

# PENERAPAN ALGORITMA *WELCH POWELL* DENGAN PEWARNAAN *GRAPH* PADA PENJADWALAN MATA PELAJARAN SMA

Dessy Handayani S<sup>1)</sup>, Ely Rosely<sup>2)</sup> RA. Paramita Mayadewi<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>D3 Manajemen Informatika, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Jl. Telekomunikasi, Ters Buah Batu, Bandung Jawa Barat, 40257

Telp : (022) 7564108, Fax : (022) 7565200

E-mail : dessysilaban8@gmail.com<sup>1)</sup>, ely.rosely @tass.telkomuniversity.ac.id<sup>2)</sup>

paramita@tass.telkomuniversity.ac.id<sup>3)</sup>

---

## Abstrak

Penyusunan jadwal mata pelajaran di SMA adalah suatu hal yang sangat kompleks dan sering kemungkinan terjadi jadwal bentrok saat penyusunannya. Karya tulis ini membangun Aplikasi Penjadwalan Mata Pelajaran Menggunakan Algoritma Welch Powell yang berfungsi untuk mengotomasi penyusunan jadwal mata pelajaran dengan metode pewarnaan graf, dimana verteks yang bertetangga (waktu kesediaan guru mengajar yang sama) diberi warna berbeda satu sama lain, sehingga menghasilkan bilangan kromatik (jumlah warna). Algoritma ini akan menghasilkan jadwal mata pelajaran yang tidak bentrok satu sama lain dimana pada hari yang sama, pada jam yang sama, dan kelas yang berbeda tidak ada warna yang sama dan jadwal dapat dilihat dan dicetak oleh guru.

**Kata Kunci:** Algoritma Welch Powell, simpul, bilangan kromatik, warna

## Abstract

Subject Scheduling in Senior High School is a very complex thing and often conflicting schedule one each other. This paper builds Scheduling Application Subjects Using Welch Powell algorithm that serves to automate the scheduling of subjects by the method of coloring of a graph, where the vertices which neighbors (the time the willingness of teachers to teach the same) have different colors from each other, resulting in a chromatic number (minimum number of colors). This algorithm will produce a schedule of subjects that do not clash one each other where on the same day, at the same hour, and different class, there is no same color and the teacher can see and print the schedule.

**Keywords:** Welch Powell Algorithm, vertices, Chromatic number, color

## 1. PENDAHULUAN

Penjadwalan merupakan suatu proses pengorganisasian untuk mengalokasikan waktu kapan dan dimana suatu kegiatan akan dilakukan. Banyak hal yang menjadi pertimbangan dalam membuat jadwal mata pelajaran karena dalam proses penjadwalan sering terdapat jadwal bentrok satu sama lain. Penjadwalan mata pelajaran di SMA saat ini kebanyakan masih menggunakan Microsoft Excel sehingga menghabiskan banyak waktu dan memungkinkan terjadinya pelanggaran constraint akibat human eror yang mengharuskan bagian staf akademik sekolah mengubah kembali jadwal agar tidak bentrok [1]. Ada beberapa faktor yang berpengaruh dalam pembentukan jadwal seperti guru, waktu mata pelajaran, jumlah jam, dan hari. Masalah-masalah yang harus dihindari dalam pembuatan jadwal mata pelajaran adalah adanya jadwal guru yang mengajar satu mata pelajaran dalam waktu yang bersamaan dijadwalkan di kelas yang berbeda dan guru yang mengajar lebih dari satu mata pelajaran dijadwalkan di kelas yang berbeda dan mata pelajaran yang berbeda dihari yang sama.

