

PEWARNAAN GRAF SEBAGAI METODE PENJADWALAN KEGIATAN PERKULIAHAN

Eric Cahya Lesmana - 13508097

Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung
Jalan Ganesa 10 Bandung
e-mail: if18097@students.if.itb.ac.id

ABSTRAK

Teori graf banyak berkembang dan digunakan dalam mengatasi berbagai permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Salah satunya adalah membuat jadwal dari suatu kegiatan dengan kondisi tertentu yang harus dipenuhi. Permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan metode pewarnaan graf.

Pada makalah ini, mengulas bagaimana pewarnaan graf digunakan untuk menentukan jadwal perkuliahan, dengan berbagai kondisi tertentu yang harus dipenuhi seperti jumlah ruang kuliah, mahasiswa yang mengambil mata kuliah, serta dosen yang memberikan mata kuliah yang ada. Sampel contoh kondisi yang diberikan masih sederhana tetapi mampu merepresentasikan kerja dari metode pewarnaan graf untuk menentukan jadwal kegiatan perkuliahan.

Dalam prosesnya, dengan kondisi yang diberikan dibuat representasi dalam bentuk graf. Selanjutnya ditentukan bilangan kromatik dari graf tersebut dan dilakukan pewarnaan graf sesuai bilangan kromatik tersebut. Kemudian, hasil dari pewarnaan tersebut dicek apakah telah sesuai dengan kondisi lain yang harus dipenuhi. Jika tidak maka harus dibenahi atau diubah lagi supaya memenuhi semua kondisi. Pada akhirnya diperoleh bentuk pewarnaan graf yang memenuhi semua kondisi yang ada dan dapat dibuat jadwal kegiatan kuliah yang efektif, yaitu memerlukan waktu yang paling sedikit.

Kata kunci: *Pewarnaan graf, penjadwalan, perkuliahan.*

1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering dihadapkan pada kegiatan-kegiatan, yang kegiatan tersebut merupakan suatu usaha mencapai sebuah tujuan. Supaya tujuan dari kegiatan tersebut dapat tercapai dengan baik maka perlu

adanya penjadwalan. Penjadwalan ini bertujuan supaya kegiatan yang dilaksanakan berjalan dengan sistematis dan sesuai dengan keadaan yang ada pada saat pelaksanaan kegiatan tersebut.

Kegiatan perkuliahan juga harus memiliki penjadwalan yang baik, dalam arti jadwal tersebut harus memenuhi semua kondisi yang ada seperti mata kuliah yang ada dan ruang kuliah yang tersedia. Hal ini ditujukan supaya kegiatan perkuliahan tidak ada yang bentrok dan kacau sehingga tujuan dan agenda dari perkuliahan dapat dilaksanakan dengan baik dan tepat sasaran.

Oleh karena itu, perlu adanya sebuah model penjadwalan kegiatan perkuliahan yang baik supaya tidak terjadi kekacauan seperti pada kejadian dari beberapa mahasiswa program studi tertentu yang harus mengambil mata kuliah wajib namun jadwal yang diberikan justru dalam satu waktu sehingga tidak dapat dilaksanakan dan harus diganti.

Untuk mengatasi permasalahan penjadwalan kegiatan perkuliahan tersebut, dapat digunakan sebuah metode dengan menggunakan teori graf, yang dikenal dengan pewarnaan graf (*graf coloring*). Metode pewarnaan graf ini merupakan penerapan dari teori graf yang dapat diterapkan untuk mengatasi masalah pewarnaan peta, dan dapat diterapkan pula untuk mengatur jadwal dengan beberapa kondisi yang harus dipenuhi. Dengan metode ini, diharapkan mampu mengatasi masalah penjadwalan sehingga jadwal yang dibuat tidak ada yang bentrok sehingga tidak perlu diubah lagi.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam makalah ini adalah studi pustaka dan analisa kasus yang telah ditentukan untuk membuktikan penerapan metode pewarnaan graf dalam menentukan jadwal kegiatan perkuliahan.

