

Pewarnaan Titik Dengan Algoritma *Welch-Powel* Untuk Penentuan Jadwal Kuliah

Point Coloring Using the Welch-Powel Algorithm for Determining Lecture Schedules

Nirmala Santi¹

¹Pendidikan Matematika, Fakultas Sains Teknologi dan Pendidikan, Universitas Tamansiswa Padang

Email korrespondensi : ¹nirmalasanti8@gmail.com

Abstract

Graph theory has many applications to help solve problems. One form of application of graph theory is graph coloring in this research, coloring graph points with the help of the Welch-powel algorithm. Determining the study schedule for a study program takes a lot of time and this is routine work that must be determined by the study program each semester before learning is carried out. The aim of this research is to determine the class schedule for the odd semester of the 2023/2024 academic year for the mathematics education study program at Tamansiswa Padang University. The method used is the deductive method, which begins with collecting literacy related to the problem, followed by collecting lecturer and course data, which is then modeled using a graph. The problem model that has been obtained is applied to coloring with the help of an algorithm, so that a solution is obtained which is the result of the research. The results obtained from coloring the points on the graph which represent courses, lecturers and existing obstacles, obtained ten different colors for the graph points. These ten colors are distributed, namely 3 colors in semester I, 4 colors in semesters 3 and 5. This means, for semester I students, they study for 3 days, semesters III and V study for 4 days. So for all courses in the odd semester it takes 4 days, namely Monday, Tuesday, Wednesday and Thursday.

- Keywords: dot coloring, welch-powel algorithm, lecture schedule.

Abstrak

Teori graf mempunyai banyak aplikasi untuk membantu penyelesaian suatu masalah. Satu bentuk aplikasi teori graf yakni pewarnaan graf dalam penelitian ini pewarnaan titik graf dengan bantuan algoritma *welch-powel*. Penetapan jadwal kuliah pada program studi membutuhkan waktu yang tidak sebentar dan ini adalah kerja rutin yang harus ditetapkan program studi pada tiap semester sebelum pembelajaran dilakukan. Tujuan penelitian ini yakni untuk menentukan jadwal kuliah semester ganjil tahun ajaran 2023/2024 program studi pendidikan matematika universitas tamansiswa padang. Metode yang digunakan yakni metode deduktif, yang diawali dengan pengumpulan literasi terkait permasalahan, dilanjutkan dengan pengumpulan data dosen, matakuliah, untuk selanjutnya dimodelkan dengan suatu graf. Model masalah yang sudah diperoleh diterapkan pewarnaan dengan bantuan algoritma, sedemikian sehingga diperoleh solusi yang merupakan hasil penelitian. Hasil yang diperoleh dari pewarnaan titik pada graf yang merupakan representasi matakuliah, dosen serta kendala yang ada, didapat sepuluh warna berbeda pada titik-titik graf. Sepuluh warna ini tersebar yakni 3 warna disemester I, 4 warna disemester 3 dan 5. Ini berarti, untuk mahasiswa semester I kuliah 3 hari, semester III dan V kuliah 4 hari. Jadi untuk semua matakuliah disemester ganjil dibutuhkan 4 hari yakni senin, selasa, rabu dan kamis.

Kata kunci: pewarnaan titik, algoritma *welch-powel*, jadwal kuliah.

1. Pendahuluan

Satuan pendidikan dalam menyelenggarakan proses pembelajaran harus dilakukan dengan perencanaan yang baik, dengan memperhatikan sumber daya yang ada. Untuk mencapai hasil yang maksimal, perencanaan pembelajaran harus dilakukan dengan terstruktur [9]. Suatu bentuk perencanaan terstruktur yakni dengan menyusun jadwal pembelajaran, sehingga penggunaan sumber daya dapat dioptimalkan. Pada perguruan tinggi menyusun jadwal perkuliahan merupakan pekerjaan rutin yang dilakukan diawal semester. Penentuan jadwal

