

**LAPORAN PENGABDIAN MASYARAKAT KOMPETITIF  
BOPTN UNAND**



**JUDUL:**

**PENINGKATAN MINAT SISWA SMA  
DALAM MEMILIH JURUSAN MATEMATIKA MELALUI PENYELESAIAN  
MASALAH KEHIDUPAN SEHARI-HARI DENGAN TEORI GRAF**

**TIM PENGUSUL**

<b>KETUA</b>	<b>: Dr. Susila Bahri</b>	<b>NIDN: 0003036804</b>
<b>ANGGOTA</b>	<b>: Dr. Lyra Yulianti</b>	<b>NIDN: 0006077507</b>
	<b>Dr. Yanita</b>	<b>NIDN: 0030107203</b>
	<b>Izzati Rahmi H.G, M.Si</b>	<b>NIDN: 0028097406</b>
	<b>Nova Nolliza Bakar, M.Si</b>	<b>NIDN: 0004116308</b>
	<b>Prof. Dr. Syafrizal Sy</b>	<b>NIDN: 0007086704</b>
	<b>Dr. Admi Nazra</b>	<b>NIDN: 0030037204</b>
	<b>Budi Rudianto, M.Si</b>	<b>NIDN: 0030057506</b>
	<b>Radhiatul Husna, M.Si</b>	<b>NIDN: 0001077905</b>
	<b>Dr. Dodi Devianto</b>	<b>NIDN: 0027127703</b>
	<b>Narwen, M.Si</b>	<b>NIDN: 0010046705</b>
	<b>Dr. Effendi</b>	<b>NIDN: 0006025706</b>
	<b>Zulakmal, M.Si</b>	<b>NIDN: 0003116711</b>
	<b>Dr. Ferra Yanuar</b>	<b>NIDN: 0030057505</b>
	<b>Dr. Ahmad Iqbal Baqi</b>	<b>NIDN: 0012106704</b>
	<b>Dr. Maiyastri</b>	<b>NIDN: 0031056509</b>
	<b>Hazmira Yozza, M.Si</b>	<b>NIDN: 0008036904</b>
	<b>Efendi, M.Si</b>	<b>NIDN: 0017077801</b>
	<b>Meldi Wulandari</b>	
	<b>Shinta Yuliana</b>	
	<b>Aulia Rahmayu Firdaus</b>	

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**USULAN PENGABDIAN MASYARAKAT KOMPETITIF**

---

Judul Kegiatan : Peningkatan Minat Siswa Dalam Memilih Jurusan  
Matematika Melalui Penyelesaian Masalah Kehidupan  
Sehari-Hari Dengan Teori Graf

Nama Mitra : SMA Negeri 4 Padang

Ketua Tim Pengusul :

a. Nama lengkap : Dr. Susila Bahri  
b. NIP/NIDN : 196803031993022001/003031968004  
c. Jab. Fungsional : Lektor Kepala  
d. Jurusan : Matematika  
e. No Hp/Email : 081363014767/ susilabahri@gmail.com

Anggota Tim Pengusul :

Dr. Lyra Yulianti	Prof. Dr. Syafrizal Sy
Dr. Yanita	Dr. Admi Nazra
Izzati Rahmi H.G, M.Si	Budi Rudianto, M.Si
Nova Nolliza Bakar, M.Si	Radhiatul Husna, M.Si
Dr. Dodi Devianto	Narwen, M.Si
Dr. Effendi	Zulakmal, M.Si
Dr. Ferra Yanuar	Dr. Ahmad Iqbal Baqi
Hazmira Yozza, M.Si	Efendi, M.Si
Dr. Maiyastri	Meldi Wulandari
Shinta Yuliana	Aulia Rahmayu Firdaus

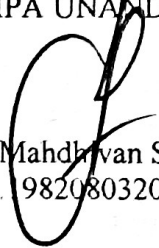
Lokasi Mitra : Jl. Linggar Jati No 1, Kecamatan Lubuk Begalung, Kota  
Padang

Lama Kegiatan : 3 (tiga) bulan

Biaya Kegiatan : Rp. 10.000.000,-

Padang, 15 Desember 2019

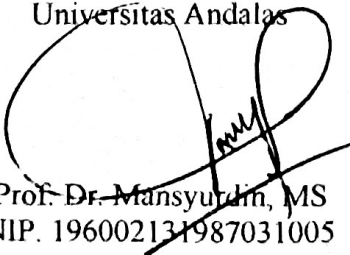
Mengetahui  
Ketua Jurusan Matematika  
FMIPA UNAND

  
Dr. Mahdhan Syafwan  
NIP. 98208032006041001

Ketua Tim Pengusul

  
Dr. Susila Bahri  
NIP. 196803031993022001

Dekan Fakultas MIPA  
Universitas Andalas

  
Prof. Dr. Mansyurdin, MS  
NIP. 196002131987031005

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Analisis Situasi

Matematika termasuk ilmu dasar yang dianggap penting dalam kurikulum sekolah maupun tingkat universitas. Hal ini terbukti dengan adanya mata pelajaran tersebut di setiap semester di Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP) maupun di Sekolah Menengah Atas (SMA). Selain itu, Matematika juga dipelajari dan dijadikan sebagai Matakuliah Keahlian Dasar Umum (MKDU) di semester pertama di tingkat universitas khususnya bagi jurusan-jurusan yang termasuk kedalam kelompok Ilmu Pengetahuan Alam.

Matematika sering dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit dan kurang diminati oleh para siswa khususnya siswa-siswi SMA. Hal ini adalah karena kebanyakan materi yang diajarkan bersifat teoritis sehingga Matematika menjadi suatu hal yang tidak menarik untuk dipelajari dan dipahami. Selain itu, para siswa juga tidak mengetahui untuk apa mereka mempelajari Matematika dan apa saja manfaat dibalik materi yang telah dipelajarinya tersebut.

