

**Model Sistem Penjadwalan Proses Belajar Mengajar Menggunakan
Algoritma Welch Powell
(Studi Kasus:Ma'had Abu Bakar Ash Shidiq Surakarta)**

Afu Ichsan Pradana¹, Rina Arum Prastyanti², Malika Harsanto³

¹²³Faculty of Computer Science
Duta Bangsa University Surakarta, Indonesia
¹afu_ichsan@udb.ac.id, ²rina_arum@udb.ac.id

Abstrak

Pengolahan data untuk menentukan jadwal belajar mengajar diberbagai lembaga pendidikan juga memerlukan sistem digital. Pengetahuan baru tersebut nantinya dapat membantu pihak lembaga pendidikan untuk memaksimalkan penjadwalan dengan susunan terbaik tanpa adanya unsur subyektifitas. Diketahui dalam proses akademiknya, sistem penjadwalan belajar mengajar pada Ma'had Abu Bakar Ash Shidiq hingga saat ini masih dibuat secara manual dengan unsur subyektifitas yang cukup tinggi. Dikarenakan hal tersebut maka sangatlah perlu dikembangkannya suatu sistem yang mampu mengatur jadwal belajar dan mengajar serta ujian yang ada pada lembaga pendidikan Ma'had Abu Bakar Ash-Shiddiq Surakarta, yang mana sistem tersebut mampu mengakomodasi berbagai pertimbangan yang ditentukan oleh lembaga Ma'had Abu Bakar Ash-Shiddiq. Dengan algoritma Welch Powell yang mampu menjadi salah satu pendekatan untuk mengolah jadwal pembelajaran serta pengajaran serta jadwal ujian terbaik. Metode ini memiliki sifat yang fleksibel akan tetapi kuat sebagai konsep dasar dari pengembangan metode pada bagian pembuatan jadwal proses belajar mengajar yang memiliki karakteristik fleksibel tapi juga kokoh sebagai konsep dasar dari pengembangan metode Welch Powell pada bagian pembuatan jadwal proses belajar mengajar. Hasil penelitian menggunakan metode ini yang mana dibuatlah sebuah sistem penjadwalan proses belajar serta mengajar yang optimal.

Kata kunci:algoritma Welch Powell, Sistem, Penjadwalan, Proses belajar-mengajar

1. PENDAHULUAN

Ma'had Abu Bakar Ash-Shiddiq Surakarta adalah Lembaga Pendidikan Bahasa Arab dan Studi Islam yang berdiri sejak tahun 2001. Tujuan utama pendirian Ma'had Abu Bakar As-Shiddiq Surakarta yaitu mencetak sarjana muslim yang berkompeten dalam ilmu Islam, mahir berkomunikasi dalam bahasa arab sebagai bahasa al-Qur'an dan as-Sunnah, dan dapat mengembangkan serta menyebarkan nilai-nilai keislaman, dan juga bahasa Arab agar mampu menyelesaikan masalah-masalah kegamaan yang ada di Negara Indonesia.

Dalam proses akademiknya, sistem penjadwalan kuliah pada Ma'had Abu Bakar Ash-Shidiq hingga saat ini masih menggunakan cara manual. Dengan menggunakan pencarian blok-blok ataupun kolom-kolom mana saja yang masih belum terisi, lalu ditempatkanlah jadwal pada blok ataupun kolom yang masih belum terisi tersebut. Hasil yang didapatkan dari cara

penjadwalan tersebut cenderung tidak mempertimbangkan berbagai aspek-aspek yang ditentukan oleh lembaga tersebut, dan sangat memerlukan waktu yang cukup lama. Serta tingkat terjadinya kesalahanpun lebih tinggi, sehingga hasil penjadwalan tersebut menjadi kurang optimal. Hingga perlu dilakukan perbaikan. Maka dari itu sangat diperlukannya pengembangan sebuah sistem optimal dalam mengolah data yang ada dengan berbagai aspek yang perlu dipertimbangkan hingga didapatkan hasil penjadwalan yang terbaik.