2.1 Graf

Graf (*graph*) adalah struktur diskrit yang terdiri dari simpul (*vertex*) dan sisi (*edge*), atau dengan kata lain, graf

adalah pasangan himpunan (V,E) dengan V adalah himpunan tidak kosong dari *vertex* dan E adalah himpunan sisi yang menghubungkan sebarang simpul dalam graf tersebut.

Berdasarkan ada tidaknya gelang atau sisi ganda pada suatu graf, secara umum graf dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu :

- a. Graf sederhana (*simple graph*)
Graf sederhana adalah graf yang tidak memiliki gelang maupun simpul ganda.
- b. Graf tak sederhana (*unsimple graph*)
Graf tak sederhana adalah graf yang memiliki sisi ganda atau gelang. Graf tak sederhana ini juga dibagi menjadi dua bagian yaitu graf ganda yang memiliki sisi ganda dan graf semu yang selain memiliki sisi gelang dapat memiliki sisi ganda.

Berdasarkan orientasi arah pada sisi-sisinya, graf dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu

- a. Graf tak berarah (*undirected graph*)
Graf tak berarah adalah graf yang sisinya tidak memiliki orientasi arah
- b. Graf berarah (*directed graph*)
Graf berarah adalah graf yang sisinya memiliki orientasi arah. Sisi berarah lebih dikenal dengan sebutan busur (*arc*). Simpul yang tidak bertanda disebut juga simpul asal (*initial vertex*) sedangkan simpul yang ditunjuk oleh tanda panah disebut juga simpul terminal (*terminal vertex*).

Istilah penting dalam graf antara lain :

- a. Bertetangga (*adjacent*)
Dua buah simpul dikatakan bertetangga jika keduanya terhubung secara langsung oleh sebuah sisi.
- b. Bersisian (*incident*)
Sebuah sisi dikatakan bersisian dengan simpul a dan b jika simpul a dan b terhubung secara langsung oleh sisi tersebut.
- c. Simpul terpencil (*isolated vertex*)
Simpul terpencil adalah simpul yang tidak mempunyai sisi yang bersisian dengannya.
- d. Graf kosong (*null graph*)
Graf kosong adalah graf yang himpunan sisinya kosong.
- e. Derajat (*degree*)
Derajat sebuah simpul adalah jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut. Simpul berderajat satu disebut simpul anting-anting (*pendant vertex*).
- f. Lintasan (*path*)
Lintasan yang panjangnya n dari simpul awal v_0 ke simpul tujuan v_n dalam graf g adalah barisan berselang-seling simpul-simpul dan sisi-sisi berbentuk $v_0, e_1, v_1, e_2, v_2, \dots, e_n, v_n$ sedemikian sehingga $e_1=(v_0, v_1), e_2=(v_1, v_2), \dots, v_n=(v_{n-1}, v_n)$ adalah sisi-sisi dari graf g .

- g. Sirkuit (*circuit*)
Sirkuit adalah lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama, disebut juga siklus.
- h. Terhubung (*connected*)
Dua buah simpul dikatakan terhubung jika terdapat lintasan yang menghubungkan kedua simpul tersebut. Sebuah graf dikatakan graf terhubung jika semua simpulnya terhubung.
- i. Upagraf (*subgraf*)
Sebuah graf g' adalah upagraf dari g jika himpunan simpul di g' adalah himpunan bagian dari himpunan simpul di g , dan himpunan sisi di g' adalah himpunan bagian dari himpunan sisi di g .
- j. Upagraf merentang (*spanning subgraph*)
Upagraf merentang adalah upagraf yang mengandung semua simpul graf yang direntangnya.
- k. *Cut-set*
Himpunan sisi yang bila dibuang membuat graf menjadi tidak terhubung.
- l. Graf berbobot (*weighted graph*)
Graf yang setiap sisinya diberi harga atau bobot.