SMA Negeri 4 Padang adalah salah satu SMA yang diminati oleh siswa siswi SMP dalam melanjutkan studinya. Dari hasil survey melalui wawancara dengan guru Matematika SMAN 4 Padang, diperoleh informasi bahwa minat terhadap mata pelajaran Matematika masih kurang. Sebagai akibatnya, jurusan Matematika juga bukan merupakan jurusan favorit dan kurang diminati oleh para siswa dalam melanjutkan studinya di tingkat universitas.

Kegiatan pengabdian masyarakat merupakan salah satu kegiatan dosen, khususnya dosen jurusan Matematika UNAND. Selama ini, kegiatan pengabdian masyarakat oleh dosen di jurusan tersebut, pada umumnya masih berkisar pada pengajaran yang hanya bersifat teoritis seperti pelatihan olimpiade Matematika dan pembahasan soal-soal Ujian Nasional baik di tingkat SD, SMP maupun SMA. Demi alasan pembaharuan dan peningkatan kualitas pengabdian, maka perlu juga diadakan pengabdian masyarakat yang bersifat aplikatif.

Dosen jurusan matematika Unand dibagi atas beberapa Kelompok Bidang Keahlian (KBK), sesuai dengan keahliannya. Salah satu kelompok tersebut adalah KBK Terapan. Dosen-dosen dikelompok tersebut memiliki banyak pengalaman penelitian, khususnya dalam memodelkan masalah kehidupan sehari-hari secara matematik dengan Teori Graf. Oleh karena itu tidak dapat dipungkiri lagi bahwa tim pengabdian yang juga merupakan anggota KBK Terapan, memiliki kemampuan dan pengalaman yang cukup, baik dari segi ilmu atau materi yang bersifat aplikatif maupun dalam megajarkan serta menjelaskan kegunaan matematika dalam menyelesaikan masalah sehari-hari kepada para siswa.

## 1.2 Permasalahan

Berdasarkan uraian pada Analisis Situasi maka yang menjadi masalah dalam pengabdian masyarakat ini adalah:

- a) bagaimana cara atau apa yang harus dilakukan agar para siswa (khususnya siswa SMAN 4 Padang) memiliki minat yang tinggi terhadap mata pelajaran matematika sehingga jurusan matematika menjadi salah satu jurusan favorit yang akan dipilih dalam melanjutkan studi di tingkat universitas.
- b) apa saja masalah atau kasus sederhana dalam kehidupan sehari-hari yang dapat menarik dan menimbulkan minat para siswa sehingga para siswa merasa bahwa matematika tersebut tidak sulit, berguna, menarik dan butuh untuk dipelajari.

## BAB 2. SOLUSI DAN TARGET LUARAN

### 2.1 Solusi Permasalahan

Berdasarkan permasalahan yang dijelaskan, maka untuk meningkatkan minat siswa terhadap mata pelajaran matematika yang sekaligus akan berdampak terhadap pilihan jurusan matematika dalam melanjutkan studinya, maka perlu diberikan contoh-contoh kasus penggunaan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Contoh-contoh kasus sederhana dan menarik tersebut antara lain adalah :

a) Kasus penentuan rute terpendek perjalanan wisata

Kasus ini menarik karena para siswa diajarkan bagaimana membuat graf rute perjalanan wisata dengan menganggap titik graf sebagai daerah wisata dan sisi graf sebagai jalan yang menghubungkan tiap daerah wisata. Tiap sisi graf diberi bobot yang menunjukkan jarak antar lokasi wisata. Rute terpendek ditentukan dengan menjumlahkan bobot sisi dari setiap siklus atau rute perjalanan yang mungkin. Agar aplikasinya mudah dimengerti, tim pengabdian menjelaskan langsung melalui sebuah contoh kasus perjalanan wisata.

b) Kasus penyusunan jadwal mata pelajaran

Kasus ini menarik bagi siswa dan juga para guru karena jadwal mata pelajaran berhubungan langsung dengannya. Terlebih dahulu dijelaskan bahwa data jam kesediaan guru mengajar dikumpulkan melalui kuesioner yang diberikan ke setiap guru. Data yang juga mewakili matapelajaran yang diajarkan guru, kemudian di susun dalam sebuah tabel untuk melihat dijam ke berapa saja kemungkinan terjadinya bentrok, baik bentrok dari segi siswa maupun dari segi gurunya. Tiap mata pelajaran diberi ranking sesuai dengan jumlah bentroknnya. Mata pelajaran dengan bentrok terbanyak diberi ranking 1 dan seterusnya. Mata pelajaran atau guru yang mengajar dianggap sebagai titik pada graf mata pelajaran. Graf mata pelajaran selanjutnya dikonstruksi dan diberi warna sesuai urutan ranking. Titik atau mata pelajaran pada graf dengan ranking 1 terlebih dahulu diberi warna, kemudian diikuti oleh titik atau mata pelajaran dengan ranking 2 yang berbeda warnanya. Begitu seterusnya, hingga semua titik diberi warna. Warna yang sama diberikan jika dua titik (mata pelajaran) tidak bentrok, sebaliknya warna haruslah berbeda.

