

# Aplikasi Pewarnaan Graf dalam Pembentukan Kelompok SPARTA HMIF ITB

Marsa Thoriq Ahmada 13517071  
Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganessa 10 Bandung 40132, Indonesia  
13517071@itb.ac.id

**Abstract**—Membuat kelompok yang heterogen bisa dilakukan dengan mengaplikasikan materi graf khususnya pewarnaan graf dengan setiap individu bisa direpresentasikan sebagai simpul (*vertex*) dan hubungan kedekatan direpresentasikan dengan sisi (*edge*). Yang dimaksud kelompok heterogen disini kelompok yang sebelumnya tidak/ kurang kenal satu sama lain. Pembentukan kelompok seperti ini cukup baik untuk melatih seluruh anggota kelompok untuk beradaptasi dan membuat anggota kelompok memiliki kedekatan satu sama lain. Pembentukan kelompok seperti ini bisa diaplikasikan dalam SPARTA HMIF ITB (simulasi dan pelatihan keorganisasian untuk anggota HMIF ITB).

**Keywords**—Pewarnaan Graf, SPARTA, Pembentukan Kelompok, Welch Powell.

## I. PENDAHULUAN

Himpunan Mahasiswa Informatika (HMIF) ITB merupakan suatu organisasi mahasiswa tingkat jurusan yang menaungi mahasiswa jurusan Teknik Informatika dan Sistem Teknologi Informasi. Himpunan merupakan bentuk wadah bagi para anggotanya untuk semakin berkembang dengan mengadakan beberapa kegiatan diluar kegiatan akademik. Kegiatan itu berupa kaderisasi, tutorial, diskusi, pengabdian masyarakat, *workshop*, dan club yang mewadahi bakat maupun minat anggotanya baik yang berhubungan dengan keprofesian maupun yang tidak berhubungan contohnya: klub futsal, klub bulu tangkis, klub *competitive programming*, dan lain lain. Hal yang akan dibahas lebih dalam kali ini ialah tentang kegiatan kaderisasi yang dilakukan HMIF ITB yang mempunyai nama SPARTA.

Menurut KBBI kaderisasi mempunyai arti yang sama dengan pengaderan yang memiliki arti perbuatan mendidik atau membentuk seseorang menjadi kader [1]. Kader menurut KBBI mempunyai arti orang yang diharapkan akan memegang peran yang penting dalam pemerintahan, partai, dan sebagainya [2]. Jadi tujuan diadakannya kaderisasi yaitu membentuk seseorang menjadi orang yang diharapkan memegang peran penting dalam organisasi tersebut dan mampu membuat organisasi itu berkembang menjadi lebih baik.

SPARTA yang mempunyai kepanjangan simulasi dan

pelatihan keorganisasian untuk anggota merupakan bentuk kaderisasi yang diadakan oleh HMIF ITB. SPARTA hanya bisa diikuti oleh mahasiswa HMIF ITB yang baru menjalani tahun kedua di ITB. Jadi hanya mahasiswa STEI yang mengambil prodi Teknik Informatika dan Sistem Teknologi Informasi bisa mengikuti kegiatan kaderisasi ini. Kaderisasi ini dilakukan ditahun kedua dikarenakan di ITB sendiri mahasiswa baru masuk jurusan pada tahun kedua sehingga SPARTA ini juga dijadikan ajang pengenalan tentang jurusan Teknik Informatika dan Sistem Teknologi Informasi.

Tujuan dari kaderisasi SPARTA ini adalah membentuk kader yang mempunyai rasa kekeluargaan, komitmen, dan pantang menyerah. Maka dari itu rangkaian kegiatan SPARTA disusun untuk melatih hal tersebut melaului tugas yang diberikan. Tugas tugas, tidak hanya tugas individu saja melainkan ada juga tugas kelompok, maupun tugas seangkatan yang bertujuan membuat rasa kekeluargaan muncul. Selain itu dalam kegiatannya peserta dibagi menjadi beberapa kelompok kecil yang berisi 8-12 orang yang dipilih secara acak.