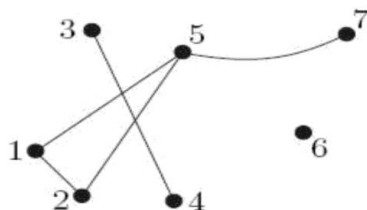
tidaklah mudah, karena ada kendala-kendala yang menjadi pertimbangan, seperti kesediaan waktu dosen, ruangan kelas, hari dan posisi matakuliah [10]. Permasalahan ini juga terjadi pada Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Tamansiswa Padang, butuh waktu lama bagi program studi untuk menetapkan jadwal kuliah dan juga terjadi revisi jadwal. Oleh karena itu dibutuhkan suatu cara yang lebih efektif dalam penyusunan jadwal, agar jadwal yang disebar tidak terjadi revisi.

Ilmu matematika memiliki banyak bagian yang dapat membantu dalam pemecahan masalah di kehidupan. Kombinatorika adalah satu dari banyak bagian tersebut yang mengkaji dan memodelkan objek diskrit menjadi lebih sederhana, sehingga diperoleh solusi permasalahan [7]. Teori graf bagian dari kombinatorika yang dapat memodelkan objek diskrit ke bentuk titik dan garis yang dinamakan dengan graf. Leonhard Euler adalah matematikawan yang mengenalkan teori graf pada tahun 1736. Teori ini muncul waktu memecahkan persoalan jembatan Koningsberg, masa itu Euler memodelkan jembatan menjadi sisi dan daratan menjadi titik [7].

Teori graf memiliki banyak aplikasi dalam kehidupan, ada banyak struktur yang bisa dipresentasikan menggunakan graf, diantaranya jadwal keberangkatan kereta api, pengaturan lampu lalu lintas, dan penentuan jadwal kuliah [4]. Pada penentuan jadwal kuliah graf yang dibentuk merupakan representasi dari mata kuliah dan dosen pengampu, kemudian dilanjutkan dengan mewarnai titik pada graf tersebut dengan algoritma *welch-powel* [7]. Optimasi penjadwalan juga dilakukan dengan membandingkan algoritma *greedy* dengan *welch-powel* dihasilkan jadwal yang lebih baik dan efisien dengan *welch-powel* [9]. Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah menerapkan pewarnaan titik dengan algoritma *welch-powel* untuk penetapan jadwal kuliah program studi pendidikan matematika.

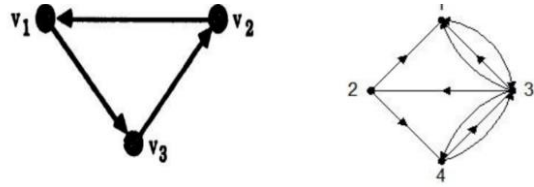
2. Tinjauan Pustaka

Graf adalah suatu sistem yang terdiri dari himpunan tak kosong titik dan himpunan sisi yang merupakan pasangan terurut dari titik-titik [4]. Secara grafis graf terdiri dari titik dan sisi. Jika dua titik dihubungkan oleh suatu sisi, maka titik tersebut dikatakan bertetangga. Pada graf sisi tidak selalu berbentuk garis lurus, yang terpenting ketetanggaan dari titik tersebut tidak berubah [1]. Titik pada graf biasanya dilabeli dengan huruf, angka, atau kombinasi huruf dan angka. Sebuah graf mampu mempresentasikan objek-objek diskrit menjadi lebih sederhana dan hubungan antar objek tersebut. Dari banyak titik, graf dikelompokkan menjadi dua yakni graf berhingga dan tak berhingga. Graf berhingga yakni graf yang banyak titiknya bisa ditentukan, sedangkan graf tak berhingga banyak titiknya tidak bisa ditentukan. Berdasarkan ada atau tidaknya arah pada sisi, graf dikelompokkan menjadi 2 yakni graf berarah dan tidak berarah. Pada penelitian ini menggunakan graf berhingga dan tidak berarah.



