

PENJADWALAN MATA PELAJARAN DENGAN APLIKASI BERBASIS WEB BERDASARKAN ALGORITMA *WELCH POWELL* di MTsN 1 JOMBANG

Sri Wahyuni Amilah
amilahyuni2@gmail.com
Pendidikan Matematika STKIP PGRI Jombang

Abstract

Scheduling is an organizational process for allocating time, effort and place for an activity to be carried out. Scheduling subjects in schools is always influenced by many considerations. Researchers apply vertex coloring to graphs using the Welch Powell Algorithm in overcoming subject scheduling problems. Vertex shows teacher, subject and time pairs. The side that connects the vertices shows the teacher at the same time as another teacher who has a neighboring vertex. For neighboring vertices (time/hours teaching the same teacher) are colored differently from each other. This algorithm produces a schedule of subjects that do not conflict with each other meaning that on the same day, at the same time, and different classes do not have the same color. This research resulted in a web-based Subject Scheduling application based on the Welch Powell Algorithm using PHP (Hypertext Preprocessor) programming which makes it easy for users to schedule subjects without conflicting schedules with each other. The results of the study indicate that the application made is still limited to meeting teacher learning hours in each class by different teachers and the same teacher does not teach in other classes at the same time. The application made does not guarantee every subject in each class according to the distribution of subject hours.

Keywords: *vertex coloring, Welch-Powell algorithm, scheduling, PHP (Hypertext Preprocessor)*

Abstrak

Penjadwalan merupakan suatu proses pengorganisasian untuk mengalokasikan waktu, tenaga dan tempat suatu kegiatan akan dilakukan. Penjadwalan mata pelajaran disekolah selalu dipengaruhi oleh banyak pertimbangan. Peneliti menerapkan pewarnaan simpul pada *graph* menggunakan Algoritma *Welch Powell* dalam mengatasi masalah penjadwalan mata pelajaran. Vertex atau titik menunjukkan pasangan guru, mata pelajaran dan waktu. Sisi yang menghubungkan antar verteks menunjukkan guru pada waktu yang sama dengan guru lain yang memiliki verteks bertetangga dengannya. Untuk verteks yang bertetangga (waktu/ jam mengajar guru yang sama) diberi warna berbeda satu sama lain. Algoritma ini menghasilkan jadwal mata pelajaran yang tidak bentrok satu sama lain artinya pada hari yang sama, pada jam yang sama, dan kelas yang berbeda tidak ada warna yang sama. Pada penelitian ini dihasilkan suatu aplikasi Penjadwalan Mata Pelajaran berbasis web berdasarkan Algoritma *Welch Powell* menggunakan pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*) yang memberikan kemudahan bagi pengguna dalam melakukan

penjadwalan mata pelajaran tanpa adanya jadwal yang bentrok satu sama lain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi yang dibuat masih terbatas pada pemenuhan jam pembelajaran guru di setiap kelas oleh guru yang berbeda dan guru yang sama tidak mengajar di kelas lain pada jam yang sama. Aplikasi yang dibuat belum menjamin setiap mata pelajaran di setiap kelas sesuai distribusi jam mata pelajaran.

Kata kunci: *Pewarnaan titik, Algoritma Welch-Powell, Penjadwalan, PHP (Hypertext Preprocessor)*

PENDAHULUAN

Teori *graph* muncul pertama pada tahun 1736 dalam jurnal yang disusun oleh Euler seorang matematikawan dari Swiss. Awalnya teori *graph* dianggap kurang berhasil karena jaman dahulu teori *graph* hanya digunakan untuk pemecahan teka-teki saja, namun dalam perkembangannya *graph* sangatlah pesat (Budayasa, 2007, p. 1) [1] tetapi sekitar 1920 minat teori *graph* berkembang. Berbagai pokok bahasan dijelaskan dalam teori *graph*, salah satunya adalah pewarnaan *graph* (*graph colouring*). Pada pewarnaan *graph* dibedakan menjadi 3, yaitu pewarnaan titik (*vertex colouring*), pewarnaan sisi (*edge colouring*) dan pewarnaan wilayah (*region colouring*). Terdapat permasalahan kehidupan sehari-hari yang dalam penyelesaiannya dapat menggunakan penerapan pewarnaan titik (*vertex colouring*). Pewarnaan titik (*vertex colouring*) pada *graph* adalah memberikan warna pada simpul-simpul atau titik di dalam *graph* sedemikian sehingga setiap dua simpul yang bertetangga mempunyai warna yang berbeda (Daniel & Taneo, 2019, p. 72)[2]. Beberapa permasalahan kehidupan sehari-hari yang dapat memanfaatkan penerapan pewarnaan titik adalah penjadwalan mata pelajaran.

