

## APLIKASI GRAPH COLOURING DALAM PENYUSUNAN JADWAL PERKULIAHAN DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA IKIP MATARAM

Eliska Juliangkary<sup>1</sup>, Reni Tri Sukmawati<sup>2</sup>, & Baiq Rika Ayu Febrillia<sup>3</sup>

<sup>1&3</sup>Dosen Program Studi Pendidikan Matematika, FPMIPA IKIP Mataram

<sup>2</sup>Pemerhati Pendidikan Matematika

E-mail: eliska01juliangkary@gmail.com

**ABSTRAK:** Penyusunan jadwal perkuliahan adalah kegiatan rutin yang dikerjakan universitas dalam tiap semester untuk menunjang proses kegiatan belajar mengajar di perguruan tinggi. Oleh karena itu diperlukan cara atau solusi penyusunan jadwal yang efisien, memenuhi aspek keadilan dan tidak memerlukan waktu pemrosesan yang panjang. Salah satu cara atau solusi dalam menyusun jadwal perkuliahan adalah mengaplikasikan sifat yang terdapat dalam *graph colouring*. Pemanfaatan *graph colouring* diawali dengan mengkonversi data mata kuliah dan sejumlah peserta kuliah ke dalam bentuk *graph* tak berarah. *Graph* tak berarah diwarnai dengan menggunakan algoritma program *graph colouring*. Pada penelitian ini jadwal perkuliahan semester genap diatur ulang dengan menggunakan algoritma program *graph colouring* sebagai sampel. Hasil keluaran algoritma program *graph colouring* berupa kode mata kuliah dan kode warna yang menunjukkan slot waktu.

**Kata Kunci:** Penyusunan Jadwal Perkuliahan, Algoritma Program Graph Colouring.

**ABSTRACT:** The research was aimed at finding the solution in arranging the lecturing schedule in Mathematics Department in IKIP MATARAM. One of the ways and solutions in arranging lecturing schedule was the application the characteristics of graph colouring. The significant of graph colouring was started in converting the subject data and the student of the collage in term of unguided graph. Unguided graph was colored by using graph colouring algorithms program. In this research, the second semester schedule was rearranged by using graph colouring algorithms program as the sample of research. The product of graph colouring program was in term of subject codes and color codes which was signed for the time slot.

**Key words:** Arranging the Lecturing Schedule, Graph Colouring Algorithms Program.

### PENDAHULUAN

Penyusunan jadwal perkuliahan merupakan kegiatan rutin yang dikerjakan universitas dalam tiap dua semester tiap tahunnya sebagai salah satu bentuk usaha untuk dapat menunjang proses pembelajaran di perguruan tinggi. Oleh karena itu, diperlukan solusi atau cara yang tepat agar jadwal yang dihasilkan efisien, memenuhi aspek keadilan, dan tidak memerlukan waktu pemrosesan yang panjang. Salah satu model matematika yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan penyusunan jadwal adalah *graph colouring*. *Graph colouring* merupakan salah satu sub bahasan dari teori *graph*. *Graph colouring* merupakan suatu bentuk pelabelan *graph*, pelabelan disini maksudnya adalah memberikan warna pada elemen *graph*. Pewarnaan *graph* dibagi menjadi 3 yaitu pewarnaan *vertex*, *edge*, dan *region*. Sifat yang ada dalam teknik pewarnaan *graph* (*graph*

*colouring*) digunakan untuk merepresentasikan permasalahan penyusunan jadwal perkuliahan, dimana tidak ada dua atau lebih simpul yang terhubung langsung dengan sebuah sisi mempunyai warna yang sama. Begitu pula halnya dengan jadwal perkuliahan, dimana tidak ada dua mata kuliah yang berbeda yang diampuh oleh dosen yang sama dilaksanakan pada waktu yang bersamaan. Dalam tugas akhir ini jenis *graph* yang digunakan adalah *graph* sederhana dimana simpul menyatakan daftar mata kuliah, sedangkan sisi menyatakan ada tidaknya peserta kuliah yang sama pada sebaran mata kuliah tersebut adapun jumlah peserta kuliah yang sama pada masing-masing mata kuliah dinyatakan sebagai bobot. Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan pewarnaan *graph* yaitu pewarnaan simpul, dimana warna yang digunakan adalah warna yang berindeks ganda dengan menggunakan program untuk dapat menghasilkan jadwal

perkuliahan yang efisien, memenuhi aspek keadilan dan tidak memerlukan waktu pemrosesan yang panjang.