Gambar 1. Graf tak berarah [1]

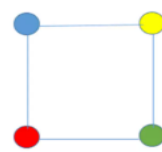
Gambar 1 merupakan contoh graf tak berarah dengan 7 titik 5 sisi. Titik 1 dengan tetangga 2, 3, 4. Titik 2 tetangga 1, 4. Titik 3 tetangga 1, 5. Titik 4 tetangga 1, 2. Titik 5 tetangga 3, 7. Titik 6 disebut titik terpercik karena tidak memiliki tetangga. Titik 7 memiliki tetangga titik 5.



Gambar 2. Graf berarah [1]

Gambar 2 adalah dua buah graf berarah masing-masing dengan tiga titik dan empat titik. Derajat titik suatu graf yakni banyaknya sisi yang melekat dititik tersebut. Atau dengan kata lain, adalah banyaknya tetangga dari titik itu. Sebagai contoh pada gambar 1, titik-titik pada gambar 1 memiliki derajat 0, 1, 1, 1, 2, 2, dan 3. Ini sesuai sebanyak tetangga dari titik itu. Jadi graf gambar 1 memiliki derajat tertinggi 3, derajat terendah 1 serta memiliki satu titik terpercik. Graf berarah derajat titik terbagi dua yakni derajat masuk dan derajat keluar, derajat titik pada graf berarah adalah jumlah dari derajat masuk dan derajat keluar dari titik itu. Contoh pada graf pertama di gambar 2, graf itu memiliki 3 titik dengan setiap titik memiliki satu derajat masuk dan satu derajat keluar

Pewarnaan graf diawali dengan permasalahan batas wilayah pada peta, sehingga tiap daerah yang berbeda pada peta memiliki warna yang berbeda [5]. Pada teori graf ada istilah pewarnaan, yakni pewarnaan titik, pewarnaan sisi dan pewarnaan wilayah. Pewarnaan titik yakni pemberian warna pada titik-titik di graf sehingga titik-titik yang bertetangga memiliki warna yang berbeda. Pewarnaan sisi, sehingga setiap dua sisi bertetangga bewarna berbeda. Begitu juga halnya dengan pewarnaan wilayah, pewarnaan dilakukan sedemikian rupa sehingga setiap dua wilayah bertetangga memiliki warna berbeda, seperti sudah diaplikasikan pada peta. Pewarnaan yang digunakan untuk penelitian ini yakni pewarnaan titik. Tujuan pewarnaan titik yakni untuk menentukan banyak warna minimum pada titik graf, disebut juga dengan bilangan kromatik dari graf. Banyak warna maksimum pada pewarnaan titik adalah sama dengan banyak titik graf itu sendiri.



Gambar 3. Graf telah diwarnai

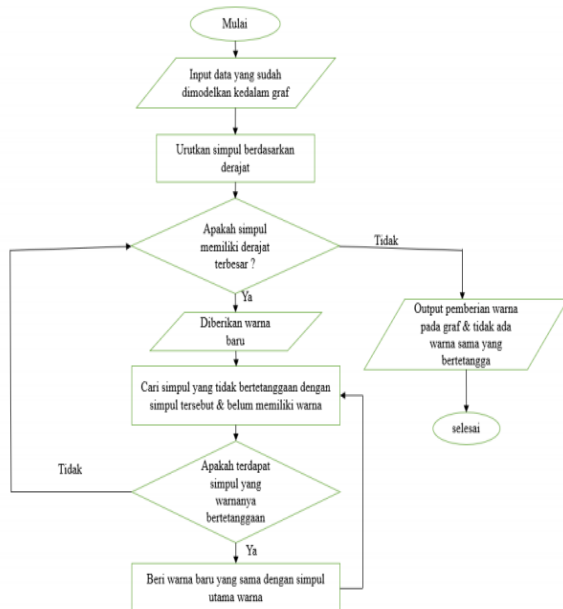
Gambar 3 contoh graf yang sudah diwarnai sehingga srtiap titik bertetangga memiliki warna berbeda. Secara