c) Kasus aplikasi graf dalam sistem pertandingan sepakbola

Kasus ini menarik bagi para siswa, khususnya siswa laki-laki karena berhubungan dengan aktifitas ekstra kurikuler yang diikutinya di luar jam pelajaran. Dalam penjelasan materi aplikasi ini, pada contoh yang diberikan tim sepakbola dibagi atas dua grup. Dengan mengasumsikan titik sebagai tim sepakbola dan sisi pada graf menunjukkan pertandingan antara tim yang dihubungkan oleh sisi tersebut, maka graf lengkap untuk pertandingan tersebut dikonstruksi. Selanjutnya, pewarnaan terhadap graf tersebut dilakukan. Jika titik (tim) pada graf berjumlah ganjil, maka terlebih dahulu tiap sisi luar graf diberi warna yang berbeda. Setelah itu, warnai semua sisi dalam dengan warna yang sama dengan warna sisi graf yang sejajar dengannya. Lalu susun dan kelompokkan jadwal pertandingan Sistem Setengah Kompetisi berdasarkan warna yang sama. Sebaliknya, jika titik (tim) pada graf berjumlah genap, maka pertama kali hilangkan salah satu titik sehingga jumlah titik menjadi ganjil. Kemudian beri warna yang berbeda untuk setiap sisi luar graf dan beri warna yang sama terhadap sisi dalam yang sejajar dengannya. Kemudian tambahkan kembali titik yang telah dihilangkan sebelumnya ke dalam graf. Hubungkan titik tersebut ke semua titik lainnya dan beri warna yang berbeda dengan sisi yang insiden dengannya. Terakhir, susun jadwal pertandingan Sistem Setengah Kompetisi berdasarkan warna pada graf. Warna yang sama dapat dijadwalkan pada waktu yang sama dengan lapangan pertandingan yang berbeda.

## 2.2. Luaran

Dari kegiatan pengabdian masyarakat ini para siswa telah:

- a) Mengetahui dan memahami apa saja masalah dalam kehidupan sehari-hari yang merupakan masalah matematika serta bagaimana menyelesaikannya dengan menggunakan Teori Graf yang merupakan bagian dari Ilmu Matematika
- b) Mempraktekkan langsung ilmu yang diperoleh dari pengabdian masyarakat ini kedalam kasus atau masalah kehidupan sehari-hari khususnya yang berhubungan dengan diri mereka sendiri
- c) Memiliki minat yang tinggi dan bertambah semangat dalam menggali ilmu matematika sehingga menjadikan jurusan matematika sebagai pilihan dalam melanjutkan studi.

Selain itu hasil pengabdian ini telah dituangkan dalam bentuk artikel dan di publikasikan pada jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Andalas yaitu Jurnal Buletin Ilmiah Nagari.

### **‘BAB 3. METODE PELAKSANAAN**

Secara umum, pelaksanaan kegiatan pengabdian ke SMAN 4 Padang ini melalui beberapa tahap yaitu persiapan, pelaksanaan dan evaluasi terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan. Pelaksanaan rincian tahapan tersebut adalah:

#### 1. Tahap Persiapan

Tahap ini terdiri dari:

- a. Survey ke SMAN 4 Padang dan sekaligus mengurus surat perizinan tempat diadakannya pengabdian
- b. Pembuatan proposal kegiatan pengabdian masyarakat
- c. Pengaturan jadwal dan teknis pelaksanaan pengabdian bersama pihak sekolah
- d. Pembuatan modul beserta latihan berupa kasus aplikatif yang diberikan ke para siswa selama pengabdian masyarakat berlangsung

#### 2. Pelaksanaan kegiatan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian dimulai dengan pengenalan tim pengabdian dan promosi jurusan matematika oleh ketua tim yang akan melaksanakan pengabdian. Kemudian, pengabdian dilanjutkan dengan memberikan materi dan beberapa contoh kasus aplikatif melalui ceramah yang diberikan langsung oleh ketua tim pengabdian yang dibantu oleh para anggota tim pengabdian. Selanjutnya, diakhir sesi materi ini, dibuka forum tanya jawab bagi para peserta yang belum paham atau masih ragu dengan materi yang diberikan.

#### 3. Tahap Evaluasi

Untuk melihat keberhasilan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan dan melihat sejauh mana peningkatan minat para siswa terhadap jurusan Matematika maka kepada para siswa diberikan kuesioner yang berisi beberapa pertanyaan. Jawaban pertanyaan dari peserta pengabdian kemudian dikumpulkan dan diolah. Selanjutnya, hasil kuesioner direkap dan ditarik kesimpulan.



## BAB 4. PELAKSANAAN KEGIATAN

Pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di SMAN 4 Padang ini, dimulai dengan pengenalan para tim pengabdian yang merupakan staf pengajar di jurusan Matematika Unand. Pengabdian ini juga didukung dan diikuti oleh para staf pengajar jurusan Matematika Unand yang bukan tim inti dari pengabdian. Pengabdian dalam bentuk ceramah ini diikuti oleh 33 orang siswa tim Olimpiade Matematika dan 2 orang guru Matematika SMAN 4 Padang. Pengabdian dilaksanakan di ruang laboratorium Biologi.

Sebelum sesi pertama di mulai, ketua tim pengabdian memberikan pertanyaan kepada para siswa untuk melihat berapa orang para siswa peserta pengabdian, yang berminat memilih jurusan matematika di bangku perkuliahan nanti. Pada kenyataannya para siswa menjawab dan menyatakan bahwa mereka masih memikirkan jurusan apa yang akan diambil dalam melanjutkan studi di perguruan tinggi setelah tamat SMA nantinya. Ini berarti, pada umumnya para siswa belum terpikir untuk memilih jurusan Matematika dan meraih gelar Sarjana Matematika, apalagi untuk melanjutkan studi di Jurusan Matematika Universitas Andalas.

Pada sesi pertama, sebagai sesi pembuka, materi tentang “Karir Matematika” diberikan langsung oleh Bapak Wakil Rektor 2 Universitas Andalas Bapak Syafrizal Sy. Pada materi tersebut dijelaskan sejauh mana perlunya dan pengaruh mata pelajaran Matematika dalam suatu pekerjaan, khususnya setelah para siswa bekerja nantinya pada suatu lapangan pekerjaan. Selain itu disesi tersebut juga dijelaskan di lapangan pekerjaan apa saja matematikawan sangat diperlukan dalam menyelesaikan masalah atau dalam mengambil keputusan. Di akhir sesi ini juga ditampilkan para matematikawan yang sudah berhasil dalam berbagai pekerjaan yang digelutinya.