## METODE

Metode penelitian ini adalah metode kajian pustaka (studi literatur). Semua data yang berkaitan dengan semua komponen penyusunan jadwal di Program Studi Pendidikan Matematika IKIP Mataram khususnya data jadwal perkuliahan pada semester genap dikumpulkan dengan cara mengambil langsung ke lapangan. Dalam tugas akhir ini peneliti mengatur ulang jadwal perkuliahan semester genap di Program Studi Pendidikan Matematika IKIP Mataram dengan menggunakan teknik pewarnaan *graph* dengan memperhatikan daftar mata kuliah dan daftar peserta kuliah masing-masing mata kuliah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Aplikasi *Graph Colouring* dalam Penyusunan Jadwal Perkuliahan

Aplikasi *graph colouring* dengan memanfaatkan sifat dalam teknik *graph colouring* dapat dijadikan sebagai pedoman dalam menyusun jadwal perkuliahan di Program Studi Pendidikan Matematika IKIP Mataram. Jumlah kelas tiap-tiap semester dikalikan dengan jumlah mata kuliah yang harus ditempuh peserta kuliah pada semester genap 2014/2015 di Program Studi Pendidikan Matematika IKIP Mataram yang harus dijadwalkan dalam 4 ruangan adalah sebanyak 73 mata kuliah dengan 6 mata kuliah yang tidak diperhatikan, karena harus ditempatkan pada ruangan khusus. Sebanyak 66 mata kuliah dinyatakan sebagai simpul, dan sisi menyatakan ada tidaknya peserta kuliah yang sama untuk setiap simpul, sedangkan jumlah peserta kuliah dianggap sebagai bobot *graph* dari setiap simpul yang saling bertetangga. Daftar semua mata kuliah yang diampu tiap-tiap kelas berdasarkan tingkatan kelas dapat dilihat pada lampiran 1 dan jumlah peserta kuliah tiap-tiap mata kuliah dapat dilihat pada lampiran 2.

Semua data mata kuliah dibentuk *graph* kosong dengan program, setelah itu membentuk matriks bobot sebagai representasi *graph* untuk mempermudah proses komputasi. Langkah selanjutnya setelah membentuk matriks bobot adalah proses pewarnaan, yaitu menentukan warna simpul-simpul pada *graph*. Jumlah waktu (*time slots*) dan jumlah hari yang diinput pada program yang telah dibuat menghasilkan matriks berukuran jumlah waktu  $\times$  jumlah hari yang menunjukkan kode-kode

warna yang disediakan program yang mungkin dapat digunakan.

Dalam pewarnaan *graph* (*graph colouring*), tidak semua kode warna yang disediakan dari hasil program yang telah dibuat dapat digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa tidak mungkin akan ada mata kuliah yang dapat dijadwalkan pada hari dan waktu tersebut. Kode warna pada *graph* yang disediakan program menunjukkan waktu perkuliahan, dimana waktu perkuliahan disesuaikan dengan kondisi universitas. Kode warna tiap simpul yang menunjukkan daftar mata kuliah dengan kode sama dapat dijadwalkan pada waktu yang bersamaan, sedangkan kode warna yang berbeda dijadwalkan pada waktu yang berbeda.

Hasil percobaan dengan algoritma program yang telah dijelaskan sebelumnya diharapkan dapat memberikan waktu perkuliahan yang minimal dan semua mata kuliah dapat dilaksanakan pada waktu dan tempat yang telah disediakan tanpa terjadinya konflik penjadwalan. Penyusun jadwal dapat menentukan jumlah maksimum hari perkuliahan, namun jumlah hari minimal pelaksanaan perkuliahan ditentukan program yang telah dibuat. Jumlah minimal hari yang disediakan program yang telah dibuat membutuhkan tiga belas hari untuk menjadwalkan 66 mata kuliah di Program Studi Pendidikan Matematika IKIP Mataram semester genap tahun akademik 2014/2015 dengan derajat terbesar tiap mata kuliah adalah 48, hal ini disebabkan karena diberikan jarak antara dua kode warna yang digunakan untuk mewarnai simpul yang bertetangga (*adjacent*) dan diberikan aspek keadilan bagi peserta kuliah yang harus melaksanakan dua mata kuliah berturut-turut dalam satu hari.