Penjadwalan merupakan suatu proses pengorganisasian untuk mengalokasikan waktu, tenaga dan tempat suatu kegiatan akan dilakukan. Banyak permasalahan yang menjadi pertimbangan dalam mengatur jadwal mata pelajaran agar tidak ada jadwal yang bentrok akibat *uman error*. Untuk menghindari masalah penjadwalan mata pelajaran tersebut diperlukan suatu mekanisme penjadwalan yang dapat menghasilkan jadwal mata pelajaran yang optimal, sehingga penjadwalan mata pelajaran dapat diselesaikan dengan mudah. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk membantu mengatasi atau mengoptimalkan dalam penjadwalan mata pelajaran yaitu menggunakan pewarnaan titik pada *graph* (*vertex*

colouring) dengan Algoritma *Welch Powell*. Algoritma *Welch Powell* merupakan salah satu algoritma pewarnaan *graph* yang dalam penyelesaiannya berdasarkan derajat tinggi dari simpul-simpulnya 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 (Handayani, Rosely, & Mayadewi, 2016)[3] .

Terkait dengan pewarnaan *graph*, telah banyak dilakukan penelitian yang membahas tentang pewarnaan *graph* diantaranya (Wiwik Lestari, 2013; Nurjannah, 2017). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pewarnaan titik pada *graph* dapat menyelesaikan penjadwalan sehingga tidak terdapat jadwal yang bentrok. Pada penelitian ini, peneliti akan menyusun penjadwalan mata pelajaran dengan mengimplementasikan Algoritma *Welch Powell* dalam sebuah aplikasi berbasis *web* sehingga mempermudah seseorang yang bertugas dalam penjadwalan mata pelajaran.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif, dikarenakan penelitian ini dimaksudkan untuk mendeskripsikan penjadwalan mata pelajaran dengan aplikasi berbasis *web* berdasarkan algoritma *Welch Powell* di MTsN1 JOMBANG yang dilakukan pada bulan Mei sampai dengan selesai. Metode pengumpulan data yang digunakan peneliti adalah dokumentasi dengan instrumen pedoman dokumentasi. Proses analisis data kualitatif peneliti gunakan menurut Seiddel (1998) (dalam Moleong, 2011:248) [4]. Pengecekan keabsahan data dilakukan dengan triangulasi sumber yaitu konfirmasi data kepada wakil kepala sekolah bidang kurikulum, kepala bagian tata usaha dan kepala madrasah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penjadwalan dilakukan dengan aplikasi algoritma *Welch Powell* berbasis web menggunakan bahasa perograman PHP (*Hypertext Preprocessor*). Data 19 guru, 15 mata pelajaran dan 8 jam pelajaran. Sebelum dilakukan penjadwalan data di *input* ke aplikasi penjadwalan *Welch Powell*. Selanjutnya data diolah otomatis

oleh aplikasi menghasilkan tabel relasi (guru, mata pelajaran dan waktu), tabel vertex dan tetangga, *graph* yang terbentuk serta hasil jadwal. Berikut adalah representasi tabel relasi pada Aplikasi:

Gambar 11. Tampilan tabel relasi/matriks pada aplikasi

Untuk memperjelas representasi tabel relasi, peneliti presentasikan sebagai berikut:

Tabel 1 tabel relasi

			Hari Senin	Hari Senin	Hari Senin	Hari Senin	Hari Senin	Hari Senin	Hari Senin	Hari Senin
Guru	Mata Pelajaran	Verteks	07:15 - 07:45	07:45 - 08:15	08:15 - 08:45	08:45 - 09:15	09:15 - 10:05	10:05 - 10:35	10:35 - 11:05	11:05 - 11:35
Lilik Kurniati, S.Pd	Bahasa Inggris	V1	1	1	1	1	0	0	0	0
Endang Susilowati, S.Pd	Bahasa Indonesia	V2	1	1	0	0	0	0	1	1
Euis Farida, S.Ag	SKI	V3	1	1	0	0	1	1	0	0
Ida Laila, S.Ag	SKI	V4	1	1	0	0	0	0	1	1
Mimik Mahmudatin, S.Pd	SBK	V5	0	0	0	0	0	1	1	0
Diena Fatmawati,S.Pd	Matematika	V6	0	0	1	1	0	0	1	1