Untuk menghindari masalah-masalah penjadwalan tersebut diperlukan suatu mekanisme penjadwalan yang dapat menghasilkan jadwal mata pelajaran yang optimal, sehingga pembuatan jadwal mata pelajaran dapat diselesaikan dengan cepat dan tepat. Proses pembuatan jadwal dapat dibuat dengan menggunakan banyak metode dan algoritma seperti algoritma genetika yang dapat menangani constraint beban jumlah jam suatu mata pelajaran dalam satu kelas [2], algoritma koloni semut, algoritma *recursive largest first*, algoritma

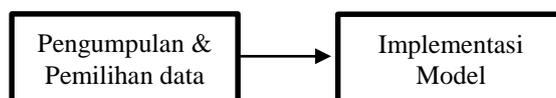
*blacktracking* dan algoritma Welch Powell dengan cara yang berbeda-beda dan hasil akhirnya akan menghasilkan jadwal sesuai dengan kebutuhan *user*. Penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya adalah penerapan Algoritma Welch Powell pada penjadwalan di perguruan tinggi, jadwal perkuliahan, jadwal ujian, jadwal penggunaan lab yang penanganannya digunakan untuk graf dengan orde yang kecil [3].

Penggunaan algoritma Welch Powell dalam karya tulis ini dibuat untuk mengetahui sejauh mana penerapan konsep *coloring graph* dalam penyusunan jadwal mata pelajaran. Algoritma ini akan menghasilkan warna setiap simpul [4] (mata pelajaran dan guru) dimana warna yang sama dapat dipetakan dalam satu kelas yang sama. Pada pewarnaan simpul, simpul-simpul graf diberi warna sedemikian rupa sehingga tidak ada dua simpul bertetangga memiliki warna yang sama [5]

Algoritma Welch Powell merupakan salah satu algoritma pewarnaan graf yang melakukan pewarnaan berdasarkan derajat tertinggi dari simpul-simpulnya atau disebut *Largest Degree Ordering* (LDO) yaitu dengan melakukan pewarnaan berdasarkan derajat besar ke derajat kecil dan menggunakan satu warna untuk mewarnai simpul pertama dan simpul berikutnya yang tidak berdampingan dengan simpul pertama dan seterusnya [6].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan studi yang dilakukan terdiri dari: (1) Pengumpulan data, (2) Implementasi model, dan (3) Evaluasi dan validasi hasil.



Gambar 1 Metodologi Penelitian

### 2.1 Pengumpulan dan Pemilihan Data

Data yang digunakan dalam studi ini merupakan data mata pelajaran kelas XMIPA SMA Negeri 8 Bandung tahun ajaran 2015/2016. Data ini merupakan nama guru, kode mata pelajaran, hari dan jam kesediaan mengajar guru dimana angka 1 menunjukkan guru tersebut bersedia mengajar di hari dan jam yang sudah tertera, dan sebaliknya angka 0 menunjukkan guru tersebut tidak bersedia mengajar di hari dan jam yang sudah tertera. Representasinya dalam bentuk table seperti terlihat pada tabel 1.

### 2.2 Implementasi Model

Variasi mata pelajaran dan guru yang mengajar dari tabel relasi diatas dinyatakan dalam verteks yang dimodelkan secara matematis dalam bentuk graf. mata pelajaran dan guru disimbolkan didalam graf berupa simpul yang merupakan *constraint* yang akan dipenuhi [7]. Adapun *constraint* yang dimaksud adalah dengan sejumlah guru yang sudah mengisi jadwal kesediaan mengajar dapat mengampu di kelas XMIPA dimana warna yang sama dapat dipetakan di kelas yang sama. Sisi yang menghubungkan antar verteks menunjukkan guru memilih waktu yang sama dengan guru lain yang memiliki verteks bertetangga dengannya. Berikut adalah graf dari relasi tabel guru, mata pelajaran dan waktu dimana setiap simpul yang bertetangga tidak boleh memiliki warna yang sama. Tabel 2 berikut adalah tabel verteks, tetangga, jumlah tetangga, dan urutan pewarnaan.