sederhana pewarnaan titik pada graf dapat dilakukan dengan memberi warna berbeda disetiap titik graf tersebut. Graf ini memiliki empat warna maksimum. Akan tetapi tujuan penelitian ini yakni menentukan banyak warna minimum. Jika disederhanakan lagi dengan memperhatikan ketetanggaan setiap titiknya, graf ini memiliki warna minimum yakni cukup dengan dua warna saja. Jadi bilangan kromatika graf ini adalah 2. Ada banyak cara yang dapat digunakan untuk melakukan pewarnaan titik pada graf diantaranya yaitu algoritma *welch-powel*.

Algoritma *welch-powel* efektif diterapkan untuk melakukan pewarnaan pada graf [9]. Pada penelitian ini pewarnaan yang dilakukan yakni mewarnai titik, sehingga tidak ada dua titik yang bertetangga memiliki warna yang sama.

Langkah-langkah pewarnaan titik pada graf dengan algoritma *welch-powel* yakni [7].

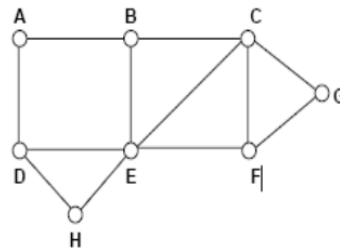
- 1) Tentukan derajat setiap titik pada graf, kemudian urutkan titik graf tersebut dari derajat tertinggi ke derajat terendah.
- 2) Beri warna pertama titik derajat tertinggi, kemudian lanjutkan dengan memberikan warna yang sama pada titik yang tidak bertetangga dengan titik tersebut.
- 3) Beri warna kedua pada titik dengan derajat tertinggi berikutnya yang belum diwarnai, dan warna yang sama untuk titik yang tidak bertetangga dan yang belum diwarnai pada langkah 2.
- 4) Ulangi langkah ini sehingga semua titik selesai diberi warna.



Gambar 4. Alur algoritma *welch-powel* [7]

Dengan diagram alur diatas mempermudah cara pewarnaan titik pada graf.

Berikut dipaparkan contoh melakukan pewarnaan titik graf menggunakan algoritma *welch-powel*. Misal graf gambar 5 dibawah ini

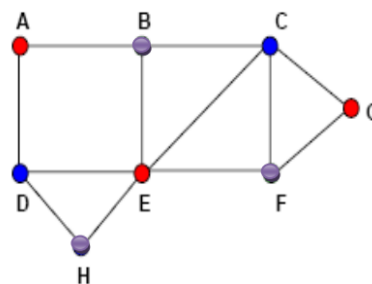


Gambar 5. Graf yang akan dilakukan pewarnaan titik [8]

Graf ini akan dilakukan pewarnaan dengan algoritma *welch-powel*. Tahapan pewarnaan yakni.

- 1) Menentukan banyak derajat setiap titik pada graf. Titik A, G, H berderajat 2. Titik B, D, F berderajat 3. Titik C berderajat 4. Titik E berderajat 5. Jadi diperoleh urutan titiknya E, C, B, D, F, A, G, H.
- 2) Beri warna pertama yakni merah pada titik E (karena E adalah titik derajat tertinggi). Selanjutnya temukan titik yang tidak bertetangga dengan titik E, dan beri warna sama dengan E. maka titik A dan G warna merah. Jadi urutan titik yang belum diberi warna menjadi C, B, D, F, H.
- 3) Beri warna ke-dua untuk titik derajat tertinggi lainnya yakni biru. Titik C diberi warna biru, dilanjutkan dengan menemukan titik yang tidak bertetangga dengan C yakni D juga bewarna biru. Urutan yang bewarna menjadi B, F, H.
- 4) Beri warna ke-tiga yakni ungu pada titik B, F, H (karena tiga titik ini tidak bertetangga).

Dari tahapan ini diperoleh graf yang sudah diwarnai titiknya pada gambar 6.