Beberapa graf sederhana dalam penerapan yang sering ditemui antara lain :

- a. Graf lengkap (*complete graph*)
Graf lengkap adalah graf sederhana yang setiap simpulnya mempunyai sisi ke semua simpul lainnya. Graf lengkap dengan n buah simpul dilambangkan dengan K_n . Setiap simpul K_n berderajat $n-1$.
- b. Graf lingkaran
Graf lingkaran adalah graf sederhana yang setiap simpulnya berderajat 2. Graf lingkaran dengan n simpul diberi symbol C_n .
- c. Graf teratur
Graf teratur adalah graf yang setiap simpulnya berderajat sama.
- d. Graf bipartit
Graf bipartit adalah graf yang himpunan simpulnya dapat dikelompokkan menjadi dua himpunan bagian V_1 dan V_2 , sedemikian sehingga setiap sisi dalam graf g menghubungkan sebuah simpul V_1 ke sebuah simpul di V_2 . Graf bipartit dilambangkan dengan $K_{m,n}$ dengan m adalah jumlah simpul di V_1 dan n adalah jumlah simpul di V_2 .

2.2 Pewarnaan Graf

Dalam teori graf, dikenal istilah pewarnaan graf (*graph coloring*) yaitu sebuah metode untuk member label pada sebuah graf. Label tersebut bisa diberi pada simpul, sisi maupun wilayah (*region*).

2.2.1 Pewarnaan simpul

Pewarnaan simpul dari sebuah graf adalah member warna pada simpul-simpul suatu graf sedemikian sehingga

tidak ada dua simpul bertetangga yang memiliki warna yang sama. Kita dapat memberikan sembarang warna pada simpul-simpul asalkan berbeda dengan simpul-simpul tetangganya.

Sebuah pewarnaan yang menggunakan beberapa buah warna biasanya disebut dengan *n-coloring*. Ukuran terkecil banyaknya warna yang dapat diberikan kepada sebuah graf G dinamakan dengan bilangan kromatik, yang dilambangkan dengan $\chi(G)$ [1]. Beberapa graf tertentu dapat langsung diketahui jumlah bilangan kromatiknya. Graf kosong memiliki $\chi(G)$ sebanyak 1 karena semua simpul tidak terhubung, sehingga untuk mewarnai semua simpulnya cukup dengan satu warna saja. Graf lengkap memiliki $\chi(G) = n$ karena semua simpul saling terhubung satu sama lain. Graf lingkaran dengan n ganjil memiliki $\chi(G) = 3$, sedangkan jika n genap maka $\chi(G) = 2$.

2.2.2 Pewarnaan sisi

Pewarnaan sisi sebuah graf berarti cara pemberian warna pada garis sedemikian rupa sehingga setiap garis yang bertumpuan pada titik yang sama diberi warna yang berbeda. Pewarnaan sisi k dengan warna-warna dinamakan pewarnaan sisi k . Angka terkecil dari warna-warna yang dibutuhkan untuk pewarnaan sisi graf G disebut sebagai indeks kromatik atau angka kromatik sisi, $\chi'(G)$.

2.2.3 Pewarnaan wilayah

Pewarnaan wilayah adalah pemberian warna pada setiap wilayah pada graf sehingga tidak ada wilayah bersebelahan yang memiliki warna yang sama. Penerapan dari pewarnaan wilayah ini dapat ditemui dalam pewarnaan peta. Pada pewarnaan peta, diberikan warna yang berbeda dari setiap daerah yang bersisian. Dalam mengerjakan pewarnaan wilayah, kita dapat menggunakan prinsip pewarnaan simpul pada graf. Dalam hal ini, dimisalkan tiap wilayah sebagai simpul dan sisi menyatakan bahwa terdapat dua wilayah yang berbatasan langsung. Sehingga graf yang terbentuk merupakan graf planar, yaitu graf yang dapat digambarkan pada bidang datar tanpa ada sisi-sisinya yang saling berpotongan. Dan bilangan kromatik dari graf planar tidak lebih dari empat.

2.2.4 Algoritma Pewarnaan Graf

Dalam pewarnaan graf, terdapat beberapa algoritma yang dipakai dalam menyelesaikannya, di antaranya

- Algoritma runut-balik (*backtracking*)
- Algoritma *Weich-Powell*
- Algoritma *Recursive Largest First*
- Algoritma *Brelaz*

Pada makalah ini, fokus penulisan ada pada penerapan pewarnaan graf untuk penjadwalan kegiatan perkuliahan, sehingga tidak menjelaskan bagaimana algoritma pewarnaan graf secara rinci.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam kegiatan perkuliahan, masalah penjadwalan harus benar-benar sesuai. Jadwal yang diinginkan tentunya adalah jadwal yang semuanya tidak ada yang bentrok, bersesuaian dengan jumlah ruangan yang ada serta dosen pengajar tidak berhalangan memberikan perkuliahan pada saat itu. Dari asumsi tersebut, dapat dibuat jadwal yang sesuai dengan penerapan metode pewarnaan graf.