Pada sesi kedua, ketua tim pengabdian Dr. Susila Bahri, memberikan materi Matematika yang bersifat teoritis, khususnya tentang Teori Graf. Materi ini diberikan agar para siswa dapat mengerti teori dasar yang mendukung dan yang digunakan dalam beberapa contoh aplikasi Teori Graf dalam kehidupan sehari-hari yang merupakan materi inti pengabdian. Pada sesi ini, ketua tim juga menjelaskan berbagai contoh kasus dalam bidang matematika lainnya dan menggambarkan bagaimana menyelesaikan kasus-kasus tersebut secara umum. Contoh-contoh kasus yang diberikan itu adalah contoh kasus yang juga bersifat aplikatif, yang menggunakan Teori Graf dalam mendapatkan solusi atau penyelesaiannya.

Selanjutnya, materi inti yang disajikan melalui beberapa kasus atau masalah dalam kehidupan sehari-hari, yang sering ditemui oleh para siswa maupun guru dan diselesaikan dengan metode matematika tersebut adalah:

1. Aplikasi Algoritma Pewarnaan Graf Welch Powell Untuk Penjadwalan Mata Pelajaran di SMA

Pada bagian ini pertamakali dijelaskan langkah-langkah untuk membuat sebuah Jadwal Mata Pelajaran di SMA melalui sebuah contoh agar nantinya guru yang juga mengikuti pelatihan ini dapat mengaplikasikannya langsung sehingga dapat membuat Jadwal Mata Pelajaran SMAN 4 dengan menggunakan Metode Pewarnaan Graf.

Langkah pertama adalah pengumpulan data. Data yang dikumpulkan tersebut adalah nama-nama guru untuk setiap mata pelajaran, kode dan nama mata pelajaran, Hari serta jam kesediaan guru mengajar. Hasil pengumpulan data ini diungkapkan dalam sebuah tabel. Sebagai contoh tabel yang dihasilkan adalah:

	Guru Kode MP Verteks	Antun Mat1 v1	Fatihmah Mat2 v2	Tubagus A Sun3 v3	Roslenny Pkn2 v4	Maman L Fis2 v5	Wahyu R Pra2 v6
Senin	06.45-07.30	0	0	0	0	0	0
	07.30-08.15	1	0	1	0	0	1
	08.15-09.00	1	0	1	0	0	1
	09.00-09.45	1	0	1	0	0	1
	10.05-10.50	0	0	1	0	0	1
	10.50-11.35	0	0	0	0	0	1
	11.35-12.20	0	0	0	0	0	1
	12.45-13.30	0	0	0	0	0	0
	13.30-14.15	0	0	0	0	0	0
	14.15-15.00	0	0	0	0	0	0
15.00-15.45	0	0	0	0	0	0	
Selasa	06.45-07.30	0	0	0	0	0	0
	07.30-08.15	0	1	0	0	0	0
	08.15-09.00	0	0	0	0	1	0
	09.00-09.45	1	0	0	0	1	0
	10.05-10.50	1	1	0	0	1	0
	10.50-11.35	1	0	0	0	1	0
	11.35-12.20	1	0	0	0	0	0
	12.45-13.30	0	0	0	0	0	0
	13.30-14.15	0	0	0	0	0	0
	14.15-15.00	0	0	0	0	0	0
15.00-15.45	0	0	0	0	0	0	
Rabu	06.45-07.30	0	0	1	0	0	0
	07.30-08.15	0	0	1	0	0	0
	08.15-09.00	0	0	0	0	0	0
	09.00-09.45	0	0	0	0	0	0
	10.05-10.50	0	0	0	0	0	0
	10.50-11.35	0	0	0	0	0	0
	11.35-12.20	0	0	0	0	0	0
	12.45-13.30	0	0	0	0	1	0
	13.30-14.15	0	1	0	0	1	0
	14.15-15.00	0	0	0	0	1	0
15.00-15.45	0	0	0	0	0	0	
Kamis	06.45-07.30	0	1	0	0	0	0
	07.30-08.15	0	0	0	0	0	0
	08.15-09.00	0	0	1	0	0	0
	09.00-09.45	0	0	0	0	0	0
	10.05-10.50	0	0	0	0	0	0
	10.50-11.35	0	0	0	0	0	0
	11.35-12.20	1	0	0	0	1	0
	12.45-13.30	1	0	0	0	0	0
	13.30-14.15	1	0	0	1	0	0
	14.15-15.00	1	0	0	1	0	0
15.00-15.45	1	0	0	1	0	0	
Jumat	06.45-07.30	0	1	0	0	0	1
	07.30-08.15	0	0	1	0	0	1
	08.15-09.00	0	0	0	1	0	1
	09.00-09.45	0	1	0	1	0	1
	10.05-10.50	0	1	0	1	0	1
10.50-11.35	0	0	0	1	0	1	

Angka 1 menunjukkan bahwa guru yang bersangkutan bersedia mengajar di jam tersebut sedangkan angka 0 meyakinkan sebaliknya. Vertek (V) pada tabel menyatakan guru dan sekaligus matapelajaran yang diajarnya.