Gambar 6. Graf hasil pewarnaan titik [8]

Dari gambar 6 jelas bahwa untuk graf diperoleh warna minimum dengan 3 warna yakni merah, biru dan ungu. Setiap titik yang bertetangga memiliki warna berbeda.

3. Metode Penelitian

Metode penelitian yakni deduktif aksiomatik, yaitu menggunakan aksioma yang telah ada, selanjutnya diterapkan pada persoalan yang akan diselesaikan. Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan teori dan

aksioma pendukung untuk penyelesaian, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data yakni data dosen dan matakuliah program studi pendidikan matematika pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024. Langkah selanjutnya mempresentasikan dosen dan matakuliah pada suatu graf, kemudian menerapkan algoritma untuk memperoleh jadwal kuliah yang sesuai dengan kendala yang ada.

4. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini akan ditampilkan cara mempresentasikan data telah dikumpulkan dan dipresentasikan kebentuk graf dan dilakukan pewarnaan titik pada graf tersebut dengan algoritma *welch-powel*. Sehingga diperoleh jadwal kuliah yang diharapkan.

Tabel 1. Hubungan Matakuliah dengan Dosen

SMT	Kode MK	DN	DF	DD	DY	DA
I	MAT31001*	0	0	0	0	0
	MAT31002*	0	0	0	0	0
	MAT31003*	0	0	0	0	0
	MAT31104*	0	0	0	0	0
	MAT31205*	0	0	0	0	0
	MAT31307	1	1	0	0	0
	MAT31308	0	0	0	1	1
	MAT31309	1	0	1	0	0
	MAT31310	0	1	1	0	0
III	MAT33201*	0	0	0	0	0
	MAT33302	1	1	0	0	0
	MAT33303	0	1	0	0	1
	MAT33304	0	0	0	1	1
	MAT33305	0	1	0	0	1
	MAT33306	1	0	0	1	0
	MAT33307	1	0	0	1	0
	MAT33308	1	0	0	1	0
	MAT33309	0	1	0	0	1
V	MAT35301*	0	0	0	0	0
	MAT35302	0	1	0	0	1
	MAT35303	1	0	0	1	0
	MAT35304	0	1	0	1	0
	MAT35305	1	0	1	0	0
	MAT35306	0	0	0	1	1
	MAT35307	0	0	1	0	1
	MAT35308	0	1	1	0	0
	VII	MAT37101*	0	0	0	0
MAT37302*		0	0	0	0	0

Tabel 1 memberikan informasi mengenai matakuliah dan dosen pengampu pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024. Jika dosen mengampu matakuliah maka table diisi dengan angka 1 dan angka 0 jika tidak mengampu matakuliah tersebut. Untuk matakuliah dengan kode berbintang tidak diampu oleh dosen program studi, untuk selanjutnya tidak diikuti dalam representasi graf. Untuk matakuliah tanpa tanda bintang direpresentasikan dengan titik A sampai S secara berurut dan V pada table 2 adalah singkatan dari titik. Jika Pada table 2 berikut diberikan hasil kombinasi dosen dengan matakuliah (matrik ketetangaan).

Tabel 2. Kombinasi Matakuliah dengan Dosen (Matrik Ketetangaan)

V	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
A	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
B	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
C	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1
D	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
E	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0
F	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
G	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
H	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1
I	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0
J	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
K	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
L	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1
M	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1
N	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
O	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
P	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1
Q	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
R	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
S	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0

Berdasarkan matrik ketetangaan pada table 2, titik yang bertetangga/terhubung diberi angka 1 dan yang tidak diberi angka 0. Selanjutnya digambar graf yang sesuai dengan table 2, yakni diperoleh suatu graf dengan 19 titik seperti gambar 2 berikut.