			Hari Senin	Hari Senin	Hari Senin	Hari Senin	Hari Senin	Hari Senin	Hari Senin	Hari Senin
Guru	Mata Pelajaran	Verteks	07:15 - 07:45	07:45 - 08:15	08:15 - 08:45	08:45 - 09:15	09:15 - 10:05	10:05 - 10:35	10:35 - 11:05	11:05 - 11:35
M. Basuki Rahmad, S.Pd	Matematika	V7	1	1	1	1	0	1	1	0
Supardi, S.Pd.I	Penjaskes	V8	0	0	0	1	1	1	0	0
Anggi Avindasakti,S.PdI	Fikih	V9	0	0	0	0	0	1	0	0
Novira Eka Yanti S.Pd.I	Fikih	V10	0	0	0	0	0	0	1	1
Dra. Diyah Suparwiningrum	IPS	V11	0	0	0	0	1	1	1	1
Wardan Habiba, SE	IPS	V12	1	1	0	0	1	1	0	0
Hijratul Mufaridah,S.PdI	Aqidah Akhlag	V13	1	1	1	1	1	1	0	0
Bambang Kariyanto,S.Pd	Informatika	V14	0	0	1	1	0	0	0	0
Zidni Karimatal Mabruroh,S.Pd	IPA	V15	1	1	0	0	0	0	0	1
Ayi Ainurrohman, S.Pd.I	Taklim	V16	0	0	1	0	1	0	0	1
Hj. Ida Maulida H, S.S	Bahasa Arab	V17	0	0	1	1	0	0	0	1
Miftakhurrohman, S.Pd.I	Bahasa Jawa	V18	0	0	0	0	0	0	1	0
Elis Diana,S.Pd	PKn	V19	0	0	1	1	1	0	0	0

Pada tabel atau matriks angka 1 menunjukkan guru tersebut terjadwal mengajar di hari dan jam yang sudah tertera, dan sebaliknya angka 0 menunjukkan guru tersebut tidak terjadwal mengajar di hari dan jam yang sudah tertera. Berikut adalah tampilan tabel vertex, tetangga, jumlah tetangga, dan urutan pewarnaan.

Verteks	Tetangga	Tangga / Derajat	Urutan
V1	V2, V3, V4, V7, V12, V13, V15, V2, V3, V4, V7, V12, V13, V15, V6, V7, V13, V14, V16, V17, V19, V6, V7, V8, V13, V14, V17, V19	28	3
V2	V1, V3, V4, V7, V12, V13, V15, V1, V3, V4, V7, V12, V13, V15, V4, V5, V6, V7, V10, V11, V18, V4, V6, V10, V11, V15, V16, V17	28	6
V3	V1, V2, V4, V7, V12, V13, V15, V1, V2, V4, V7, V12, V13, V15, V8, V11, V12, V13, V16, V19, V5, V7, V8, V9, V11, V12, V13	27	8
V4	V1, V2, V3, V7, V12, V13, V15, V1, V2, V3, V7, V12, V13, V15, V2, V5, V6, V7, V10, V11, V18, V2, V6, V10, V11, V15, V16, V17	28	4
V7	V1, V2, V3, V4, V12, V13, V15, V1, V2, V3, V4, V12, V13, V15, V1, V6, V13, V14, V16, V17, V19, V1, V6, V8, V13, V14, V17, V19, V2, V4, V5, V6, V10, V11, V18, V3, V5, V8, V9, V11, V12, V13	42	1
V12	V1, V2, V3, V4, V7, V13, V15, V1, V2, V3, V4, V7, V13, V15, V3, V8, V11, V13, V16, V19, V3, V5, V7, V8, V9, V11, V13	27	9
V13	V1, V2, V3, V4, V7, V12, V15, V1, V2, V3, V4, V7, V12, V15, V1, V6, V7, V14, V16, V17, V19, V1, V6, V7, V8, V14, V17, V19, V3, V8, V11, V12, V16, V19, V3, V5, V7, V8, V9, V11, V12	41	2