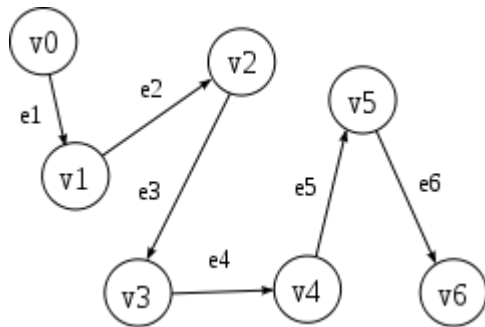
Metode memilih kelompok secara acak dinilai kurang efektif dalam SPARTA. Hal ini dikarenakan ada kemungkinan dalam satu kelompok ada banyak teman yang sudah saling dekat sehingga kurang bisa membuat orang tersebut berbaur dengan teman teman seangkatan yang lain. Jika hal itu terjadi tujuan SPARTA untuk simulasi adaptasi dalam lingkungan baru kurang tercapai. Adaptasi ini sangat perlu dilatih melalui SPARTA. Dalam dunia kerja besar kemungkinan akan bertemu dengan orang orang baru yang belum dimengerti sifat dan karakternya maka dari itu SPARTA menjadi solusi melatih kemampuan adaptasi tersebut.

Untuk solusi pembentukan kelompok, bisa dilakukan pembagian kelompok berdasarkan hubungan kedekatan antar peserta SPARTA dengan memanfaatkan penerapan graf tepatnya pewarnaan graf. Dengan penggunaan pewarnaan graf kelompok yang dibentuk akan lebih heterogen sehingga sedikit kemungkinan teman yang sudah kenal dekat akan sekelompok. Untuk teknis pengaplikasian graf dan analisisnya akan dibahas pada makalah ini.

## II. DASAR TEORI

### 2.1 Dasar Dasar Teori Graf

#### 2.1.1 Definisi Graf



Gambar 2.1

Sumber: [https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Cesta\\_\(graf\).svg](https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Cesta_(graf).svg)

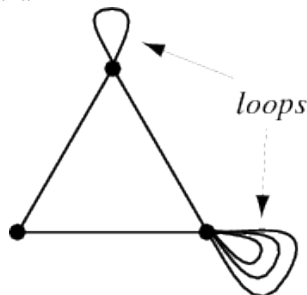
Graf merupakan suatu struktur yang bisa merepresentasikan hubungan dari suatu objek diskrit ke objek diskrit yang lain. Graf dasarnya terdiri dari dua komponen yaitu simpul dan sisi. Dapat dilambangkan dengan:

$$G=(V,E)$$

dengan  $V$  merupakan himpunan yang tidak kosong dari simpul-simpul. Contoh seperti gambar 2.1  $V=\{v_0,v_1,v_2,...v_6\}$  melambangkan graf  $G$  yang memiliki 6 simpul dengan nama  $v_1,v_2,...,v_6$ . Sedangkan  $E$  merupakan himpunan sisi yang terhubung antar simpul. Contoh seperti gambar 2.1  $E=\{e_1,e_2,...e_6\}$  melambangkan graf  $G$  yang memiliki 6 sisi dengan nama  $e_1,e_2,...e_6$  dengan  $e_1=(v_0,v_1)$  yang memiliki arti  $e_1$  merupakan sisi yang menghubungkan simpul  $v_0$  dan  $v_1$ .

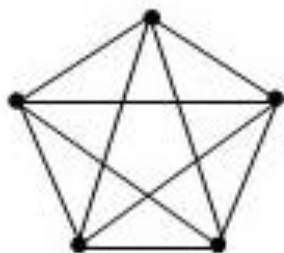
Graf terbagi menjadi dua jenis berdasarkan ada dan tidaknya gelang maupun sisi ganda yaitu:

#### A. Graf Sederhana



Gambar 2.2

Sumber: <http://mathworld.wolfram.com/GraphLoop.html>

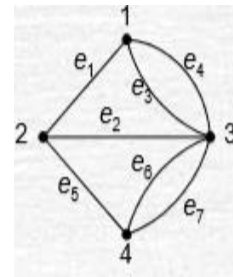


Gambar 2.3.