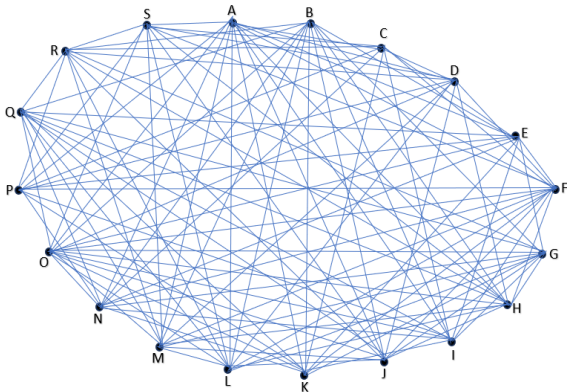
Gambar 7. Representasi Titik

Daftar tetangga setiap titik pada table 2 disajikan dengan lebih sederhana pada table 3 berikut.

Tabel 3. Daftar Titik dengan Titik Tetangganya

Titik	Titik Tetangga
A	C, D, E, F, H, I, J, K, L, M, N, O, P, S
B	E, G, H, I, J, K, L, M, N, O, Q, R
C	A, D, E, F, I, K, N, P, R, S
D	C, F, H, J, L, M, O, P, R, S
E	A, B, C, F, G, I, K, N, O, P, Q
F	A, C, D, E, H, I, J, K, L, M, N, O, P, S
G	B, E, H, I, J, K, L, M, N, O, Q, R
H	A, B, D, F, G, J, L, M, O, Q, R, S
I	A, B, C, E, F, G, K, N, O, P, Q
J	A, B, D, F, G, H, L, M, O, Q, R, S
K	A, B, C, E, F, G, I, N, O, P, Q
L	A, B, D, F, G, H, J, M, O, Q, R, S
M	A, B, D, F, G, H, J, L, O, Q, R, S
N	A, B, C, E, F, G, I, K, O, P, Q
O	A, B, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, Q, S
P	A, C, D, E, F, I, K, N, R, S
Q	B, E, G, H, I, J, K, L, M, N, O, R
R	B, C, D, G, H, J, L, M, P, Q
S	A, C, D, F, H, J, L, M, O, P, R

Dari tabel 3 diperoleh bahwa derajat tertinggi dari titik grafnya yakni 15 pada titik O, dan derajat terkecil yakni 10 dititik C, D, P, R. Jadi urutan titik dari derajat tertinggi ke rendah yakni O, A, F, B, G, H, J, L, M, Q, E, I, K, N, S, C, D, P, R.

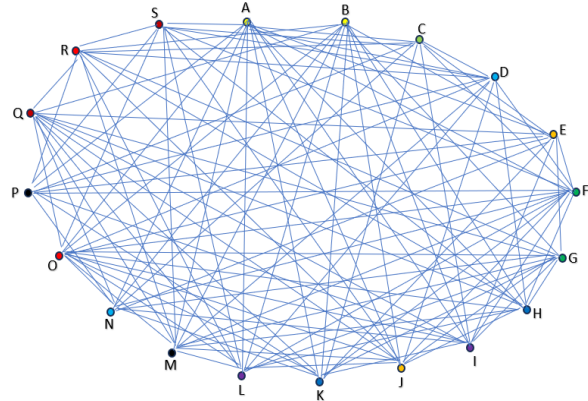


Gambar 8. Representasi Titik Graf Matakuliah

Gambar 3 merupakan graf dengan himpunan titik-titik dan ketetanggaannya sesuai dengan tertera pada table 3. Ini juga merupakan graf yang dilakukan pewarnaan pada himpunan titik-titiknya.

Alur pada algoritma *welch-powel*, pemberian warna pada titik pada graf gambar 3 diawali dengan titik berderajat tertinggi yakni titik O yakni warna merah. Titik-titik yang tidak bertetangga dengan O diberi warna yang sama. Kemudian dilanjutkan dengan titik derajat tertinggi lainnya yang belum diwarnai adalah titik A dengan warna kedua yakni kuning, titik yang tidak bertetangga dengan A diberi warna sama dengan A. Langkah ini dilakukan berulang sehingga semua titik pada gambar 3 selesai diwarnai.