Tabel 1 representasi tabel

	Guru	Antun	Fatimah	Tubagus A	Rosleny	Maman L	Wahyu R	
	Kode MP	Mat1	Mat2	Sun3	Pkn2	Fis2	Pra2	
	Verteks	v1	v2	v3	v4	v5	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	0	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	

Tabel 2. Verteks dan Tetangga

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

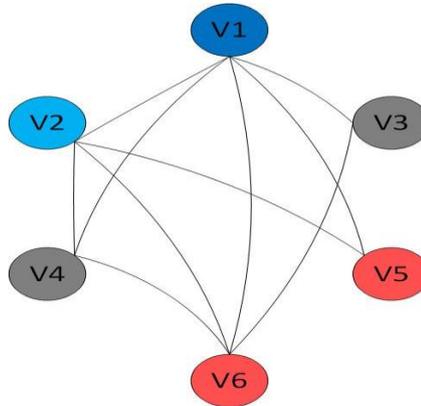
Alur kerjanya adalah sebagai berikut :

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

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil pewarnaan graf dari tabel 2 diatas



Gambar 2. Hasil Pewarnaan Graf

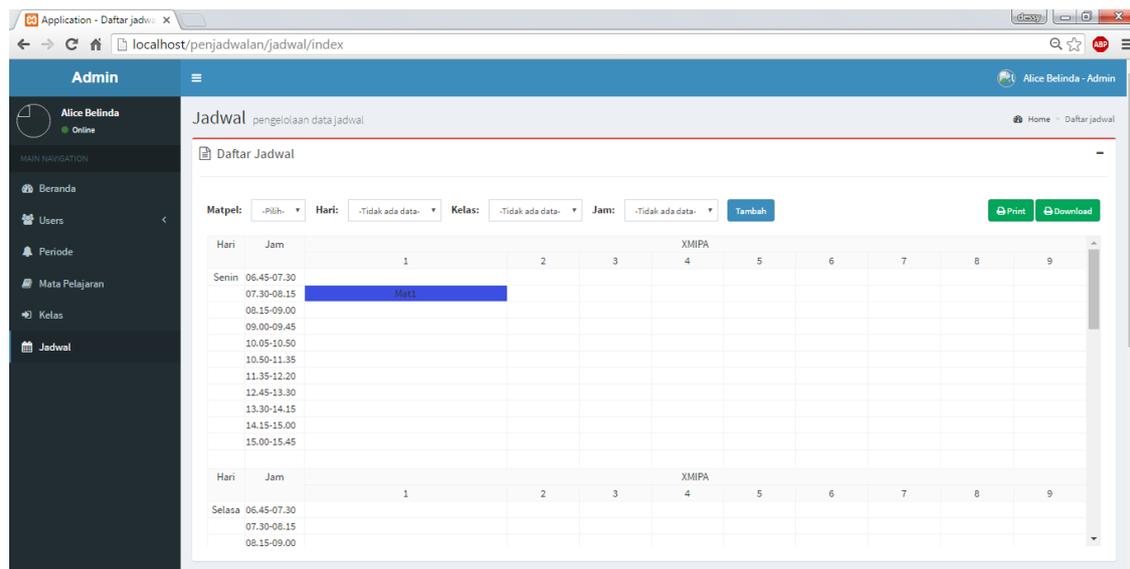
Dari hasil pewarnaan tersebut diatas, dapat disimpulkan bahwa dari 6 Verteks menghasilkan 4 bilangan kromatik (jumlah warna) dimana dari 6 guru yang sudah mengisi *form* kesediaan mengajar, hasil pewarnaan graf dapat dipetakan ke 4 kelas XMIPA. *Edge* (sisi) yang saling berhubungan menunjukkan waktu dimana guru tersebut tidak dapat di petakan dalam hari dan jam yang sama dalam satu kelas. Contoh V1 mata pelajaran Mat1 dengan V2 mata pelajaran Mat2 adalah saling bertetangga sehingga warnanya tidak sama. Dapat disimpulkan bahwa Mat1 dan Mat2 tidak dapat dipetakan diwaktu yang sama dalam satu kelas. Sebaliknya V3 mata pelajaran Sun3 dengan V4 mata pelajaran Pkn2 tidak saling bertetangga sehingga memiliki warna yang sama. Dapat disimpulkan bahwa Sun3 dan Pkn2 dapat dipetakan dalam satu kelas yang sama. Namun karena contoh simulasi diatas adalah berode kecil maka dapat dipetakan ke sejumlah kelas yang merupakan bilangan kromatiknya yaitu 4 kelas MIPA.