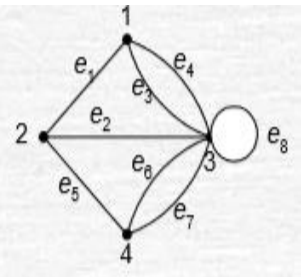
Sumber: <http://ovieciinduts.blogspot.com/2012/01/teori-graf.html>

Graf Sederhana adalah graf yang tidak mengandung gelang dan sisi ganda. Yang dimaksud dengan gelang adalah suatu sisi (*edge*) yang menunjuk ke simpul awalnya seperti gambar 2.2. Contoh graf sederhana bisa dilihat di gambar 2.3. Sisi Ganda merupakan sisi yang memiliki simpul awal dan akhir yang identik dengan sisi yang lain sehingga terdapat dua atau lebih sisi yang menghubungkan kedua simpul seperti gambar 2.4 pada sisi yang menghubungkan simpul 1 dan 3.

#### B. Graf Tak-Sederhana



Gambar 2.4



Gambar 2.5

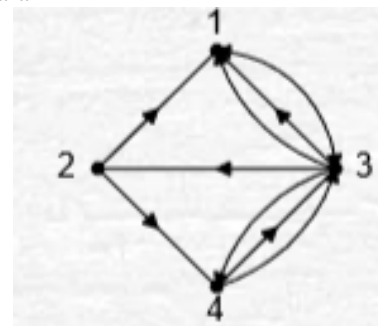
Sumber: <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2018-2019/matdis18-19.htm>

Graf Tak-Sederhana merupakan graf yang mengandung gelang atau sisi ganda. Contoh graf tak-sederhana bisa dilihat di gambar 2.4 dan 2.5.

Graf Tak-Sederhana sendiri bisa dibagi menjadi dua jenis yaitu graf ganda dan graf semu. Graf ganda merupakan graf yang memiliki sisi ganda tetapi tidak memiliki gelang seperti gambar 2.4. Sedangkan graf semu merupakan graf yang memiliki gelang (termasuk sisi ganda jika memiliki gelang juga) seperti gambar 2.5.

Sedangkan berdasarkan orientasi arahnya graf bisa dibagi menjadi dua jenis yaitu:

#### A. Graf Berarah



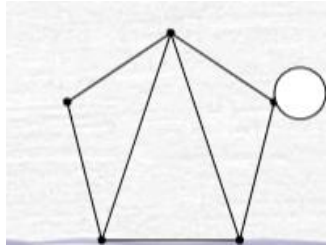
Gambar 2.6.

Sumber: <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2018-2019/matdis18-19.htm>

Graf berarah yaitu graf yang sisinya memiliki orientasi arah. Jika suatu sisi dilambangkan dengan  $e_1=(v_1,v_2)$  maka  $e_1 \neq (v_2,v_1)$ . Yang memiliki artian sisi  $e_1$  hanya menghubungkan  $v_1$  menuju  $v_2$  tidak sebaliknya.

Contoh pada gambar 2.6.

B. Graf Tak Berarah



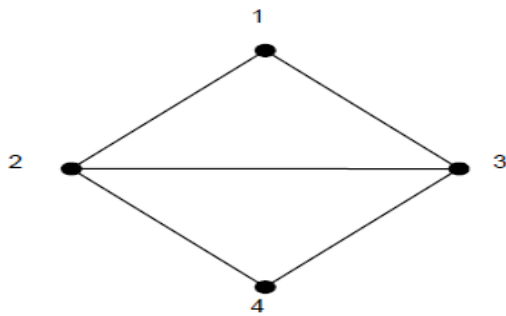
Gambar 2.7

Sumber: <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2018-2019/matdis18-19.htm>

Graf tak berarah merupakan graf yang sisinya tidak memiliki orientasi arah. Dengan kata lain, ketika  $e_1$  sama dengan  $(v_1, v_2)$  maka  $e_1$  juga sama dengan  $(v_2, v_1)$ . Contoh pada gambar 2.7.