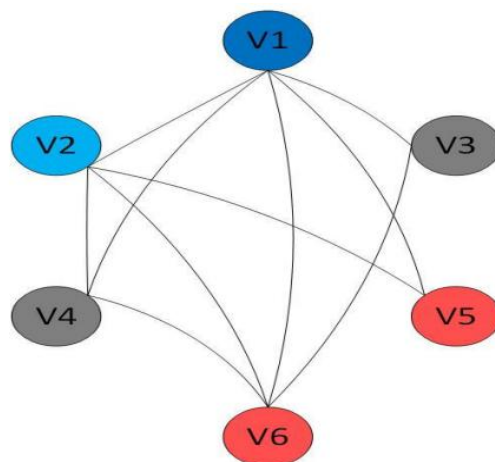
Selanjutnya berdasarkan tabel yang telah dihasilkan dari kuesioner, dihitung banyaknya vertek (V) yang bertrok dengan vertek yang lain. Kemudian berdasarkan banyak atau jumlah bertroknya, vertek tersebut diurutkan seperti berikut:

Verteks	Tetangga	Jumlah tetangga/derajat	Urutan
V1	V2, V3, V4, V5, V6	5	1
V2	V1, V4, V5, V6	4	4
V3	V1, V6	2	6
V4	V1, V2, V6	3	5
V5	V1, V2	2	3
V6	V1, V2, V3, V4	4	2

Alur kerjanya adalah sebagai berikut :

1. Cari verteks yang berderajat paling tinggi yaitu V1 dan beri warna Biru
2. Cari verteks yang tidak bertetangga dengan V1. Karena tidak ada maka cari verteks selanjutnya yang masih bernilai tinggi yaitu V6 dan beri warna Pink
3. Cari verteks yang tidak bertetangga dengan V6 dan belum memiliki warna yaitu V5 dan beri warna Pink. Cari verteks yang tidak bertetangga dengan V6 dan V5. Karena tidak ada maka
4. Cari verteks selanjutnya yang masih bernilai tinggi yaitu V2 dan beri warna Biru Muda
5. Cari verteks selanjutnya yang masih bernilai tinggi yaitu V4 dan beri warna Abu-abu
6. Cari verteks selanjutnya yang tidak bertetangga dengan V4 yang belum memiliki warna yaitu V3 dan beri warna Abu-abu

Selanjutnya dengan menggunakan alur kerja Algoritma Welch Powel diatas, maka dihasilkan graf sebagai berikut:

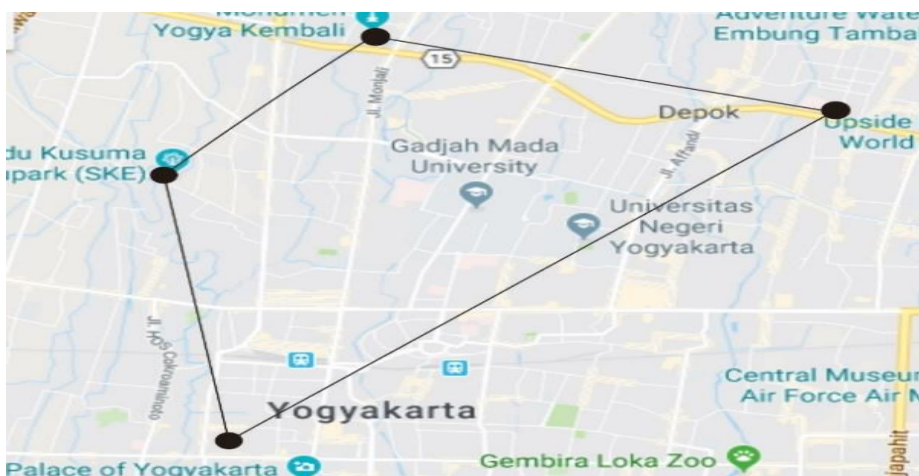


Dari hasil pewarnaan graf dihasilkan 6 vertex dengan 4 bilangan kromatik (jumlah warna) yang berarti 6 guru yang telah mengisi form kesediaan mengajar dapat dipetakan ke 4 kelas X MIPA. Sisi/edge yang saling berhubungan menunjukkan bahwa guru tersebut tidak dapat dijadwalkan dalam hari dan jam yang sama. Sebagai contoh, V1(mata pelajaran math1) dengan V2(mata pelajaran math 2) saling bertetangga sehingga warnanya tidak sama sehingga tidak dapat dijadwalkan di waktu yang sama. Sebaliknya, V3(mata pelajaran SUN 3) dengan V4 (mata pelajaran PKN 2) tidak saling bertetangga sehingga memiliki warna yang sama dan dapat disimpulkan bahwa SUN 3 dan PKN 2 boleh dijadwalkan dalam waktu yang sama. Jadi dapat disimpulkan bahwa, warna yang sama dapat dijadwalkan di jam yang sama, dan warna berbeda mesti dijadwalkan di jam yang berbeda.

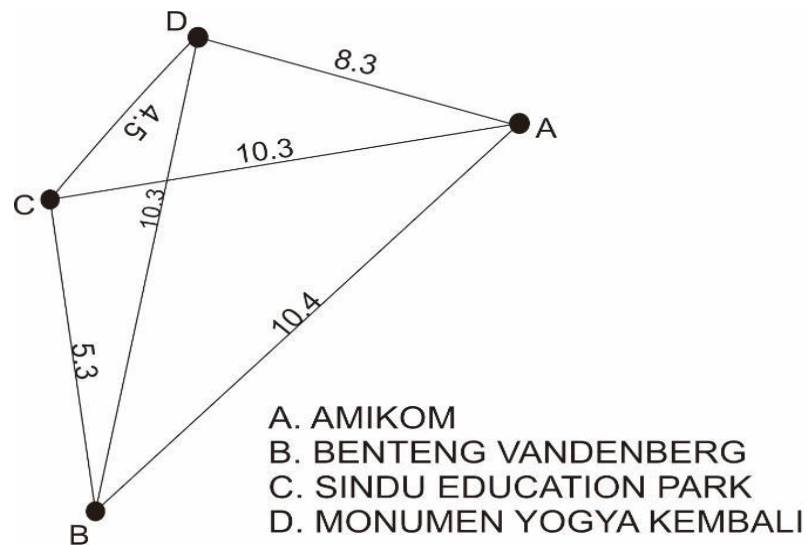
## 2. Aplikasi Algoritma Best First Search Untuk Menentukan Rute Efektif Perjalanan Wisata

Dalam penjelasan contoh aplikasi algoritma Teori Graf ini ditunjukkan bagaimana proses penentuan jarak terpendek perjalanan wisata para siswa yang hendak melakukan wisata ke beberapa tempat wisata. Dengan adanya contoh ini, diharapkan para siswa dapat mengaplikasikan algoritma ini jika hendak pergi bertamasya, baik dengan keluarga sendiri maupun dengan teman-teman di sekolah yang biasa dilakukannya di akhir semester.

