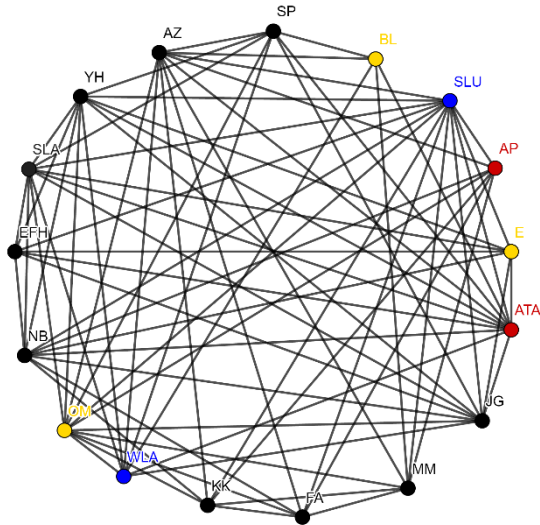
**Gambar 4. Pemberian Warna Kedua**

Selanjutnya warnai titik-titik dengan warna kedua dalam hal ini warna yang dipakai adalah warna merah. Seperti pada langkah pewarnaan pertama, titik yang diwarnai selanjutnya adalah titik dengan derajat tertinggi (selain titik SLU), yaitu titik ATA atau OM, misalkan kita memilih titik ATA. Selanjutnya warnai titik yang tidak bertetangga dengan titik ATA dengan warna yang sama (warna merah), yaitu titik AP, MM, KK dan OM. Sama seperti pada pewarnaan pertama, pemberian warna merah pada titik mengakibatkan ada titik-titik yang bertetangga memiliki warna yang sama. Oleh karena itu perlu dilakukan penghapusan warna pada tiga titik, dalam hal ini titik MM, KK dan OM.

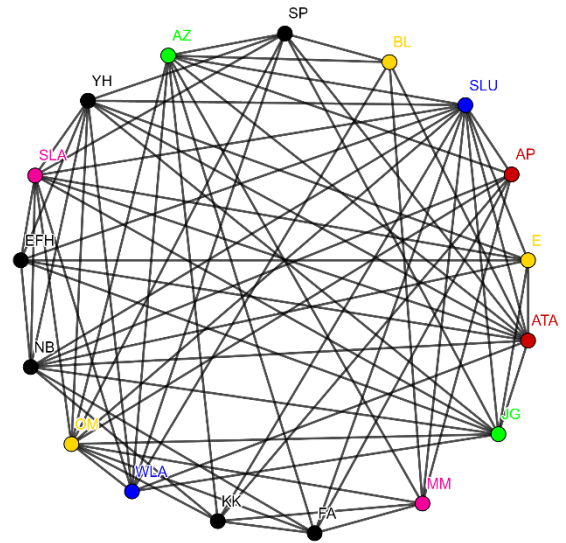


**Gambar 5. Menghilangkan warna pada titik MM, KK, dan OM**

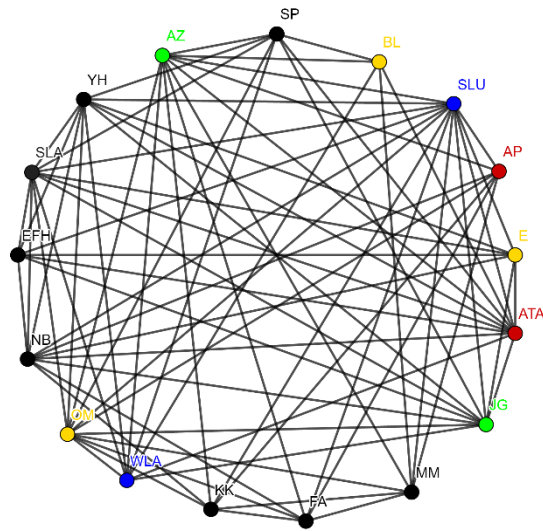
Selanjutnya lakukan cara yang sama pada titik lainnya sedemikian sehingga semua titik diberi warna dan tidak ada titik yang bertetangga memiliki warna yang sama.