2.1.2 Terminologi Graf

A. Ketetanggaan

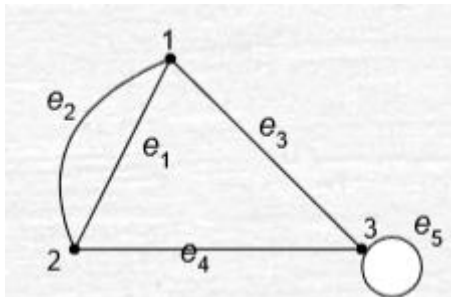


Gambar 2.8.

Sumber: <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2018-2019/matdis18-19.htm>

Dua buah simpul bisa dikatakan bertetangga ketika kedua simpul tersebut terhubung dengan suatu sisi secara langsung. Dengan kata lain  $v_1$  bertetangga dengan  $v_2$  ketika ada suatu sisi  $e_1$  yang sama dengan  $(v_1, v_2)$ . Contoh pada gambar 2.8. simpul 1 bertetangga dengan simpul 2, dan simpul 3 karena adanya sisi yang berhubungan secara langsung.

C. Bersisian



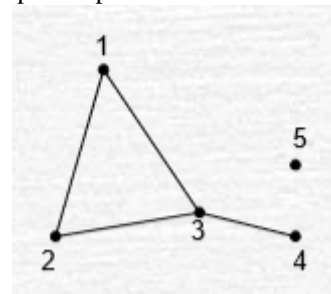
Gambar 2.9

Sumber: <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2018-2019/matdis18-19.htm>

Untuk suatu sisi dikatakan bersisian dengan  $v_1$  dan  $v_2$  jika sisi tersebut sama dengan  $(v_1, v_2)$  atau  $(v_2, v_1)$ . Dengan kata lain suatu sisi bersisian dengan dua simpul yang dihubungkan oleh sisi tersebut. Dari gambar 2.9 bisa dilihat sisi  $e_3$  bersisian dengan simpul 1 dan simpul 3 karena  $e_3$  menghubungkan

simpul 1 dengan simpul 3.

C. Simpul Terpencil

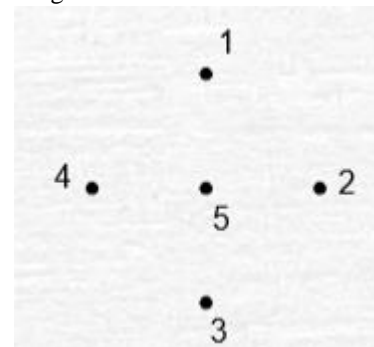


Gambar 2.10.

Sumber: <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2018-2019/matdis18-19.htm>

Simpul terpencil merupakan simpul yang tidak memiliki sisi yang bersisian dengannya. Sehingga simpul tersebut tidak terhubung dengan simpul lain. Contoh pada gambar 2.10 simpul 5 tidak terhubung kemana mana maka dari itu simpul 5 disebut simpul terpencil.

D. Graf Kosong

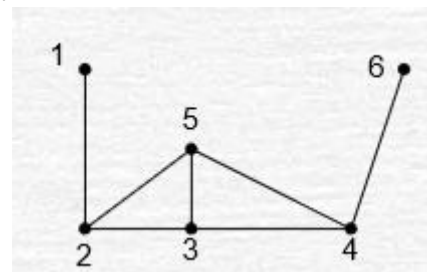


Gambar 2.11.

Sumber: <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2018-2019/matdis18-19.htm>

Graf kosong adalah graf yang himpunan sisinya merupakan himpunan kosong atau hanya memiliki simpul namun tidak memiliki sisi sama sekali contohnya pada gambar 2.11. Graf ini bisa dilambangkan dengan  $M_n$  dengan  $n$  adalah jumlah simpul.

E. Derajat



Gambar 2.12

Sumber: <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2018-2019/matdis18-19.htm>

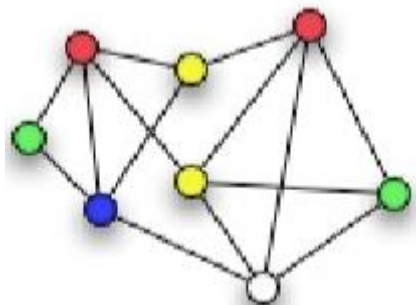
Derajat dalam graf merupakan jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut. Notasi untuk derajat dari suatu simpul dilambangkan dengan  $d(n)$  dengan  $n$  merupakan sisi

yang bersisian dengan simpul tersebut. Seperti simpul 5 pada gambar 2.12 mempunyai  $d(3)$  atau memiliki derajat 3.