Langkah pertama penentuan rute efektif tersebut adalah mengumpulkan data nama-nama objek wisata yang akan dikunjungi beserta jarak antara tiap objek wisata yang satu dengan objek wisata lainnya. Sebagai contoh beberapa objek wisata di Yogyakarta,



Pada peta, titik (Vertek) menunjukkan tempat atau lokasi objek wisata tersebut. Kemudian garis yang menghubungkan tiap objek wisata dibuat sehingga dihasilkan graf berikut:



Kemudian berdasarkan graf, dihitung siklus Hamiltonian dengan menggunakan formula matematika  $(n-1)!/2$ . Karena titik atau tempat wisata  $n$  yang akan dikunjungi ada 4 tempat, maka siklus yang dihasilkan adalah 3.

Selanjutnya tiap jarak pada tiap siklus yang mungkin dihitung seperti berikut:

Siklus	Rute	Panjang	Jarak Tempuh
Siklus 1	A-B-C-D-A	$10.4 + 5.3 + 4.5 + 8.3$	28.5
Siklus 2	A-C-B-D-A	$10.3 + 5.3 + 10.3 + 8.3$	34.2
Siklus 3	A-C-D-B-A	$10.3 + 4.5 + 10.3 + 10.4$	35.5

Berdasarkan table x dapat dilihat bahwa rute efektif ada pada siklus 1 dengan total jarak 28.5 kilometer. Dengan awal titik dari Universitas Amikom Yogyakarta lalu ke Benteng Vandenburg lalu ke Sindu Education Park lalu menuju ke Monument Yogya Kembali dan menuju titik awal yaitu Universitas Amikom Yogyakarta.

ng

an

ut.

Da  
pe

dititipkan di

a  
a  
p  
a  
k  
b  
a  
p  
d  
n  
b  
a  
n

No.	Anak	Tidak seruangan dengan
1.	A	B,F, G
2.	B	A,F,G
3.	C	F,G
4.	D	G
5.	F	A,B,C,N
6.	G	A,B,C,D
7.	H	J
8.	I	J
9.	J	H,I,K
10.	K	J,L,M
11.	L	K,M,N,O
12.	M	K,N,O

ingin mengetahui jumlah minimum ruangan yang diperlukan untuk menempatkan anak-anak tersebut. Dengan semakin minimum ruangan yang dipakai, maka biaya pengeluaran pun akan semakin minimum.

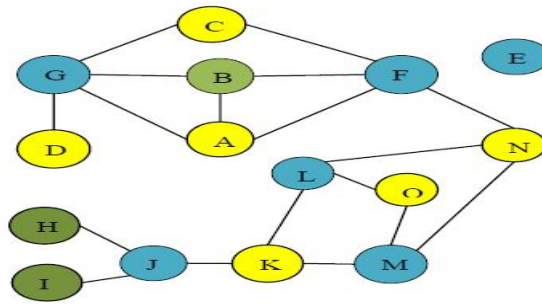
Dibawah ini merupakan contoh list anak yang dititipkan ke penitipan anak pada satu waktu tertentu. Keterangan tambahan bahwa A dan B serta F dan N adalah anak kembar.

No	Nama	Jenis Kelamin	Usia (Tahun)
1.	A	P	6
2.	B	P	6

Selanjutnya daftar anak yang tidak dapat ditempatkan dalam ruangan yang sama di buat dalam sebuah tabel yaitu:

No.	Anak	Tidak seruangan dengan
1.	A	B,F, G
2.	B	A,F,G
3.	C	F,G
4.	D	G
5.	F	A,B,C,N
6.	G	A,B,C,D
7.	H	J
8.	I	J
9.	J	H,I,K
10.	K	J,L,M
11.	L	K,M,N,O
12.	M	K,N,O

Banyaknya anak yang tidak seruangan menyatakan derajat dan warna pada graf seperti berikut:



Dari graf dapat diperoleh bahwa anak yang memiliki warna graf yang sama dapat ditempatkan diruangan yang sama. Jika warna berbeda, berarti ruangnya pun berbeda seperti dinyatakan dalam tabel berikut:

No	Ruangan	Anak-anak
1.	I	E,F,G,J,L,M
2.	II	A,C,D,K,N,O
3.	III	B,H,I

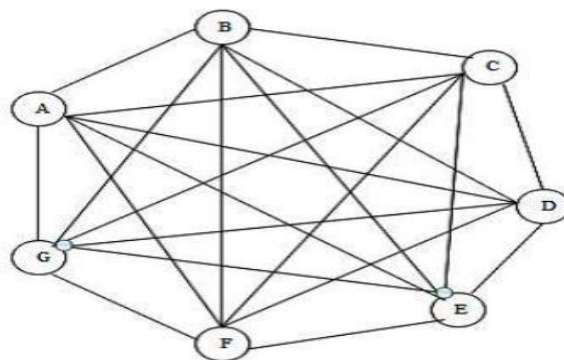
Jadi dari tabel dapat disimpulkan bahwa, jumlah minimum ruangan yang diperlukan tempat penitipan anak tersebut adalah 3 ruangan.