Gambar 12. Tampilan vertex dan tetangga pada aplikasi

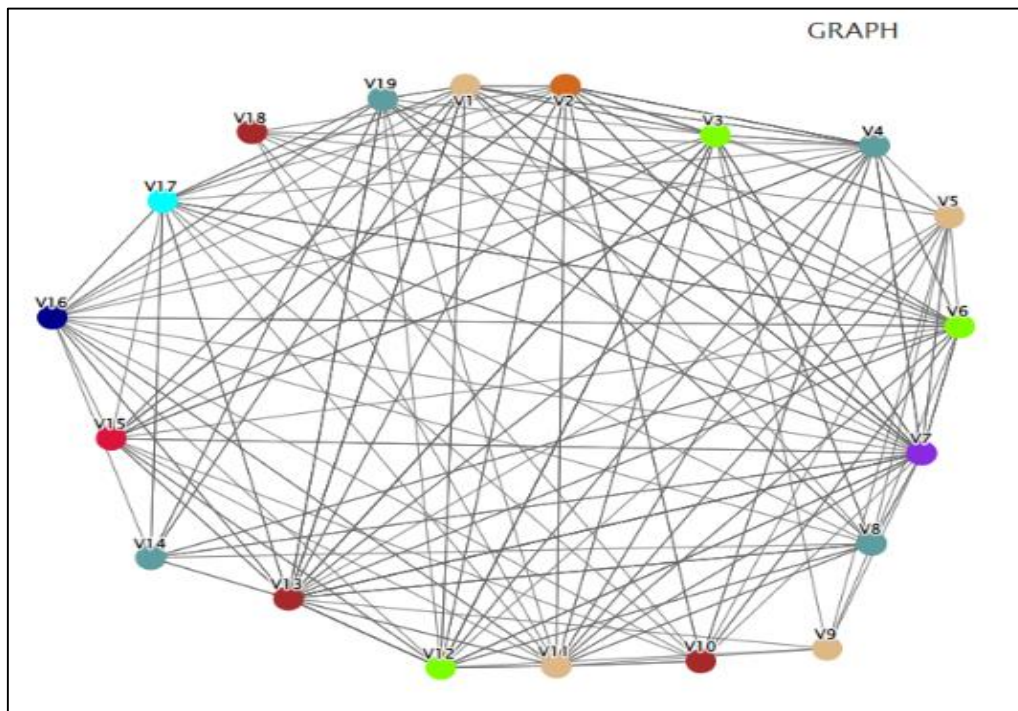
Untuk memperjelas tabel gambar 12, peneliti presentasikan sebagai berikut:

Tabel 2 Vertex dan tetangga

Verteks	Tetangga	Tangga / Derajat	Urutan
V1	V2, V3, V4, V7, V12, V13, V15, V2, V3, V4, V7, V12, V13, V15, V6, V7, V13, V14, V16, V17, V19, V6, V7, V8, V13, V14, V17, V19	28	3
V2	V1, V3, V4, V7, V12, V13, V15, V1, V3, V4, V7, V12, V13, V15, V4, V5, V6, V7, V10, V11, V18, V4, V6, V10, V11, V15, V16, V17	28	6
V3	V1, V2, V4, V7, V12, V13, V15, V1, V2, V4, V7, V12, V13, V15, V8, V11, V12, V13, V16, V19, V5, V7, V8, V9, V11, V12, V13	27	8
V4	V1, V2, V3, V7, V12, V13, V15, V1, V2, V3, V7, V12, V13, V15, V2, V5, V6, V7, V10, V11, V18, V2, V6, V10, V11, V15, V16, V17	28	4
V7	V1, V2, V3, V4, V12, V13, V15, V1, V2, V3, V4, V12, V13, V15, V1, V6, V13, V14, V16, V17, V19, V1, V6, V8, V13, V14, V17, V19, V2, V4, V5, V6, V10, V11, V18, V3, V5, V8, V9, V11, V12, V13	42	1
V12	V1, V2, V3, V4, V7, V13, V15, V1, V2, V3, V4, V7, V13, V15, V3, V8, V11, V13, V16, V19, V3, V5, V7, V8, V9, V11, V13	27	9
V13	V1, V2, V3, V4, V7, V12, V15, V1, V2, V3, V4, V7, V12, V15, V1, V6, V7, V14, V16, V17, V19, V1, V6, V7, V8, V14, V17, V19, V3, V8, V11, V12, V16, V19, V3, V5, V7, V8, V9, V11, V12	41	2