## 2.2 Pewarnaan Graf

Pewarnaan graf terdiri dari dua macam, yaitu pewarnaan titik dan pewarnaan sisi.

### 2.2.1 Pewarnaan Titik



Gambar 2.13

Sumber: <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2018-2019/matdis18-19.htm>

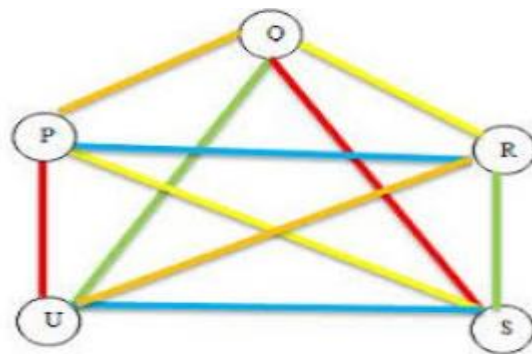
Pewarnaan titik adalah suatu jenis pewarnaan graf yang mewarnai simpul pada graf tertentu sehingga pada simpul yang saling berhubungan secara langsung memiliki warna yang berbeda satu sama lain.

Bilangan kromatik adalah jumlah minimum warna yang dibutuhkan untuk mewarnai simpul pada pewarnaan titik. Bilangan kromatik mempunyai simbol  $\chi(G)=k$  dengan  $k$  merepresentasikan jumlah minimum warna yang dibutuhkan untuk mewarnai graf  $G$ . Contoh untuk gambar 2.13  $\chi(G)=5$  karena terdapat 5 warna berbeda satu sama lain (hijau, biru, kuning, putih, dan merah) yang dibutuhkan untuk mewarnai graf tersebut.

Terdapat algoritma yang mampu menjalankan pewarnaan graf dengan cara yang sangat efisien yaitu algoritma Welch-Powell. Meskipun algoritma Welch-Powell ini tidak selalu memberikan warna minimum yang diperlukan untuk mewarnai graf, tapi algoritma ini sangat praktis dalam menyelesaikan masalah pewarnaan graf. Berikut ini langkah langkah algoritma Welch-Powell:

1. Urutkan simpul-simpul yang berada pada graf  $G$  berdasarkan urutan derajat menurun. Hasil dari pengurutan ini mungkin tidak unik ketika terdapat dua atau lebih simpul yang memiliki derajat yang sama.
2. Gunakan suatu warna untuk mewarnai simpul pertama. Secara berurutan warnai dengan warna yang sama seperti sebelumnya simpul yang tidak terhubung dengan simpul yang telah diwarnai warna tersebut.
3. Ulangi langkah 2 jika belum semua simpul terwarnai.

### 2.2.2 Pewarnaan Sisi



Gambar 2.14

Sumber: <http://chyrun.com/penjadwalan-pertandingan-pewarnaan-graf/>

Pewarnaan sisi adalah suatu jenis pewarnaan graf yang mewarnai sisi pada graf tertentu sehingga pada suatu pasang sisi yang mempunyai titik persekutuan yang sama memiliki warna yang berbeda satu sama lain seperti pada gambar 2.14. Pada pewarnaan sisi juga terdapat bilangan kromatik yang merupakan warna minimum yang diperlukan untuk mewarnai sisi.

## 2.3 Teori Pembentukan Kelompok

Kelompok adalah kumpulan orang-orang yang mempunyai kesadaran bersama akan keanggotaan dan saling berinteraksi. Dengan kata lain, kelompok adalah kumpulan orang yang saling melakukan interaksi yang interdependen (saling tergantung antar tiap satu sama lain), dan bersama-sama untuk mencapai tujuan yang sama.