Saat proses melakukan penjadwalan, terdapat banyak aspek yang perlu dipertimbangkan agar mampu tercipta penjadwalan yang baik. Maka dari itu perlu adanya penetapan batasan-batasan yang mampu dijadikan sebuah acuan untuk proses pembuatan jadwal belajar mengajar. Terdapat banyak aspek yang memiliki hubungan kuat dalam penjadwalan proses belajar mengajar

yang mana harus diperhatikan dalam pertimbangan diantaranya:

- a. Terdapat permintaan dosen yang bersangkutan untuk tidak dapat mengajar pada waktu tertentu
- b. Tidak diizinkan terdapat jadwal kuliah yang saling bertabrakan antar dosen, kelas, ruang ataupun waktu pengajaran dan pembelajaran

Untuk dapat memenuhi hal tersebut, dipilihlah suatu algoritma yang memiliki karakteristik yang fleksibel namun juga kokoh sebagai konsep dasar dari pengembangan algoritma pada bagian pembuatan jadwal proses belajar mengajar pada Ma'had Abu Bakar Ash-Shidiq, algoritma tersebut bernama *welch powell*.

Telah terdapat banyak penelitian yang membuktikan kecakapan algoritma *welch powell* salah satunya adalah, implementasi algoritma *welch powell* dalam penerapan *graph* pada penjadwalan ujian (Anasrul, 2016), serta Algoritma Welch Powell untuk pengendalian lampu lalu lintas (Detty dkk, 2015), dan algoritma Welch Powell yang dimanfaatkan untuk penjadwalan seperti penjadwalan penitipan bayi (Parany, 2010). Dengan menggunakan algoritma tersebut dibuat sebuah sistem penjadwalan proses belajar dan mengajar yang optimal yang sangat memenuhi kebutuhan lembaga.

2. METODE PENELITIAN

a. Metode Pengumpulan Data

1) Wawancara

Metode yang dilakukan dengan cara menanyakan hal-hal yang mendukung perancangan sistem, dengan narasumber direktur dari pihak lembaga pendidikan Bahasa Arab dan Studi Islam Ma'had Abu Bakar Ash-Shidiq Surakarta yaitu, bapak Muhammad Ilyas, Lc.

2) Studi Pustaka

Metode ini dilakukan dengan cara mengumpulkan bahan dan materi teori yang mendukung dalam pengumpulan data, diantaranya meliputi jurnal, referensi-referensi, dan bahan buku lainnya.

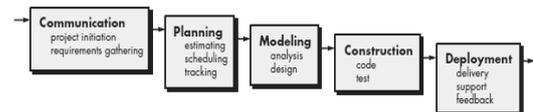
3) Observasi

Melakukan pengamatan dan analisa langsung terhadap aktifitas penjadwalan belajar

mengajar di lembaga pendidikan Bahasa Arab dan Studi Islam Ma'had Abu Bakar Ash-Shidiq Surakarta.

b. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan yaitu waterfall. Berikut ini adalah gambaran dari waterfall model (Pressman, 2010). Fase-fase dalam model waterfall menurut Pressman:



Gambar 1. Model Waterfall

1) Communication

Pada langkah ini dilakukan dengan cara mencari referensi dari jurnal atau makalah sebagai langkah penyelesaian masalah.

2) Planning

Pada tahapan ini menghasilkan dokumen kebutuhan sistem antara pengguna dengan pengembang perangkat lunak.

3) Modeling

Pada tahapan ini penulis akan memecahkan permasalahan dengan menerapkan algoritma yang ditentukan.

4) Construction

Pada proses ini yaitu menterjemahkan algoritma program kedalam bahasa pemrograman.

5) Deployment

Tahapan ini adalah finalisasi dari pembuatan program atau perangkat lunak dan siap untuk di distribusikan ke pengguna.

3. TINJAUAN PUSTAKA

a. Penjadwalan

Penjadwalan merupakan pengalokasian sumber daya untuk melakukan sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu dan merupakan proses pengambilan keputusan yaitu mengalokasikan sumber-sumber daya yang ada agar mencapai tujuan yang optimal (Baker dan Trietsch, 2009).

b. Algoritma Welch Powell

Algoritma *Welch Powell* merupakan algoritma pewarnaan graf yang melakukan

pewarnaan berdasarkan derajat tertinggi dari simpul-simpulnya atau disebut *Largest Degree Ordering (LDO)* (Heri S, 2009). Jika dibandingkan dengan algoritma lain, algoritma ini termasuk mudah, dan tidak rumit dan dapat memenuhi kebutuhan lembaga pendidikan bahasa arab dan studi islam Ma'had Abu Bakar Ash-Shidiq Surakarta. Di mana, diperlukan penjadwal terhadap suatu proses belajar mengajar (*task*) untuk suatu lembaga yang memiliki lingkup tidak terlalu besar namun menginginkan kemudahan dan digitalisasi pada tiap proses yang ada di Ma'had tersebut tidak terkecuali pada tahap penjadwalan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Perencanaan Sistem