Berikut diberikan sebuah keadaan sederhana sebagai permasalahan dalam menyusun jadwal untuk pengenalan penggunaan metode pewarnaan graf.

- Himpunan mahasiswa yang mengambil SKS yaitu $MHS = \{1, 2, 3, 4, \dots, 9, 10\}$.
- Himpunan mata kuliah yang diambil pada semester tersebut adalah $MK = \{A, B, C, \dots, E, F\}$.

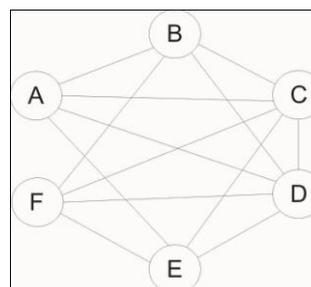
Tabel berikut memberikan data mahasiswa yang mengambil mata kuliah pada semester tersebut.

Tabel 1. Tabel Mahasiswa yang mengambil mata kuliah

Mahasiswa	A	B	C	D	E	F
1	-	x	x	x	-	-
2	x	x	-	x	-	x
3	x	-	x	-	-	-
4	x	-	x	-	x	-
5	-	-	-	-	x	x
6	x	-	-	x	x	-
7	-	x	x	x	-	x
8	-	-	x	x	x	-
9	-	x	-	-	-	x
10	x	-	-	x	x	-

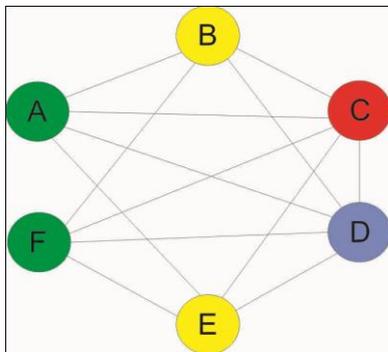
Pada tabel di atas, tanda 'x' menunjukkan bahwa mahasiswa tersebut mengambil mata kuliah sedangkan tanda '-' menunjukkan bahwa mahasiswa tersebut tidak mengambil mata kuliah tersebut.

Dari data pada tabel di atas akan dibuat sebuah jadwal perkuliahan dengan menggunakan metode pewarnaan graf. Langkah yang perlu dilakukan pertama kali adalah membuat graf dari tabel pengambilan mata kuliah tersebut. Graf yang dibuat adalah graf sederhana dan tak berarah. Sebagai simpul digunakan mata kuliah sedangkan sisi akan menyatakan bahwa mata kuliah tersebut diambil oleh mahasiswa yang sama. Graf yang dibuat adalah sebagai berikut



Gambar 1. Graf penerapan tabel 1

Dari graf di atas, dicari bilangan kromatiknya untuk menentukan berapa waktu minimal untuk menyelenggarakan perkuliahan tersebut [1]. Graf di atas memiliki bilangan kromatik 4 sehingga untuk menyelenggarakan perkuliahan tersebut diperlukan minimal 4 waktu yang berbeda supaya tidak terjadi bentrok antara mahasiswa yang mengambil suatu mata kuliah.



Gambar 2. Pewarnaan graf representasi tabel 1

Pada kenyataannya, kondisi penentuan jadwal mata kuliah tidak sederhana seperti contoh di atas. Dalam membuat jadwal, kondisi yang dihadapi sangatlah kompleks, mulai dari waktu yang terbatas, tempat yang terbatas, serta dosen yang tidak bisa mengajar pada waktu tertentu karena merangkap mengajar pada dua mata kuliah tertentu. Untuk mengatasi masalah penjadwalan tersebut, masih bisa diselesaikan dengan metode pewarnaan graf, walaupun ada keterbatasan dari metode ini, misalnya bilangan kromatik lebih besar dari pada tersedianya waktu penyelenggaraan perkuliahan, atau banyaknya simpul yang warnanya sama lebih besar dari jumlah ruangan yang disediakan. Namun setidaknya permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan metode pewarnaan graf.