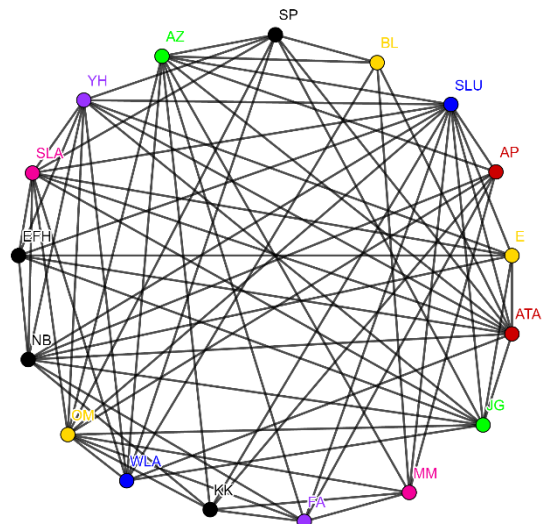
Gambar 6. Hasil Pewarnaan Ketiga



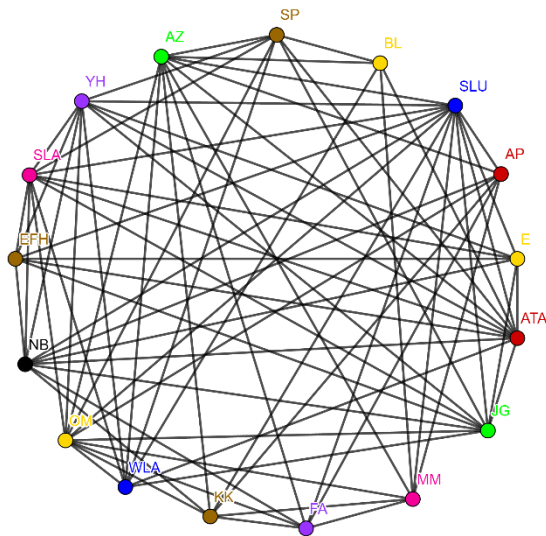
Gambar 8. Hasil Pewarnaan Kelima



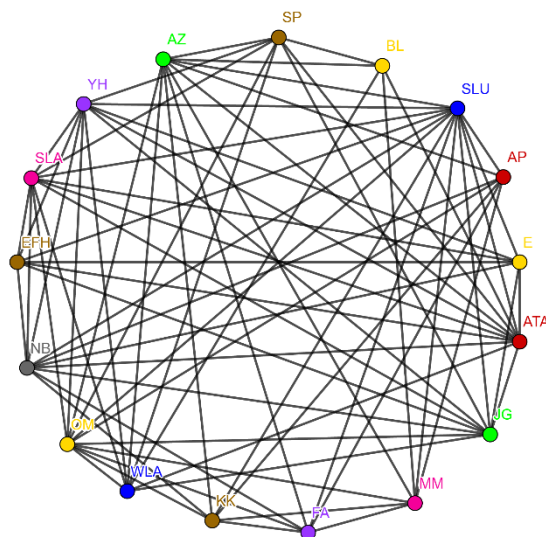
Gambar 7. Hasil Pewarnaan Keempat



Gambar 9. Hasil Pewarnaan Keenam



Gambar 10. Hasil Pewarnaan Ketujuh



Gambar 11. Hasil Pewarnaan Kedelapan

Berdasarkan tahapan pewarnaan dengan menggunakan algoritma welch powell, maka diperoleh delapan tahapan pewarnaan yang menunjukkan bahwa warna yang digunakan adalah sebanyak delapan warna. Delapan warna tersebut menggambarkan delapan kelompok waktu bimbingan yang dapat dijadwalkan oleh program studi sehingga waktu bimbingan

menjadi efektif tanpa ada tumpang tindih jadwal pembimbing.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemberian warna titik-titik pada graf, maka diperoleh jumlah warna minimum yang dibutuhkan untuk mewarnai titik-titik pada graf sedemikian sehingga tidak ada titik-titik yang bertetangga memiliki warna yang sama adalah sebanyak 8 warna. Oleh karena itu dapat dibuat suatu penjadwalan bimbingan mahasiswa dalam delapan waktu kelompok

Tabel 3. Pembagian Kelompok Waktu Bimbingan

Kelompok	Warna	Mahasiswa
1	Biru	SLU, WLA
2	Merah	APA, ATA
3	Kuning	BL, E, OM
4	Hijau	JG, AZ
5	Merah Muda	MM, SLA
6	Ungu	FA, YH
7	Cokelat	KK, SP, EFH
8	Abu-abu	NB

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Astuti, S. (2011). Penyusunan Jadwal Ujian Mata Kuliah Dengan Algoritma Pewarnaan Graf Welch Powell. *Jurnal Dian*, 11(1).
- [2] Muktyas, I. B. (2010). *Program Pewarnaan Graf untuk Pemodelan Penjadwalan Ujian Semester di Jurusan Matematika Unnes* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang).
- [3] Harianto, K., & Fatdha, T. S. E. (2016). Penerapan Pewarnaan Simpul Graf untuk Menentukan Jadwal Ujian Skripsi pada STMIK Amik Riau Menggunakan Algoritma Welch-Powell. *SATIN-*



- Sains dan Teknologi Informasi*, 1(2), 48-54.
- [4] Dewi, F. K. S. (2010). Pembangunan Perangkat Lunak Pembangkit Jadwal Kuliah dan Ujian Dengan Metode Pewarnaan Graf. *Jurnal Buana Informatika*, 1(1).
- [5] Diestel, R. (2010). *Graph Theory 4th edition*. Springer.
- [6] Munir, R. (2012). *Matematika Diskrit Revisi Kelima*. *Indformatika*, Bandung.