Pewarnaan dengan algoritma *welch-powel* diperoleh hasil, titik graf pada gambar 3 diwarnai dengan 10 warna dengan titik-titik bertetangga memiliki warna berbeda. Kesepuluh warna tersebut yakni, merah, kuning, hijau, biru, *orange*, ungu, hitam, *dark red*, *ligh blue*, dan *ligh green*.



Gambar 9. Pewarnaan Titik

Pada gambar 4 nampak bahwa setiap titik yang bertetangga memiliki warna berbeda. Berdasarkan hasil ini dapat dikelompokkan warna matakuliah, sehingga warna yang sama tidak boleh berada diwaktu sama.

Tabel 4. Kelompok Matakuliah Berdasarkan Warna

Warna	Kode Matakuliah
Merah	MAT35304, MAT35307
Kuning	MAT31307, MAT31308
Hijau	MAT33302, MAT33304
Biru	MAT33305, MAT33308
<i>Orange</i>	MAT33306, MAT33303
Ungu	MAT33307, MAT33309
Hitam	MAT35302, MAT35305
<i>Darg Red</i>	MAT35306, MAT35308
<i>Ligh Blue</i>	MAT31310, MAT35303
<i>Ligh Green</i>	MAT31309

Satu warna diberikan pada satu/dua matakuliah, sehingga untuk setiap titik-titik bertetangga bewarna berbeda. Untuk lebih sederhana, lebih lanjut dipaparkan matakuliah pada tiap semester beserta dengan pewarnaannya, yang diberikan pada table 5 berikut.

Tabel 5. Daftar Kode Matakuliah Beserta Warna Semester I

Kode MK	Dosen	Warna
MAT31001*	Tim	
MAT31002*	Tim	
MAT31003*	Tim	
MAT31104*	Tim	
MAT31205*	Tim	
MAT31307	NF	
MAT31308	YA	
MAT31309	ND	
MAT31310	FD	

Dari table 5 didapat informasi untuk matakuliah semester I dibutuhkan 3 hari untuk jadwal kuliah ditunjukkan dengan tiga warna yakni kuning, light green dan light blue. Untuk warna lain pada table sudah lebih dulu ditetapkan jadwalnya.

Tabel 6. Daftar Kode Matakuliah Beserta Warna Semester III

Kode MK	Dosen	Warna
MAT33201*	Tim	
MAT33302	NF	
MAT33303	FA	
MAT33304	YA	
MAT33305	FA	
MAT33306	NY	
MAT33307	NY	
MAT33308	NY	
MAT33309	FA	

Dari table 6 untuk matakuliah semester III terdapat 4 warna yakni hijau, orange, biru, dan ungu. Ini berarti bahwa matakuliah semester III dapat dijadwalkan dalam empat hari yaitu senin, selasa, rabu dan kamis.

Tabel 7. Daftar Kode Matakuliah Beserta Warna Semester V

Kode MK	Dosen	Warna
MAT35301*	Tim	
MAT35302	FA	
MAT35303	NY	
MAT35304	FY	
MAT35305	ND	
MAT35306	YA	
MAT35307	DA	
MAT35308	FD	

Dari table 7 untuk matakuliah semester V terdapat 4 warna yakni hitam, light blue, merah, dan dark red. Ini berarti bahwa matakuliah semester V dapat dijadwalkan dalam empat hari yaitu senin, selasa, rabu dan kamis.

Tabel 8. Daftar Kode Matakuliah Beserta Warna Semester VII

Kode MK	Dosen	Warna
MAT37101*	Tim	
MAT37302*	Tim	

Dari table 8 untuk matakuliah semester VII tidak diberi warna karena matakuliah tersebut tidak dilakukan dengan perkuliahan tatap muka. Dosen yang ditempatkan pada matakuliah ini yakni bertugas sebagai pembimbing lapangan. Jadi tidak mengganggu jadwal perkuliahan dikelas yang harus terjadwal.