Berikut diberikan sebuah kondisi yang lebih kompleks dari keadaan sebelumnya.

- Himpunan mahasiswa yang mengambil SKS yaitu $MHS = \{1, 2, 3, 4, \dots, 11, 12\}$.
- Himpunan mata kuliah yang diambil pada semester tersebut adalah $MK = \{A, B, C, \dots, G, H\}$.
- Himpunan dosen pengajar mata kuliah yang ada yaitu $DSN = \{P, Q, R, S, T, U\}$
- Tempat penyelenggaraan kuliah dalam satu waktu terbatas sebanyak 3 ruang kuliah.

Dengan keadaan di atas, langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah

- Menentukan graf hubungan antara mahasiswa dengan mata kuliah yang diambil, kemudian ditentukan bilangan kromatiknya
- Menentukan apakah dengan graf pada poin sebelumnya (dengan bilangan kromatik tersebut) dapat direpresentasikan pada graf hubungan antara dosen dengan mata kuliah yang diajarkan. Jika tidak maka harus disesuaikan bilangan kromatiknya sehingga dapat memenuhi kedua graf tersebut.

- Hasil dari poin 2, disesuaikan dengan kondisi selanjutnya yaitu berkaitan dengan keterbatasan ruang kuliah.

Tabel berikut memberikan data mahasiswa yang mengambil mata kuliah pada semester tersebut.

Tabel 2. Tabel Mahasiswa yang mengambil mata kuliah

Mahasiswa	A	B	C	D	E	F	G	H
1	-	x	x	-	-	-	x	-
2	x	-	-	x	-	-	-	x
3	x	-	x	-	-	-	-	-
4	x	-	x	-	-	-	-	x
5	-	-	-	-	x	-	-	x
6	x	-	-	x	-	-	x	-
7	-	x	x	-	-	x	-	-
8	-	-	x	x	x	-	-	-
9	-	x	-	-	-	x	-	x
10	x	-	-	-	x	-	x	-
11	-	x	-	-	-	-	x	-
12	x	-	-	x	-	-	-	x

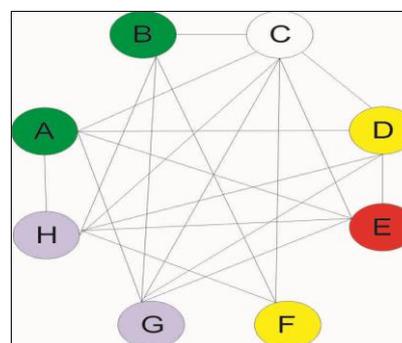
Tabel berikut memberikan data dosen pengajar yang memberikan mata kuliah tertentu pada semester tersebut.

Tabel 3. Tabel Dosen yang memberikan mata kuliah

Mahasiswa	A	B	C	D	E	F	G	H
P	-	-	x	x	-	-	-	-
Q	x	-	-	-	-	x	-	-
R	-	-	x	-	-	-	-	x
S	-	-	-	-	x	-	-	-
T	-	x	-	-	-	x	-	-
U	-	-	-	-	-	-	x	-

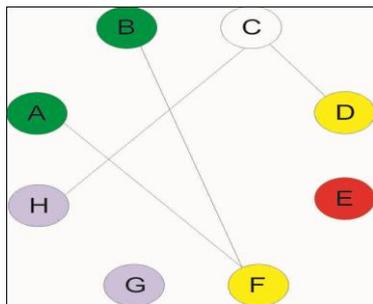
Pada tabel di atas tampak bahwa dalam satu mata kuliah terdapat dua orang dosen yang mengajar, artinya mata kuliah tersebut diharapkan akan dibagi menjadi dua kelas. Selain itu, juga terdapat seorang dosen yang memberikan dua mata kuliah sehingga kedua mata kuliah tersebut harus dilaksanakan pada waktu yang berbeda.