V15	V1, V2, V3, V4, V7, V12, V13, V1, V2, V3, V4, V7, V12, V13, V2, V4, V6, V10, V11, V16, V17	21	10
V6	V1, V7, V13, V14, V16, V17, V19, V1, V7, V8, V13, V14, V17, V19, V2, V4, V5, V7, V10, V11, V18, V2, V4, V10, V11, V15, V16, V17	28	5
V14	V1, V6, V7, V13, V16, V17, V19, V1, V6, V7, V8, V13, V17, V19	14	15
V16	V1, V6, V7, V13, V14, V17, V19, V2, V4, V6, V10, V11, V15, V17, V3, V8, V11, V12, V13, V19	20	12
V17	V1, V6, V7, V13, V14, V16, V19, V1, V6, V7, V8, V13, V14, V19, V2, V4, V6, V10, V11, V15, V16	21	11
V19	V1, V6, V7, V13, V14, V16, V17, V1, V6, V7, V8, V13, V14, V17, V3, V8, V11, V12, V13, V16	20	13
V8	V1, V6, V7, V13, V14, V17, V19, V3, V11, V12, V13, V16, V19, V3, V5, V7, V9, V11, V12, V13	20	14
V5	V2, V4, V6, V7, V10, V11, V18, V3, V7, V8, V9, V11, V12, V13	14	17
V10	V2, V4, V5, V6, V7, V11, V18, V2, V4, V6, V11, V15, V16, V17	14	16
V11	V2, V4, V5, V6, V7, V10, V18, V2, V4, V6, V10, V15, V16, V17, V3, V8, V12, V13, V16, V19, V3, V5, V7, V8, V9, V12, V13	27	7
V18	V2, V4, V5, V6, V7, V10, V11	7	18
V9	V3, V5, V7, V8, V11, V12, V13	7	19

Berikut representasi tabel 2 ke dalam *graph* serta hasil pewarnaan titik dengan aplikasi Algoritma *Welch Powell*:



Gambar 13. Graph yang terbentuk

Berikut Jadwal yang dihasilkan aplikasi Algoritma *Welch Powell*:

Tabel 3 Hasil Jadwal Mata Pelajaran dengan Aplikasi Algoritma *Welch Powell*

NO		1	2	3	4	5	6	7	8	
WAKTU		07:15:00 - 07:45:00	07:45:00 - 08:15:00	08:15:00 - 08:45:00	08:45:00 - 09:15:00	09:15:00 - 09:45:00	10:05:00 - 10:35:00	10:35:00 - 11:05:00	11:05:00 - 11:35:00	
HARI		SENIN								
JAM		1	2	3	4	5	6	7	8	
K E L A S	7A	MP	SKI	SKI	Aqidah Akhlak	Aqidah Akhlak	IPS	IPS	Matematika	Matematika
		GR	Euis Farida, S.Ag	Euis Farida, S.Ag	Hijratul Mufaridah,S.PdI	Hijratul Mufaridah,S.PdI	Dra. Diah Suparwiningru	Dra. Diah Suparwiningru	Diena Fatmawati,S.Pd	Diena Fatmawati,S.Pd
	7B	MP	Aqidah Akhlak	Aqidah Akhlak	Matematika	Matematika	SKI	SKI	IPS	IPS
		GR	Hijratul Mufaridah,S.PdI	Hijratul Mufaridah,S.PdI	Diena Fatmawati,S.Pd	Diena Fatmawati,S.Pd	Euis Farida, S.Ag	Euis Farida, S.Ag	Dra. Diah Suparwiningru	Dra. Diah Suparwiningru
	7C	MP	BIG	BIG	BAR	BAR	Taklim	SBK	SBK	BAR
		GR	Lilik Kurniati, S.Pd	Lilik Kurniati, S.Pd	Hj. Ida Maulida H, S.S	Hj. Ida Maulida H, S.S	Ayi'Ainurrohman, S.Pd.I	Mimik Mahmudatin, S.Pd	Mimik Mahmudatin, S.Pd	j. Ida Maulida H, S.S
	7D	MP	IPA	IPA	Informatika	Informatika	Fikih	Fikih	B. Jawa	IPA
		GR	Zidni Karimatal Mabruroh	Zidni Karimatal Mabruroh	Bambang Kariyanto,S.Pd	Bambang Kariyanto,S.Pd	Anggi Avindasakti,S.PdI	Anggi Avindasakti,S.PdI	Miftakhurrohan, S.Pd.I	Zidni Karimatal Mabruroh
	7E	MP	IPS	IPS	Taklim	Penjaskes	Penjaskes	Penjaskes	Fikih	Fikih
		GR	Wardan Habiba, SE	Wardan Habiba, SE	Ayi'Ainurrohman, S.Pd.I	Supardi, S.Pd.I	Supardi, S.Pd.I	Supardi, S.Pd.I	Novira Eka Yanti S.Pd.I	Novira Eka Yanti S.Pd.I