Terdapat empat teori pembentukan kelompok yaitu:

1. Teori Kedekatan
 

Teori ini menjelaskan tentang adanya aliansi antara orang-orang tertentu. Dua atau lebih orang saling berhubungan karena adanya kedekatan berupa ruang maupun daerahnya contohnya kelompok teman seidekos.
2. Teori Interaksi oleh George Homans
 

Teori interaksi berdasarkan aktivitas, interaksi, dan se. Ketiga hal itu berhubungan satu sama lain. Hubungan antara ketiganya bisa dijelaskan sebagai berikut.

  - a. Semakin banyak aktivitas bersama semakin banyak interaksi dan semakin kuat hubungan perasaan.
  - b. Semakin banyak interaksi antar individu maka semakin banyak pula kemungkinan aktivitas dan perasaan yang ditularkan pada orang lain.
  - c. Semakin banyak aktivitas dan perasaan yang ditularkan pada orang lain, dan semakin banyak pula perasaan orang yang dipahami oleh orang lain, maka semakin banyak pula kemungkinan ditularkannya aktivitas dan interaksi-interaksi.
3. Teori Keseimbangan oleh Theodore Newcomb
 

Teori keseimbangan menyatakan bahwasuatu individu tertarik pada individu lain adalah didasarkan dari kesamaan sikap di dalam menanggapi suatu tujuan. Kesamaan sikap disini bisa dicontohkan seperti kesamaan agama, kesamaan gaya hidup, kesamaan pekerjaan dan lain lain.

#### 4. Teori Pertukaran

Teori ini merupakan gabungan dari teori kedekatan, interaksi, keseimbangan. Semuanya memainkan peranan di dalam teori ini.

### III. APLIKASI PEWARNAAN GRAF PADA PENGELOMPOKAM KELOMPOK SPARTA

#### Langkah 1. Pendefinisian Graf

Sebelum melakukan pewarnaan graf pertama-tama hal yang harus dilakukan ialah mendefinisikan dulu graf yang akan dibentuk seperti apa. Dalam kasus ini graf yang dibentuk mempunyai simpul berupa setiap peserta SPARTA dan sisi berupa hubungan dekat antar peserta SPARTA. Disini peserta SPARTA dibatasi hanya memiliki beberapa hubungan teman paling dekat saja menyesuaikan dengan jumlah kelompok yang akan dibuat.

#### Langkah 2. Pencarian Data

Hal yang harus dilakukan setelah mendefinisikan matriks adalah mencari data. Untuk mencari data bisa melalui berbagai cara. Ada 3 cara yang mungkin untuk dilakukan yaitu dengan menyebarkan kuesioner, wawancara, dan tes kenal.

##### a. Kuesioner

Untuk mencari data melalui kuesioner dapat dilakukan dengan memberi kuesioner kepada peserta SPARTA diawal. Kuesioner tersebut juga berisi informasi dari peserta SPARTA yang diperlukan oleh panitia SPARTA. Kuesioner tersebut juga merupakan suatu bentuk pendaftaran peserta untuk mengikuti kegiatan kaderisasi ini. Sehingga informasi yang didapat lengkap melibatkan semua peserta.

##### b. Wawancara

Wawancara merupakan salah satu cara yang bisa dilakukan untuk mencari data. Setiap peserta SPARTA bisa diwawancarai satu persatu oleh panitia mengingat jumlah panitia yang cukup banyak hal ini sangat masuk akal untuk dilakukan. Dalam wawancara tersebut bisa juga untuk mencari data lain yang dibutuhkan panitia untuk kedepannya. Dengan cara wawancara mengurangi kemungkinan kesalahan data dikarenakan peserta bertatap muka secara langsung dengan panitia secara langsung sehingga memengaruhi pikiran mereka.

##### c. Tes Kenal

Tes kenal dilakukan dengan cara menjawab nama sesama peserta SPARTA yang ditampilkan pada *Slide*. Hal itu bisa dilakukan untuk memperoleh data hubungan kedekatan antarpeserta. Dan data yang diperoleh dari tes kenal ini juga bisa digunakan sebagai ukuran keberhasilan panitia pada tes kenal selanjutnya, untuk parameter kekeluargaan sehingga panitia bisa mengevaluasi metode yang dilakukan SPARTA. Tetapi data yang diperoleh setiap orang pasti berbeda beda banyaknya selain itu ada kemungkinan ada orang yang hanya tau nama tapi tidak terlalu dekat.