Berikut adalah hasil implementasi algoritma welch powell yang merepresentasikan jadwal kesediaan mengajar guru, mata pelajaran, hari dan jam.

Guru	Antun H	Fatimah	Tubagus A	Roslenny	Maman L	Wahyu R
Kode Matpel	Mat1	Mat2	Sun3	Pkn2	Fis2	Pra2
Status	1	1	3	3	1	3
Verteks	V1	V2	V3	V4	V5	V6
Senin	06:45-07:30					
	07:30-08:15					
	08:15-09:00					
	09:00-09:45					
	10:05-10:50					
	10:50-11:35					
	11:35-12:20					
	12:45-13:30					
	13:30-14:15					
	14:15-15:00					
	15:00-15:45					
Selasa	06:45-07:30					
	07:30-08:15					
	08:15-09:00					

Gambar 3. Implementasi Algoritma Welch Powell

Selanjutnya dari hasil kesediaan mengajar guru, dapat dilakukan input jadwal dan menyesuaikan dengan kesediaan mengajar guru.



Gambar 4. Input Jadwal Mata Pelajaran

#### 4. SIMPULAN DAN SARAN

Berikut adalah simpulan dan saran penerapan algoritma welch powell dengan pewarnaan graph pada penjadwalan mata pelajaran SMA

##### 4.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dari analisis dan implementasi penjadwalan mata pelajaran di SMA Negeri 8 Bandung, maka dapat disimpulkan bahwa algoritma welch powell ini dapat menyusun jadwal mata pelajaran dengan proses pengolahan data dari *form* kesediaan mengajar yang diisi oleh guru dan dapat mengampu mata pelajaran ke sebanyak bilangan kromatik yang dihasilkan yang direpresentasikan dalam kelas.

##### 4.2 Saran

Perlu dilakukan studi lebih lanjut dalam pembuatan jadwal mata pelajaran di SMA menggunakan algoritma lainnya agar dapat menangani penjadwalan dengan graf berorde besar sehingga pembuatan jadwal dapat dilakukan untuk keseluruhan kelas dan angkatan.

#### 5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Jusuf, Heni. 2009. *Pewarnaan Graph Pada Simpul Untuk Mendeteksi Konflik Penjadwalan Kuliah*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2009. ISSN:1907-5022.
- [2] Syadid, M. 2005. *Penjadwalan Perkuliahan Menggunakan Algoritma Genetika*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- [3] S. Astuti. 2011. *Penyusunan Jadwal Ujian Mata Kuliah Dengan Algoritma Pewarnaan Graf Welch Powell*, vol. 11, no 1. Universitas Dian Nuswantoro, Semarang, Indonesia, pp. 68-74.
- [4] Hiryanto,dkk. 2011. *Pengembangan Metode Graph Coloring untuk University Timetabling Problem* , vol. 4, no 2. Universitas Tarumanagara.
- [5] Yahya, Nisky Imansyah, dkk. 2013. *Penerapan Konsep Graf dalam Penyusunan Jadwal Perkuliahan DiJurusan Pendidikan FMIPA UNG*. Jurnal Dian Vol. 1 No.1.
- [6] F. Kartika. 2010. *Pembangunan Perangkat Lunak Pembangkit Jadwal Kuliah dan Ujian Dengan Metode Pewarnaan Graf*. Jurnal Buana Informatika, vol. 1, no. Universitas Atma Jaya Yogyakarta, pp. 57-68.
- [7] Jusuf, Heni. 2009. *Pewarnaan Graph Pada Simpul Untuk Mendeteksi Konflik Penjadwalan Kuliah*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2009. ISSN:1907-5022.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*