Dari data di atas maka dibuat graf yang bersesuaian dengan keadaan tersebut.



Gambar 3. Pewarnaan graf representasi tabel 2

Graf di atas adalah representasi graf dari tabel 2, dengan simpul menyatakan mata kuliah dan sisi menyatakan bahwa terdapat mahasiswa yang sama mengambil mata kuliah tersebut. Dari graf diperoleh bahwa bilangan kromatik adalah 5 sehingga untuk membuat jadwal diperlukan 5 waktu yang berbeda supaya kegiatan perkuliahan berjalan dengan baik. Namun keadaan di atas belum mempertimbangkan kondisi dosen pengajar sehingga kita harus menentukan graf di atas bisa direpresentasikan pada graf hubungan dosen dengan mata kuliah.



Gambar 4. Pewarnaan graf representasi tabel 3

Dari graf di atas, dapat diketahui bahwa dengan representasi graf pada gambar 3, tidak mengganggu keterkaitan antara dosen dengan mata kuliah yang diajarkan, sehingga dengan bilangan kromatik 5 dapat diselesaikan masalah penjadwalan kegiatan perkuliahan dengan kondisi mahasiswa dan dosen seperti pada ilustrasi di atas.

Selanjutnya, karena masih terdapat kondisi lain yaitu keterbatasan ruang kuliah maka hasil tersebut disesuaikan dengan kondisi yang ada.

Dari graf di atas, diketahui bahwa mata kuliah A dan B dapat diselenggarakan bersamaan, begitu juga dengan mata kuliah D dan F serta G dan H. Karena hanya mata kuliah C dan F yang memerlukan dua ruangan, selain itu hanya memerlukan satu ruangan serta ruang kuliah yang tersedia ada 3 ruangan maka dengan bilangan kromatik tersebut kegiatan perkuliahan dapat diselenggarakan dengan jadwal sebagai berikut (misalnya)

Tabel 4. Tabel jadwal kuliah dari kondisi kedua

Waktu Kuliah	Mata Kuliah yang diselenggarakan
Waktu 1	A dan B
Waktu 2	C1 dan C2
Waktu 3	D, F1 dan F2
Waktu 4	E
Waktu 5	G dan H

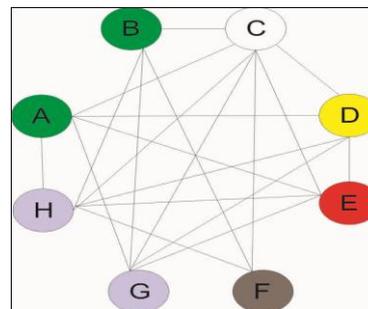
Pada tabel di atas, tampak mata kuliah C1 dan C2, maksudnya adalah mata kuliah tersebut terdapat dua kelas yang berbeda untuk satu mata kuliah yang sama. Begitu juga dengan F1 dan F2. Dari tabel juga diketahui bahwa dalam satu waktu tidak ada penyelenggaraan kegiatan perkuliahan yang memerlukan ruangan lebih dari 3

sehingga tidak mengganggu keterbatasan ruangan yang ada. Dengan kata lain, jadwal tersebut bisa dilaksanakan.

Pada ilustrasi di atas, diperoleh hasil yang tidak mengganggu keterbatasan kondisi yang ada. Jika terdapat suatu kondisi keterbatasan yang tidak dipenuhi maka harus dilakukan perubahan supaya memenuhi semua kondisi yang ada. Pada intinya, penjadwalan ini memenuhi semua kondisi yang ada supaya dapat terlaksana dengan baik.

Misalnya, andaikan ketersediaan ruang kuliah hanya 2 ruangan, maka pada penjadwalan di atas tentu tidak dapat dilaksanakan sebab pada waktu 3 harus menggunakan 3 ruangan. Sehingga harus dilakukan perubahan jadwal.