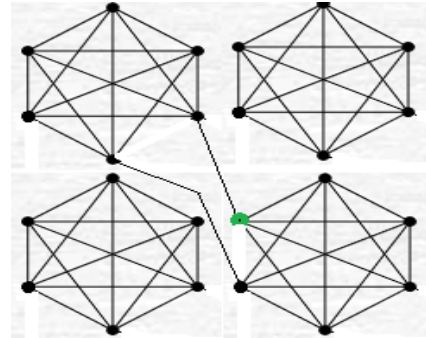
Data yang diperoleh pada langkah pencarian data ini bisa diolah dan dimanfaatkan oleh himpunan menjadi pembagian *circle* pertemanan yang bermanfaat sebagai penyebaran informasi penting.

#### Langkah 3. Pewarnaan Graf

Setelah informasi didapatkan pewarnaan graf bisa dilakukan menggunakan algoritma Welch Powell. Jenis pewarnaan yang dilakukan disini adalah pewarnaan titik

Langkah langkah pewarnaan graf

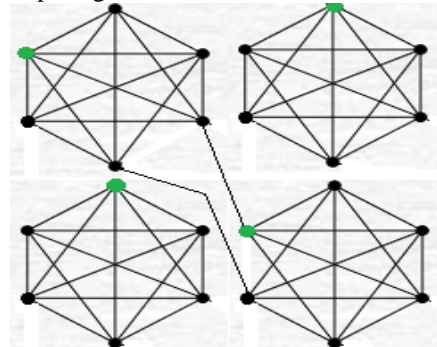
1. Urutkan setiap simpul secara mengecil berdasar simpulnya. Karena simpul yang dipilih disini ditentukan derajatnya maka bisa dimulai dari simpul manapun dan diwarnai dengan warna bebas. Warna yang dipilih dicontoh adalah hijau dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1.

Sumber: <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2018-2019/matdis18-19.htm>

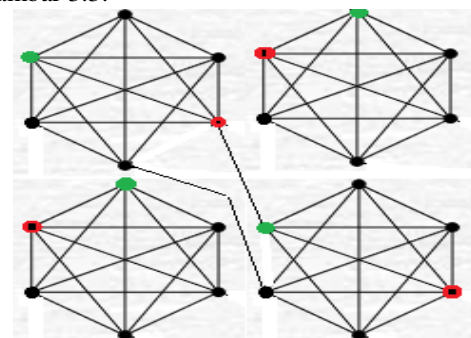
2. Selanjutnya warnai simpul yang tidak terhubung dengan simpul yang berwarna yang dipilih tadi sehingga tidak ada simpul yang berwarna sama saling terhubung. Seperti gambar 3.2.



Gambar 3.2.

Sumber: <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2018-2019/matdis18-19.htm>

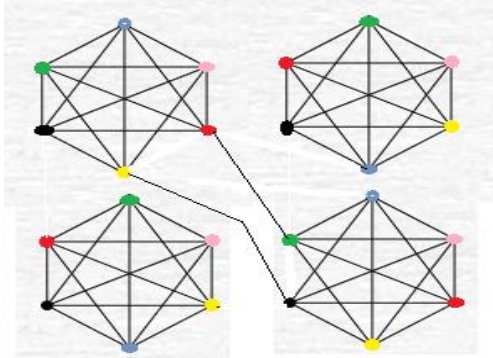
3. Ulangi langkah 2 dengan mewarnai dengan warna yang berbeda hingga semua simpul terwarnai. Warna yang dipilih pada contoh adalah merah dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3.

Sumber: <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2018-2019/matdis18-19.htm>

4. Pewarnaan graf titik sudah selesai dilakukan.



Gambar 3.4

Sumber: <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2018-2019/matdis18-19.htm>

#### Langkah 4. Pembagian Kelompok

Pembagian kelompok sudah dapat dilakukan. Pembagian kelompok didasarkan atas kesamaan warna, jadi yang memiliki kesamaan warna dikelompokkan ke kelompok yang sama. Jumlah kelompok mungkin berbeda beda jika ada kelompok yang terlalu banyak akan dialokasikan ke kelompok yang kurang anggota.