Dibawah ini ditunjukkan hasil uji coba program dengan beberapa variasi jumlah hari, jumlah inputan slot dan ruangan yang mungkin dapat digunakan tetap.

**Percobaan 1 (6 hari)**

Column 1 through 20																			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	11	11																	
14	34	40	30	4	12	63	41	44	46	59	24	1	61	3					
17	35	8	26	39															
Column 21 through 40																			
11	11	12	12	12	12	13	13	13	21	21	21	21	22	22					
22	22	23	23	31															
22	55	15	27	57	11	52	43	65	66	64	51	48	13	2					
31	36	53	33	9															
Column 41 through 60																			
31	31	31	32	32	32	32	41	41	41	41	42	42	42	42					
43	43	51	51	51															
60	29	47	5	18	49	21	32	37	7	56	62	42	58	28					
54	50	6	25	16															
Column 61 through 66																			
51	52	61	61	61	61														
38	23	20	10	45	19														

Percobaan 1 adalah hasil percobaan dengan input slot waktu empat, jumlah hari enam dan empat ruangan. Baris pertama menunjukkan kode mata kuliah sedangkan baris kedua menunjukkan kode warna untuk setiap mata kuliah. Pada percobaan 1 menunjukkan kode warna yang bernilai nol, hal ini menunjukkan bahwa mata kuliah tersebut tidak mungkin dapat dijadwalkan pada hari dan jam manapun. Pada percobaan 1 menunjukkan bahwa terdapat 19 mata kuliah yang tidak terdapat waktu dan tempat yang dapat digunakan untuk menjadwalkan mata kuliah tersebut. Diperlukan inputan jumlah hari lebih dari enam untuk dapat menjadwalkan kuliah untuk 66 mata kuliah dengan derajat terbesar simpul mata kuliah adalah 48.

**Percobaan 2 (13 hari)**

Column 1 through 20																			
11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	14	21	21					
21	21	22	22	22															
26	39	22	55	15	27	57	11	52	50	43	65	54	66	64					
51	48	13	2	31															
Column 21 through 40																			
22	23	23	31	31	31	31	32	32	32	32	41	41	41	41					
42	42	42	42	51															
36	53	33	9	60	29	47	5	18	49	21	32	37	7	56	62				
42	58	28	6																
Column 41 through 60																			
51	51	51	52	61	61	61	61	71	71	71	71	81	81	81					
81	91	91	101	101															
25	16	38	23	20	10	45	19	41	44	46	61	14	40	12					
59	4	63	30	8															
Column 61 through 66																			
111	111	121	121	131	131														
34	17	1	35	24	3														

Percobaan 2 adalah hasil percobaan dengan input slot waktu empat, jumlah hari tiga belas dan empat ruangan. Baris pertama menunjukkan kode mata kuliah sedangkan baris kedua menunjukkan kode warna untuk setiap mata kuliah. Pada percobaan 2 menunjukkan semua mata kuliah memiliki kode warna hal ini menunjukkan bahwa 66 mata kuliah dapat dijadwalkan namun membutuhkan waktu pelaksanaan perkuliahan minimal tiga belas hari dengan slot waktu empat dan ruangan yang digunakan empat. Hal ini disebabkan karena diberikan aspek keadilan bagi peserta kuliah tiap-tiap mata kuliah, dimana peserta kuliah tidak mengikuti lebih dari dua mata kuliah per hari.

Percobaan 2 adalah hasil percobaan dengan input slot waktu empat, jumlah hari tiga belas dan empat ruangan. Baris pertama menunjukkan kode mata kuliah sedangkan baris kedua menunjukkan kode warna untuk setiap mata kuliah. Pada percobaan 2 menunjukkan semua mata kuliah memiliki kode warna hal ini menunjukkan bahwa 66 mata kuliah dapat dijadwalkan namun membutuhkan waktu pelaksanaan perkuliahan minimal tiga belas hari dengan slot waktu empat dan ruangan yang digunakan empat. Hal ini disebabkan karena diberikan aspek keadilan bagi peserta kuliah tiap-tiap mata kuliah, dimana peserta kuliah tidak mengikuti lebih dari dua mata kuliah per hari.