Dalam melakukan perencanaan sistem, peneliti mengumpulkan data yang diperlukan meliputi data mata kuliah, data pengajar, dan data tingkatan semester, data ruang yang ada pada lembaga pendidikan Ma'had Abu Bakar Ash-Shidiq UMS yang mendukung untuk membangun sistem baru. Data yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan pemetaan berdasarkan jenis-jenisnya, setelah itu peneliti mengumpulkan referensi-referensi yang mendukung dan berhubungan dengan sistem yang akan dibuat. Selanjutnya peneliti melakukan analisis masing-masing sistem untuk mendapatkan hasil yang sesuai tujuan pembuatan sistem yang dikembangkan.

b. Modeling Algoritma

Pada menu penjadwalan terjadi proses penjadwalan yang mana proses tersebut menggunakan sebuah algoritma yang berfungsi untuk mengelola data-data yang sudah di-input-kan sebelumnya. Berikut ini merupakan simulasi algoritma welch powell yang mempresentasikan jadwal kesediaan mengajar dosen yang diambil berdasarkan form kesediaan mengajar yang sebelumnya sudah di isi oleh tiap dosen, beserta mata kuliah yang diampu hari serta jam, berikut merupakan data form kesediaan mengajar dosen pada mustawa awwal (semester 1) pada Ma'had Abu Bakar Ash-Shidiq.

Tabel 1. Simulasi Algoritma Welch Powell

	Dosen	Us. Sekar	Us. Husni	Us. Heni	Us. Nina	Us. Mila	Us. Dini
	Kode Mk	Ta'bir	Qowaid	Qiro'ah	Hadist	Qur'an	Tafsir
	Verteks	V1	V2	V3	V4	V5	V6
S E N I N	08.00-08.50	0	0	0	0	0	0
	08.50-09.40	1	0	1	0	0	1
	09.55-10.45	1	0	1	0	0	1
	10.45-11.35	1	0	1	0	0	1
	11.35-12.25	0	0	1	0	0	1
S E L A S A	08.00-08.50	0	1	0	0	1	0
	08.50-09.40	1	0	0	0	1	0
	09.55-10.45	1	0	0	0	1	0
	10.45-11.35	1	1	0	0	1	0
	11.35-12.25	1	0	0	0	0	0
R A B U	Dosen	Us. Sekar	Us. Husni	Us. Heni	Us. Nina	Us. Mila	Us. Dini
	Kode Mk	Ta'bir	Qowaid	Qiro'ah	Hadist	Qur'an	Tafsir
	Verteks	V1	V2	V3	V4	V5	V6
	08.00-08.50	0	0	1	0	0	0
	08.50-09.40	0	0	1	0	1	0
09.55-10.45	0	0	0	0	1	0	
10.45-11.35	0	1	0	0	1	0	
11.35-12.25	0	0	0	0	0	0	
K A M I S	08.00-08.50	1	1	0	0	0	0
	08.50-09.40	1	0	1	0	0	0
	09.55-10.45	1	0	0	0	1	0
	10.45-11.35	1	0	0	1	0	0
	11.35-12.25	1	0	0	1	0	0
J U M A T	08.00-08.50	0	0	0	0	0	1
	08.50-09.40	0	1	0	0	0	1
	09.55-10.45	0	0	0	1	0	1
	10.45-11.35	0	1	0	1	0	1
	11.35-12.25	0	1	0	1	0	1

Variasi mata kuliah serta dosen yang mengajar dari tabel relasi diatas dinyatakan dalam bentuk verteks yang dimodelkan secara matematis dalam bentuk graf. Mata kuliah dan dosen disimbolkan didalam graf berupa simpul yang merupakan constraint yang akan

dipenuhi. Adapun constraint yang dimaksud adalah dengan sejumlah dosen yang sudah mengisi form kesediaan mengajar dapat mengampu di mustawa awal (semester 1) dimana warna yang sama dapat dipetakan dikelas yang sama. Sisi yang menghubungkan antar verteks menunjukkan dosen memilih waktu yang sama dengan dosen lain yang memiliki verteks bertetangga dengannya. Berikut adalah graf dari relasi tabel dosen, mata kuliah, dan waktu dimana setiap simpul yang bertetangga tidak boleh memiliki warna yang sama. Berikut ini merupakan verteks, tetangga, jumlah tetangga dan urutan pewarnaan :