NO		1	2	3	4	5	6	7	8
WAKTU		07:15:00 - 07:45:00	07:45:00 - 08:15:00	08:15:00 - 08:45:00	08:45:00 - 09:15:00	09:15:00 - 09:45:00	10:05:00 - 10:35:00	10:35:00 - 11:05:00	11:05:00 - 11:35:00
HARI		SENIN							
JAM		1	2	3	4	5	6	7	8
7F	MP	Matematika	Matematika	BIG	BIG	Aqidah Akhlak	Aqidah Akhlak	SKI	SKI
	GR	M. Basuki Rahmad, S.P	M. Basuki Rahmad, S.P	Lilik Kurniati, S.Pd	Lilik Kurniati, S.Pd	Hijratul Mufaridah,S.PdI	Hijratul Mufaridah,S.PdI	Ida Laila, S.Ag	Ida Laila, S.Ag
7G	MP	B. indonesia	B. indonesia	PKn	PKn	PKn	Matematika	Matematika	Taklim
	GR	Endang Susilowati, S.Pd	Endang Susilowati, S.Pd	Elis Diana,S.Pd	Elis Diana,S.Pd	Elis Diana,S.Pd	M. Basuki Rahmad, S.P	M. Basuki Rahmad, S.P	Ayi'Ainurrohman, S.Pd.I
7H	MP	SKI	SKI	Matematika	Matematika	IPS	IPS	B. indonesia	B. indonesia
	GR	Ida Laila, S.Ag	Ida Laila, S.Ag	M. Basuki Rahmad, S.P	M. Basuki Rahmad, S.P	Wardan Habiba, SE	Wardan Habiba, SE	Endang Susilowati, S.Pd	Endang Susilowati, S.Pd

SIMPULAN

Aplikasi penjadwalan mata pelajaran berbasis web berdasarkan Algoritma *Welch Powell* menggunakan pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*) dapat memberikan kemudahan bagi pengguna dalam melakukan penjadwalan mata pelajaran tanpa adanya jadwal yang bentrok satu sama lain serta terdapat enam tahapan penjadwalan pada aplikasi berbasis web berdasarkan Algoritma *Welch Powell*.

SARAN

Berdasarkan dari hasil penelitian ada beberapa saran dari peneliti yaitu:

1. Sistem pada aplikasi yang dibuat peneliti menghasilkan jadwal seluruh kelas dan angkatan. Diharapkan penelitian yang akan datang dapat membuat sistem partisi pada hasil jadwal sehingga dapat menghasilkan jadwal setiap kelas dan jadwal untuk setiap guru.
2. Sistem pada aplikasi yang dibuat peneliti belum menjamin kebutuhan jam setiap mata pelajaran pada setiap kelas. Diharapkan penelitian yang akan datang dapat membuat sistem untuk pembatasan jumlah jam setiap mata pelajaran pada setiap kelas sesuai kebutuhan sehingga dapat menjamin kebutuhan jam setiap mata pelajaran pada setiap kelas terpenuhi.
3. Perlu dilakukan studi lebih lanjut dalam penjadwalan mata pelajaran menggunakan bahasa pemrograman lainnya agar dapat menangani proses modifikasi apabila terdapat kesalahan.

Daftar Pustaka

- [1] Budayasa, I. K. (2007). *Teori Graph dan Aplikasinya*. Surabaya: Unesa University Press.
- [2] Daniel, F., & Taneo, P. N. (2019). *Teori Graph*. Yogyakarta: DEEPUBLISH.
- [3] Handayani, D., Rosely, E., & Mayadewi, R. P. (2016). Penerapan Algoritma Welch Powell dengan Pewarnaan *Graph* pada Penjadwalan Mata Pelajaran SMA. *Penerapan Algoritma Welch Powell dengan Pewarnaan Graph pada Penjadwalan Mata Pelajaran SMA*.
- [4] Moleong, L. J. (2011). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.