#### 4. Aplikasi Pewarnaan Graf Untuk Penjadwalan Pertandingan Sepakbola

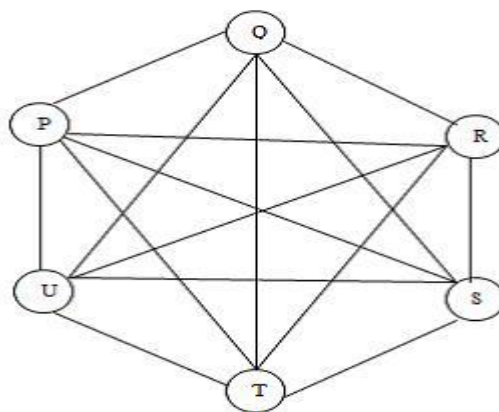
Pewarnaan graf dapat menghasilkan jumlah hari dan lapangan minimum dalam melaksanakan kompetisi. Aplikasi pewarnaan graf yang digunakan disini adalah pewarnaan sisi, dimana titik menyatakan tim yang bertanding dan sisi menyatakan pertandingan yang terjadi. Sebagai contoh, pada suatu universitas, terdapat 13 fakultas yang membentuk tim untuk bertanding dalam rektor cup tingkat universitas tersebut. Liga mahasiswa ini dilaksanakan dengan sistem setengah kompetisi. Liga mahasiswa dibagi menjadi dua grup, yaitu grup I dan grup II. Grup I terdiri atas 7 tim dan grup II terdiri dari 6 tim. Setiap harinya pertandingan dilakukan dalam 2 kloter, yaitu pagi dan sore. Hari pertandingan dalam satu grup harus berselang satu hari dan pertandingan grup II harus lebih dulu selesai dibandingkan dengan grup I. Keterbatasan ini membuat penjadwalan pertandingan menjadi sangat penting karena efektivitas penjadwalan memengaruhi lamanya kompetisi ini berlangsung.

Banyaknya tim yang bertanding dan pembagian menjadi dua grup memungkinkan liga mahasiswa ini berlangsung lama. Semakin lama kompetisi berlangsung maka semakin banyak dana yang dibutuhkan. Dengan aturan aturan dan keterbatasan di atas, ketua pelaksana ingin mengetahui jumlah hari minimum yang mungkin untuk melaksanakan liga mahasiswa ini. Semakin sedikit hari pelaksanaan, maka semakin sedikit pula jumlah pengeluaran.

Permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan teori graf, khususnya pewarnaan graf. Hal pertama yang harus dilakukan adalah merepresentasikan sistem pertandingan setengah kompetisi dengan menggambar graf. Kita misalkan peserta grup I adalah fakultas A, B, C, D, E, F, dan G. Sedangkan peserta grup II adalah P, Q, R, S, T, dan U. Pertandingan sistem setengah kompetisi kedua grup tersebut dapat direpresentasikan sebagai berikut. Titik menandakan tim dan sisi menandakan pertandingan yang terjadi.



Gambar 1. Representasi sistem setengah kompetisi (round-robin) grup I dengan graf lengkap



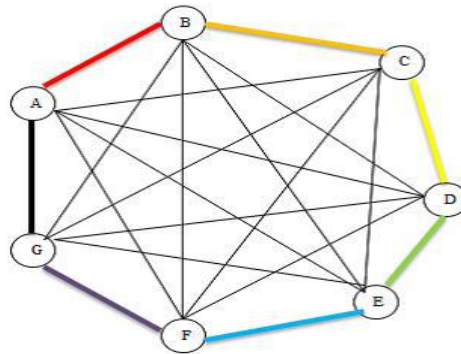
Gambar 2. Representasi sistem setengah kompetisi (round-robin) grup II dengan graf lengkap

Setelah direpresentasikan dalam bentuk graf, lakukan algoritma pewarnaan sisi pada graf. Dimulai dari pewarnaan graf pertandingan grup I. Berdasarkan teorema vizing dan teorema pewarnaan graf lengkap, karena peserta grup I berjumlah ganjil, yakni 7 peserta, maka jumlah



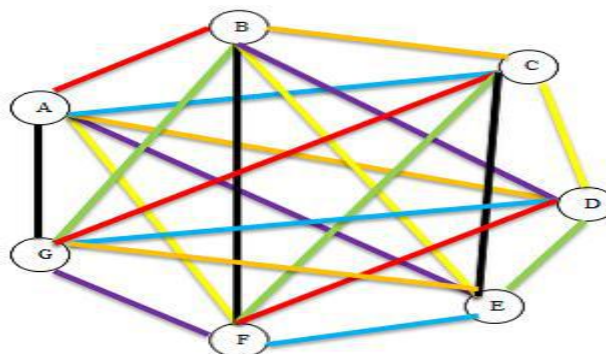
warna yang dibutuhkan adalah  $\chi'(K_7) = 7$  warna. Maksimum banyaknya sisi graf lengkap  $K_n$  yang dapat diberi warna sama adalah jumlah sisi pada graf lengkap dibagi banyaknya titik atau dapat dituiskan  $n(n-1)/2n = (n-1)/2$ .

Untuk grup I ini, lakukan algoritma pewarnaan graf lengkap untuk  $n$  ganjil.



langkah pertama dalam pewarnaan graf lengkap dengan  $n$  ganjil, yaitu mewarnai seluruh sisi terluar graf dengan warna berbeda. Dalam hal ini karena ada 7 titik maka graf diwarnai dengan 7 warna yang berbeda pula.