Dari graf yang ada, maka dilakukan perubahan sebagai berikut



Gambar 5. Pewarnaan graf dengan perubahan kondisi

Pada graf di atas, tampak bahwa perubahan warna terdapat pada simpul F. Dengan kondisi bahwa hanya terdapat 2 ruang kuliah maka mata kuliah C dan F harus dilaksanakan sendiri (tidak dilaksanakan bersamaan dengan mata kuliah lain) sehingga pada graf harus memiliki warna yang berbeda dengan yang lain. Sedangkan yang lain tidak terdapat masalah sebab dalam pelaksanaannya tidak mengganggu ketersediaan ruangan. Dengan keadaan tersebut maka bilangan kromatik yang ada menjadi 6 sehingga diperlukan 6 waktu kuliah yang berbeda untuk menyelenggarakan kegiatan perkuliahan tersebut. Contoh jadwal yang sesuai dengan graf tersebut adalah sebagai berikut

Tabel 5. Tabel jadwal kuliah dari kondisi diubah

Waktu Kuliah	Mata Kuliah yang diselenggarakan
Waktu 1	A dan B
Waktu 2	C1 dan C2
Waktu 3	D
Waktu 4	E
Waktu 5	G dan H
Waktu 6	F1 dan F2

Itulah contoh-contoh kondisi yang ada dalam penyelenggaraan kegiatan perkuliahan, dalam kaitannya dengan pembuatan jadwal kuliah. Kondisi di atas masih sangatlah sederhana jika dibandingkan dengan kenyataan dalam menentukan penjadwalan kegiatan perkuliahan sebab kondisi yang ada masih sangatlah sederhana. Pada

kenyataannya, pembuat jadwal dihadapkan pada kondisi yang lebih kompleks, di antaranya :

- Jumlah mahasiswa yang sangat banyak
- Mata kuliah yang ada cukup banyak
- Keterbatasan ruangan
- Keterbatasan waktu penyelenggaraan kegiatan perkuliahan
- Terdapat mahasiswa yang harus mengambil mata kuliah dari program studi lain

Dengan kondisi yang kompleks tersebut tentu tidak mudah dalam menentukan jadwal yang benar-benar sesuai dengan semua kondisi yang ada. Dengan bantuan metode pewarnaan graf ini diharapkan permasalahan tersebut dapat diselesaikan, dengan analisa yang lebih rinci lagi tentunya.

Dengan penjabaran di atas, setidaknya telah mewakili proses kerja penyelesaian masalah penjadwalan kegiatan perkuliahan dengan metode pewarnaan graf. Pengembangannya tergantung dengan kondisi yang ada untuk menyusun jadwal kuliah.

4. KESIMPULAN

- 1) Penjadwalan kegiatan perkuliahan dapat diselesaikan dengan metode pewarnaan graf.
- 2) Dalam menentukan jadwal dari kegiatan perkuliahan harus dipenuhi semua kondisi yang ada sehingga pewarnaan graf yang dibuat harus mampu memenuhi semua kondisi yang ada.
- 3) Langkah dalam menentukan pewarnaan graf adalah merepresentasikan semua kondisi yang ada ke dalam bentuk graf kemudian menentukan bilangan kromatiknya.
- 4) Dalam pewarnaan graf terdapat beberapa algoritma yang dapat dipakai
- 5) Untuk kondisi yang kompleks diperlukan analisa yang kuat untuk menentukan bilangan kromatik untuk mendapatkan hasil penjadwalan yang sesuai.

REFERENSI

- [1] Ir. Rinaldi Munir, M.T., *Diktat Kuliah IF2031:Struktur Diskrit*, Departemen Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung, 2008.
- [2] Nabila As'ad, *Aplikasi Pewarnaan Graf pada Pemecahan Masalah Penyusunan Jadwal*, Makalah Striktur Diskrit Tahun 2008, Volume 1, Nomor 38, 2008, 6 hal.
- [3] Kenneth H. Rosen, *Discrete Mathematics and Its Applications*, McGraw Hill, 1999.
- [4] Wikipedia, *Graph Coloring*, http://en.wikipedia.org/wiki/Graph_coloring
tanggal akses : 17 Desember 2009 pukul 20.20 WIB
- [5] Wikipedia, *Teori Graf*, http://id.wikipedia.org/wiki/Teori_graf
tanggal akses: 17 Desember 2009 pukul 20.20 WIB