#### IV. ANALISIS METODE PEWARNAAN GRAF PADA PENGELOMPOKAN KELOMPOK SPARTA

Dengan metode ini kelompok yang dibentuk jauh lebih heterogen daripada penentuan kelompok secara acak. Dengan keanekaragaman yang dimiliki setiap anggota kelompok akan memperkaya dinamika yang ada dalam kelompok tersebut sehingga masing masing individu saling melengkapi satu sama lain selain itu akan mempunyai jaringan pertemanan luas sehingga seseorang mampu masuk ke *circle* pertemanan dari teman sekelompoknya itu. Hal ini sangat relevan dengan masalah masalah umum mahasiswa yang cukup enggan berhubungan dengan orang lain diluar *circle* pertemanannya

Menurut teori pembentukan kelompok yaitu teori interaksi, semakin banyak aktivitas bersama semakin banyak interaksi dan semakin kuat hubungan perasaan. SPARTA memiliki banyak aktivitas yang dilakukan bersama kelompok yaitu berupa tugas , mentoring , bermain sehingga hal itu akan meningkatkan interaksi antar anggota dan juga meningkatkan kedekatan perasaan yang sebelumnya belum terbentuk sebelum mengikuti kegiatan kaderisasi SPARTA ini.

#### V. KESIMPULAN

Teori graf telah banyak sekali diterapkan pada cabang ilmu sains maupun matematika. Selain kedua cabang ilmu tersebut teori graf juga mampu menjawab persoalan sosial seperti topik yang diangkat pada makalah ini yaitu pembagian kelompok dalam suatu kegiatan. Hal ini membuktikan bahwa graf merupakan ilmu yang mampu lintas cabang sehingga mampu dikombinasikan dengan cabang ilmu lain untuk memecahkan permasalahan yang ada dalam masyarakat pada zaman ini.

Pembentukan kelompok SPARTA bisa dilakukan lebih baik

jika menggunakan penerapan teori graf khususnya pewarnaan titik graf. Pembagian kelompok lebih baik karena kelompok yang dibuat lebih heterogen daripada mengelompokkan secara acak. Interaksi akan terbangun lintas *circle* pertemanan sehingga mampu membangkitkan jiwa kekeluargaan dalam satu angkatan dan juga satu himpunan. Kekeluargaan sangat penting bagi sebuah himpunan agar kerjasama dan interaksi ketika memegang kekuasaan akan lebih efektif dan baik.

Penerapan graf pada pembagian kelompok dengan cara (1) Mentransformasikan peserta dalam bentuk simpul dan teman dekat sebagai sisi sehingga terbentuk graf (2) Mewarnai setiap simpul pada graf dengan menggunakan algoritma Welch-Powell (3) Membagi kelompok berdasarkan warna yang sama dan menyeimbangkan jumlah anggota kelompok.

Maka dari itu , banyak cabang ilmu yang mampu dikombinasikan meskipun dengan latar belakang yang berbeda satu sama lain. Semua ilmu tersebut saling melengkapi sehingga permasalahan yang ada mampu terselesaikan.

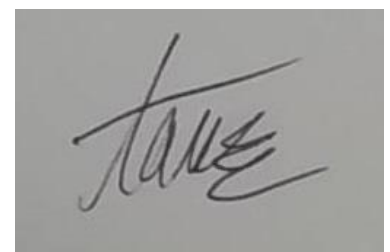
#### REFERENSI

- [1] <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/kaderisasi>  
Diakses pada 8 Desember 2018
- [2] <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/kader>  
Diakses pada 8 Desember 2018  
<http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2018-2019/matdis18-19.htm>  
Diakses pada 9 Desember 2018
- [3] [https://datenpdf.com/download/teori-pembentukan-kelompok\\_pdf](https://datenpdf.com/download/teori-pembentukan-kelompok_pdf)  
Diakses pada 9 Desember 2018
- [4] <http://mrsleblancmath.pbworks.com/w/file/attach/46119304/vertex%20coloring%20algorithm.pdf>  
Diakses pada :9 Desember 2018

#### PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 8 Desember 2018



Marsa Thoriq Ahmada (13517071)