Langkah selanjutnya adalah mewarnai sisi-sisi dalam graf lengkap dengan warna-warna yang sudah ada. Pewarnaan sisi-sisi dalam graf lengkap ini dilakukan dengan mencari sisi yang sejajar dengan salah satu sisi terluar pada graf lengkap sehingga dihasilkan:

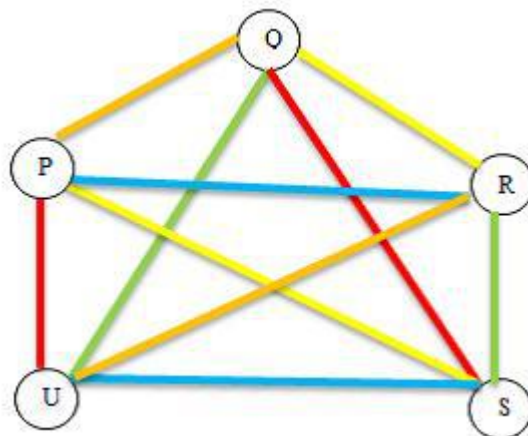


Dari pewarnaan graf tersebut, dapat dibuat penjadwalan pertandingan dengan sisi yang berwarna sama dapat dilaksanakan dalam satu waktu di tempat yang berbeda. Jadwal yang diperoleh adalah sebagai berikut:

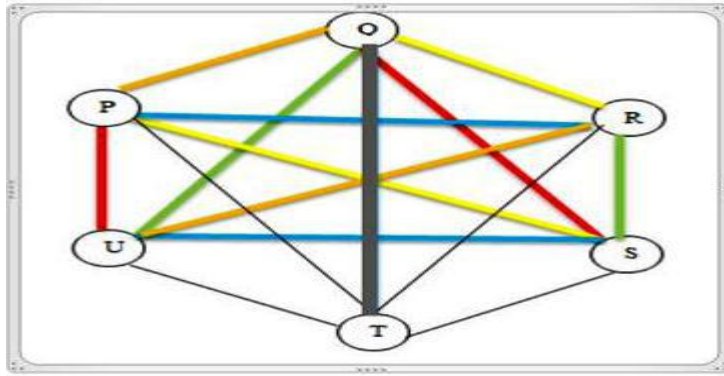
Lapangan 1	Lapangan 2	Lapangan 3
A vs B	C vs G	D vs F
B vs C	A vs D	E vs G
C vs D	B vs E	A vs F
D vs E	C vs F	B vs G
E vs F	D vs G	A vs C
B vs D	A vs E	F vs G
A vs G	B vs F	C vs E

Tabel 1. Jadwal pertandingan grup I

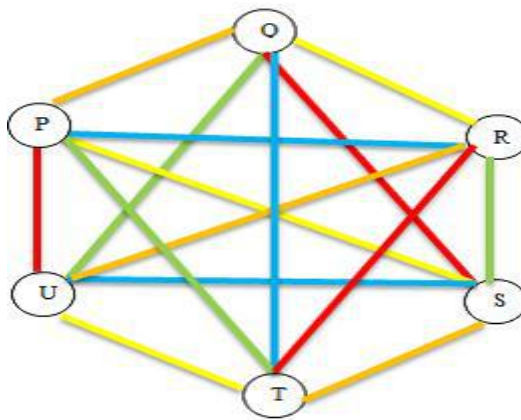
Untuk grup II, jumlah peserta berjumlah genap, yaitu 6 tim. Langkah pertama yang dilakukan dalam pewarnaan sisi graf lengkap dengan jumlah sisi genap adalah menghapus salah satu titik. Dalam kasus ini, misal kita menghapus titik T. Lalu lakukan pewarnaan sisi untuk graf lengkap dengan 5 titik.



Setelah itu, Tambahkan kembali titik yang dihapus dan hubungkan titik tersebut ke semua titik. Kemudian warnai sisi dengan warna yang berbeda dengan sisi yang insiden dengannya.



Setelah semua sisi diwarnai, graf yang dihasilkan adalah sebagai berikut.



Penjadwalan untuk grup II juga dilakukan dengan cara yang sama dengan grup I, yaitu dengan melihat warna yang sama pada graf.

Hasil penjadwalan pertandingan grup dua adalah sebagai berikut.

Hasil penjadwalan pertandingan grup satu adalah sebagai berikut.

Lapangan 1	Lapangan 2	Lapangan 3
P vs U	Q vs S	R vs T
P vs Q	R vs U	S vs T
Q vs R	P vs S	T vs U
P vs T	Q vs U	R vs S
P vs R	S vs U	Q vs T

Dari pewarnaan kedua graf tersebut kita sudah memperoleh jadwal untuk pertandingan grup I dan jadwal untuk pertandingan grup II. Berdasarkan kondisi yang diberikan, yaitu satu hari pertandingan terdapat 2 kloter, yaitu pagi dan sore, sehingga diperlukan 3 buah lapangan.

Hari pertandingan grup yang sama tidak boleh berturut-turut, serta pertandingan grup II harus selesai lebih dulu, jadwal pertandingan yang efektif adalah sebagai berikut.

Hari	Kloter	Lap. 1	Lap. 2	Lap. 3
1	Pagi	A vs B	C vs G	D vs F
	Sore	B vs C	A vs D	E vs G
2	Pagi	P vs U	Q vs S	R vs T
	Sore	P vs Q	R vs U	S vs T
3	Pagi	C vs D	B vs E	A vs F
	Sore	D vs E	C vs F	B vs G
4	Pagi	Q vs R	P vs S	T vs U
	Sore	P vs T	Q vs U	R vs S
5	Pagi	E vs F	D vs G	A vs C
	Sore	B vs D	A vs E	F vs G
6	Pagi	P vs R	S vs U	Q vs T
	Sore	-	-	-
7	Pagi	A vs G	B vs F	C vs E
	Sore	-	-	-