Dari table 5 sampai dengan table 8 dapat ditarik suatu kesimpulan. Untuk matakuliah semester I ada 3 warna yang berarti jadwal kuliah untuk semester dilakukan dalam 3 hari selain jadwal matakuliah berbintang. Penentuan 3 hari ini disesuaikan dengan jadwal matakuliah yang diampu dosen tim. Matakuliah semester III dan V terdapat 4 warna yang berarti jadwal matakuliah tersebut membutuhkan 4 hari pelaksanaan.

Jadi secara keseluruhan, untuk matakuliah semester ganjil tahun ajaran 2023/2024 dilakukan dalam 4 hari yakni senin, selasa, rabu dan kamis. Matakuliah bertanda bintang diampu oleh dosen luar program studi pendidikan matematika, dan jadwalnya sudah ditetapkan terlebih dahulu.

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang sudah dipaparkan dapat disimpulkan bahwa, pewarnaan titik pada graf dengan algoritma *welch-powel* bisa digunakan untuk penetapan jadwal perkuliahan pada program studi pendidikan matematika Universitas Tamansiswa Padang semester ganjil tahun ajaran 2023/2024. Untuk titik yang lebih banyak pewarnaan ini akan membutuhkan waktu yang lebih lama, lebih tepatnya algoritma ini lebih cocok dengan graf yang berorde kecil. Ada baiknya algoritma ini dikombinasikan dengan program tertentu agar lebih singkat waktu pengerjaan dalam memberi warna. Penelitian ini merupakan bentuk aplikasi ilmu matematika dalam kehidupan dunia kerja.

Daftar Rujukan

- [1] D. Farida dan P. N. L. Taneo, "Teori Graf", *Depublish Publisher*, Yogyakarta, 2019.
- [2] M. Mahmudah dan T. N. Irawati, "Aplikasi Pewarnaan Graf Terhadap Pembuatan Jadwal Ujian Semester di Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Islam Jember", *Kadikma: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, vol. 9, no. 2, Agustus. 2018.
- [3] M. Rinaldi, "Matematika Diskrit", Edoso 3, Bandung. Informatika. 2010.
- [4] N. Santi dan Mulyani, "Optimasi Biaya Jalur Tercepat Indarung – Unitas Menggunakan Algoritma Greedy", *Menara Ilmu*, vol. XIII, no. 11, pp. 60 – 69, Oktober. 2019.
- [5] P. S. Wicaksono dan Kartono, "Analisis Penjadwalan Mata Pelajaran Menggunakan Algoritma Welch-Powel", *Prismatika: Jurnal Pendidikan dan Riset Matematika*, vol. 3, no. 1, pp. 1 - 21, 2020.
- [6] R. Diestel, "Graph Theory", 4nd, Springer. 2010.
- [7] R. F. Rohmawati, M. I. A. Fathoni, dan Ismanto, "Penerapan Algoritma Welch-Powel Pada Penyusunan Jadwal Perkuliahan di Program Studi Pendidikan Matematika", *EULER: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, vol. 10, no. 2, pp. 200 – 210, Desember. 2022.
- [8] S. Hizriani, "PENERAPAN ALGORITMA WELCH POWELL UNTUK MELAKUKAN GRAPH COLOURING PADA PETA KABUPATEN SERDANG BEDAGAI", <http://repository.umsu.ac.id/>. 2017.
- [9] Y. C. Oktaviani dan Y. F. Riti, "Perbandingan Algoritma Welch-Powel dan Algoritma Greedy dalam Optimasi Penjadwalan Ruang Kuliah Semester Genap Fakultas Teknik", *JIMP: Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, vol. 7, no. 3, pp. 87 - 95, Desember. 2022.

- [10] Y. V. Ermanto dan Y. F. Riti, “Perbandingan Implementasi Algoritma Welch-Powel Dan Recursive Largest First Dalam Penjadwalan Mata Kuliah”, *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 4, no. 1, pp. 204 - 212, 2022.