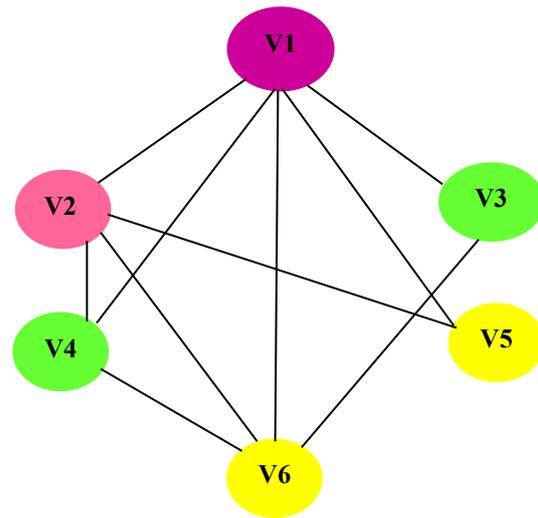
Tabel 2. Verteks dan Tetangga

Verteks	Tetangga	Derajat/Jumlah Tetangga	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 sebagai berikut :

1. Cari verteks yang berderajat paling tinggi yaitu V1 dan beri warna ungu.
2. Cari verteks yang tidak bertetangga dengan V1. Karena tidak ada maka cari verteks yang selanjutnya yang masih bernilai tinggi yaitu V6 lalu beri warna kuning.
3. Cari verteks yang tidak bertetangga dengan V6 dan belum memiliki warna yaitu V5 dan beri warna kuning. Cari verteks yang tidak bertetangga dengan V6 dan V5.
4. Karena tidak ada maka, cari verteks selanjutnya yang masih bernilai tinggi yaitu V2 dan beri warna pink.
5. Cari verteks selanjutnya yang masih bernilai tinggi yaitu V4 dan beri warna hijau.
6. Cari verteks selanjutnya yang tidak bertetangga dengan V4 yang belum memiliki warna yaitu V3 dan beri warna hijau.

Berikut ini merupakan hasil pewarnaan graph dari tabel diatas :



Gambar 2. Hasil Pewarnaan Graf

Dari hasil pewarnaan tersebut diatas maka dapat disimpulkan bahwa dari 6 verteks menghasilkan 4 (empat) bilangan kromatik (jumlah warna) dimana dari 6 (enam) dosen yang sudah mengisi form kesediaan mengajar, hasil pewarnaan graph dapat dipetakan ke beberapa kelas mustawa awal (semester 1). Edge (sisi) yang saling berhubungan menunjukkan waktu dimana dosen tersebut tidak dapat dipetakan dalam hari dan jam yang sama dalam satu kelas. Contoh V1 mata kuliah Ta'bir dengan V2 mata kuliah Qowaid adalah saling bertetangga sehingga warnanya tidak sama dalam satu kelas. Sebaliknya, V3 mata kuliah Qiro'ah dengan V4 mata kuliah Hadist tidak saling bertetangga sehingga memiliki warna yang sama sehingga dapat dipetakan dalam satu kelas yang sama. Tabel dibawah ini merupakan implementasi dari Algoritma Welch Powell dengan hasil graph yang didapatkan sebelumnya setelah itu dapat dilakukan input jadwal sesuai dengan kesediaan mengajar para dosen yang bersangkutan.

Tabel 3. Implementasi Algoritma Welch Powell

	Dosen	Us. Sekar	Us. Husni	Us. Heni	Us. Nina	Us. Mila	Us. Dini
	Kode Verteks	Ta'bir V1	Qowaid V2	Qiro'ah V3	Hadist V4	Qur'an V5	Tafsir V6
S E N	08.00 - 08.50						
	08.50 - 09.40						

I N	09.55 - 10.45						
	10.45 - 11.35						
	11.35 - 12.25						
S E L A S A	08.00 - 08.50						
	08.50 - 09.40						
	09.55 - 10.45						
	10.45 - 11.35						
	11.35 - 12.25						
R A B U	08.00 - 08.50						
	08.50 - 09.40						
	09.55 - 10.45						
	10.45 - 11.35						
	11.35 - 12.25						
K A M I S	08.00 - 08.50						
	08.50 - 09.40						
	09.55 - 10.45						
	10.45 - 11.35						
	11.35 - 12.25						
J U M A T	08.00 - 08.50						
	08.50 - 09.40						
	09.55 - 10.45						

	10.45 - 11.35					
	11.35 - 12.25					

Dari tabel diatas didapatkan hasil penjadwalan untuk kedua kelas mustawa awal (semester satu) adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Jadwal Mata Kuliah