**Percobaan 3 (20 hari)**

Column 1 through 20																			
11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	14	21	21					
21	21	22	22	22															
26	39	22	55	15	27	57	11	52	50	43	65	54	66	64					
51	48	13	2	31															
Column 21 through 40																			
22	23	23	31	31	31	31	32	32	32	32	41	41	41	41					
42	42	42	42	51															
36	53	33	9	60	29	47	5	18	49	21	32	37	7	56	62				
42	58	28	6																
Column 41 through 60																			
51	51	51	52	61	61	61	61	71	71	71	71	81	81	81					
81	91	91	101	101															
25	16	38	23	20	10	45	19	41	44	46	61	14	40	12					
59	4	63	30	8															
Column 61 through 66																			
111	111	121	121	131	131														
34	17	1	35	24	3														

Percobaan 3 adalah hasil percobaan dengan input slot waktu empat, jumlah hari dua puluh dan empat ruangan yang digunakan. Baris pertama menunjukkan kode mata kuliah sedangkan baris kedua menunjukkan kode warna untuk setiap mata kuliah. Pada percobaan 3, penyusun jadwal dapat menentukan jumlah maksimum hari yang mungkin di jadwalkan untuk perkuliahan namun program yang telah dibuat dapat menentukan jumlah minimal hari yang dapat digunakan untuk menjadwalkan 66 mata kuliah. Semua mata kuliah dijadwalkan pada tiga belas hari dengan slot waktu empat dan ruangan yang digunakan empat.

**SIMPULAN**

Sifat dalam *graph colouring* dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif solusi yang dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah penyusunan jadwal perkuliahan. Adapun hasil algoritma *graph colouring* yang

telah dibuat dengan program diperoleh waktu minimal tiga belas hari untuk dapat menjadwalkan 66 mata kuliah, sehingga dapat diperoleh jadwal perkuliahan yang efisien, memenuhi aspek keadilan dan tidak membutuhkan waktu pemrosesan yang panjang.

#### SARAN

Berdasarkan kesimpulan di atas, ada beberapa saran dari penelitian ini antara lain:

1. Algoritma program *graph colouring* digunakan sebagai bahan pertimbangan Program Studi Pendidikan Matematika IKIP Mataram untuk menyusun jadwal perkuliahan,
2. Algoritma program *graph colouring* yang telah dibuat dapat dimodifikasi sedemikian sehingga jadwal perkuliahan yang dihasilkan nantinya mempunyai waktu pelaksanaan paling minimal disesuaikan dengan kebutuhan hari perkuliahan yaitu enam hari.
3. Jadwal yang dihasilkan program yang telah dibuat dapat dimodifikasi sedemikian sehingga jadwal yang dihasilkan program tidak hanya menampilkan kode warna dan kode nomor mata kuliah, namun dapat dilengkapi dengan nama dosen dan sebagainya seperti tampilan jadwal perkuliahan pada umumnya.

#### DAFTAR RUJUKAN

Abdussakir, *et al.* (2009). *Teori Graf*. Malang: UIN-Malang press.

- Christine. S. L. (2010). *Implementasi Algoritma Pewarnaan Graf pada Persoalan Penjadwalan Ujian*, Skripsi. Depok: Program Studi Sarjana Universitas Indonesia.
- Depdikbud. 1991. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai pustaka.
- Malkawi, *et al.* A New Exam Scheduling Algorithm Using Graph Coloring. The International Arab Journal of Information Technology, Vol. 5, No. 1, January 2008.
- Munir, R. (2012). *Matemetika Diskrit*. Bandung: Informatika.
- Sripathona, *et al.* (2015). *Aplikasi Pewarnaan Graf Menggunakan Algoritma Welch Powell pada Penjadwalan Kuliah, Tugas akhir*. Mataram: Program Matematika FMIPA UNRAM.
- Sulastri, *et al.* *Aplikasi Pewarnaan Graf Fuzzy untuk Mengklasifikasi Jalur Lalu Lintas di Persimpangan Jalan Insinyur Soekarno Surabaya*. Jurnal Sains dan Seni Pomits Vol. 3, No.2, (2014) 2337-3520 (2301-928X print).
- Susiloputro, *et al.* (2012). *Penerapan Pewarnaan Graf pada Penjadwalan Ujian Menggunakan Algoritma Welch Powell*, UNNES journal of Matematics, ISSN 2252-6943.
- Tasari. *Aplikasi Pewarnaan Graf pada Penjadwalan Perkuliahan di Program Studi Pendidikan Matematika Unwidha Klaten*. Magistra No. 82 Th. XXIV Desember 201 2, ISSN 0215-9511.