	Waktu	Awwal Alif (1A)	Awwal Ba'(1B)
S E N I N	08.00-08.50		
	08.50-09.40	Ta'bir (S)	Qiro'ah (H)
	09.55-10.45	Ta'bir (S)	Qiro'ah (H)
	10.45-11.35	Tafsir (D)	Ta'bir (S)
	11.35-12.25	Qiro'ah (H)	Tafsir (D)
S E L A S A	08.00-08.50	Qowa'id (U)	Qur'an (M)
	08.50-09.40	Ta'bir (S)	Qur'an (M)
	09.55-10.45	Qur'an (M)	Ta'bir (S)
	10.45-11.35	Qur'an (M)	Qowa'id (U)
	11.35-12.25	Ta'bir (S)	
R A B U	08.00-08.50	Qiro'ah (H)	Hadist(N)
	08.50-09.40	Qur'an (M)	Qiro'ah (H)
	09.55-10.45	Hadist(N)	Qur'an (M)
	10.45-11.35	Qowa'id (U)	Tafsir (D)
	11.35-12.25	Tafsir (D)	Qowa'id (U)
K A M I S	08.00-08.50	Hadist(N)	Ta'bir (S)
	08.50-09.40	Qiro'ah (H)	Ta'bir (S)
	09.55-10.45	Ta'bir (S)	Qur'an (M)
	10.45-11.35	Ta'bir (S)	Hadist(N)
J U M A T	11.35-12.25	Hadist(N)	Hadist(N)
	08.00-08.50	Qur'an (M)	Hadist(N)
	08.50-09.40	Qowa'id (U)	Qur'an (M)
	09.55-10.45	Hadist(N)	Qur'an (M)
	10.45-11.35	Qowa'id (U)	Hadist(N)
A	11.35-12.25	Hadist(N)	Qowa'id (U)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Pengolahan data penjadwalan yang masih menggunakan media kertas dan ditulis tangan, lalu di input-kan pada microsoft excel masih dapat dilakukan pengembangan sistem agar kinerja lebih efisien.
- 2) Coloring graph menggunakan algoritma welch powell dapat di implementasikan untuk penjadwalan mata kuliah pada Ma'had Abu Bakar Ash-Shidiq Surakarta.
- 3) Langkah awal penyelesaian adalah dengan memetakan suatu jadwal ke dalam graph lalu menentukan bilangan kromatik graph tersebut dengan penerapan coloring graph dapat membantu dalam penyusunan jadwal mata kuliah sehingga tidak terjadi bentrok jadwal terutama oleh pengajar.

- 4) Algoritma welch powell ini cukup praktis untuk digunakan dalam pewarnaan simpul sebuah graph.

b. Saran

Walaupun penelitian ini telah menghasilkan temuan awal, penulis masih harus mengembangkan analisis dan hasil lebih lanjut, khususnya memperdalam analisis agar hasil akurasi yang dihasilkan dapat meningkat sehingga informasi yang dihasilkan dari proses penggalian lebih akurat lagi. Serta perlu diadakan pengembangan lebih lanjut agar sistem dapat berjalan sesuai yang dibutuhkan. Metode algoritma welch powell ini tidak dapat digunakan dengan skala yang besar.

6. REFERENSI

- Anasrul. 2016. Implementasi Algoritma Welch Powell Dalam Penerapan Graph Pada Penjadwalan Ujian. Vol. 15, No 1. STMIK Budi Darma.
- Dessy H, Ely Rosely. 2016. Penerapan Algoritma Welch Powell dengan Pewarnaan Graf pada Penjadwalan Mata Pelajaran SMA. Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia, 1 November 2016.
- Detty, dkk. 2015. Algoritma Welch Powell untuk Pengendalian Lampu Lalu Lintas. Universitas Gunadarma Vol. 6 No. 3.
- F. Kartika. 2015. 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.
- Hiryanto, dkk. 2011. Pengembangan Metode Graph Coloring untuk University Timetabling Problem. Vol. 4, no 2. Universitas Tarumanagara.
- Jusuf, Heni. 2009. Pewarnaan Graph Pada Simpul Untuk Mendeteksi Konflik Penjadwalan Kuliah. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2009. ISSN:1907-5022.
- Johnsonbaugh, R.1997. Matematika Diskrit. Jilid I. Edisi ke-4. Jakarta : PT Prenhellindo
- Parany. 2010. Penjadwalan Penitipan Bayi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- S. Astuti. 2011. Penyusunan Jadwal Ujian Mata Kuliah Dengan Algoritma Pewarnaan Graf Welch Powell. Vol.

11, No 1. Universitas Dian Nuswantoro, Semarang, Indonesia.
Yahya, Nisky Imansyah, dkk. 2013. Penerapan Konsep Graf dalam Penyusunan Jadwal Perkuliahan DiJurusan Pendidikan FMIPA UNG.