

Optimalisasi Penyusunan Jadwal Pelajaran Menggunakan Pewarnaan Graf dengan Algoritma *Welch–Powell*

Zaskia Aliyah Zahira¹, Kamariah^{1*}, Inggrid Marlissa¹, Maria Fransina Veronica Ruslau¹, Sinta Verawati Dewi²

¹ Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Musamus Merauke, Papua Selatan, Indonesia

² Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Siliwangi, Jawa Barat, Indonesia

Email Corresponding Author: kamariah@unmus.ac.id

Info Artikel

Article history:

Kirim, 10 November 2025

Terima, 13 Desember 2025

Publikasi Online, 17 Desember 2025

Kata-kata kunci:

Graf,
Pewarnaan graf,
Algoritma *Welch-Powell*,
Penjadwalan.

ABSTRAK

Dalam penyusunan jadwal kelas serta pembagian tugas mengajar untuk setiap mata pelajaran, sering muncul permasalahan berupa konflik jadwal. Situasi ini biasanya terjadi ketika seorang guru dijadwalkan mengajar mata pelajaran yang sama pada waktu yang sama di kelas berbeda, atau ketika guru harus mengajar dua mata pelajaran berbeda secara bersamaan. Untuk mengatasi masalah tersebut, Algoritma *Welch–Powell* sebagai salah satu metode pewarnaan graf dapat diterapkan dalam proses penjadwalan. Pada metode ini, mata pelajaran dan guru direpresentasikan sebagai graf, dimana setiap mata pelajaran menjadi simpul (*vertex*) dan setiap sisi (*edge*) menunjukkan keterkaitan antar kelas yang diajar oleh guru yang sama. Proses pewarnaan graf dilakukan dengan memilih simpul berderajat tertinggi sebagai langkah awal. Hasil penerapan algoritma menunjukkan bahwa pewarnaan graf mampu memfasilitasi penyusunan jadwal pelajaran dan penugasan guru secara lebih efektif, sehingga potensi terjadinya konflik jadwal dapat dihilangkan. Penelitian selanjutnya dapat memperluas kajian dengan membandingkan efektivitas beberapa algoritma pewarnaan graf lainnya untuk melihat metode yang paling optimal.

1. PENDAHULUAN

Matematika merupakan disiplin ilmu yang menjadi dasar bagi berbagai bidang pengetahuan lainnya dan kerap berhubungan dengan fenomena yang semakin kompleks (Amalia & Affandi, 2025). Oleh karena itu, matematika memiliki kedudukan yang sangat penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Salah satu cabang matematika yang berperan penting dalam proses pemodelan tersebut adalah matematika diskrit, yaitu bidang yang mempelajari objek-objek yang bersifat terpisah atau tidak saling terhubung (Munir, 2007). Matematika diskrit mencakup berbagai topik seperti himpunan, relasi dan fungsi, induksi matematika, kombinatorial, aljabar Boolean, kompleksitas algoritma, serta teori graf (Nasir et al., 2022). Secara umum, kajian matematika diskrit berfokus pada analisis struktur kombinatorial dan teori graf yang banyak digunakan dalam penyelesaian berbagai permasalahan terapan.

Teori Graf adalah salah satu bidang dalam matematika yang banyak dikaji karena memiliki aplikasi yang sangat luas dan dapat diterapkan dalam berbagai permasalahan

kehidupan sehari-hari (Andrari et al., 2023). Graf dipakai sebagai alat untuk menggambarkan objek-objek diskrit beserta relasi yang terjadi di antara objek-objek tersebut. Salah satu bidang dalam teori graf yang banyak dimanfaatkan untuk memodelkan berbagai jenis permasalahan adalah pewarnaan graf (Arimbawa et al., 2023). Pewarnaan Graf merupakan proses pemberian warna pada elemen-elemen dalam graf (seperti titik, sisi, maupun daerah) dengan ketentuan bahwa setiap elemen yang saling bersebelahan harus memiliki warna yang berbeda (Yusak et al., 2024). Terdapat tiga jenis pewarnaan graf, yaitu pewarnaan simpul (*vertex*), pewarnaan sisi (*edge*) dan pewarnaan wilayah (*region*) (Munir, 2007).

Pewarnaan simpul pada graf merupakan proses menetapkan warna pada setiap simpul dalam graf dengan ketentuan bahwa simpul-simpul yang saling bersebelahan tidak boleh memiliki warna yang sama (Niarma et al., 2018). Misalkan G merupakan sebuah graf dan k menyatakan bilangan bulat positif. Maka, pewarnaan- k pada graf G didefinisikan sebagai proses memberikan warna pada setiap simpul dengan menggunakan tidak lebih dari k warna, dengan ketentuan bahwa setiap pasangan simpul yang saling bertetangga harus memiliki warna yang berbeda (Soimah & Mussafi, 2013). Kesulitan utama dalam proses pewarnaan simpul ialah menetapkan jumlah warna sesedikit mungkin yang tetap memenuhi aturan pewarnaan (Rusdiana & Maulani, 2019). Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah pewarnaan simpul pada graf adalah melalui penerapan Algoritma *Welch-Powell*.

Algoritma *Welch-Powell* adalah metode pewarnaan graf yang bekerja dengan memberi warna pada simpul, dimulai dari simpul yang memiliki derajat paling tinggi (Ermanto & Riti, 2022). Derajat pada suatu simpul adalah jumlah simpul yang bertetangga pada simpul tersebut (Lestari & Mulyono, 2020). Algoritma ini menggunakan pendekatan pewarnaan langsung pada suatu graf dengan tujuan memakai jumlah warna seminimal mungkin. Dari hasil pewarnaan tersebut kemudian ditentukan bilangan kromatik, yaitu jumlah warna minimum yang diperlukan untuk mewarnai seluruh simpul pada pewarnaan simpul (Wicaksono & Kartono, 2020). Meskipun algoritma ini tidak selalu menghasilkan jumlah warna minimum untuk pewarnaan simpul pada graf, metode ini tetap dianggap praktis dan efektif digunakan dalam proses pewarnaan simpul suatu graf (Supiyandi & Eka, 2018). Algoritma *Welch-Powell* dapat digunakan, salah satunya, untuk menyelesaikan masalah dalam penjadwalan kegiatan belajar mengajar.

Penjadwalan merupakan proses mengatur berbagai aktivitas dalam jangka waktu tertentu untuk memastikan seluruh kegiatan dapat berlangsung secara efektif dengan penggunaan waktu dan tenaga yang optimal (Lazuardi et al., 2025). Penyusunan jadwal Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) merupakan tugas rutin yang dilaksanakan oleh bagian kurikulum setiap awal semester (Hasanah et al., 2021). Secara umum, tujuan dari penjadwalan KBM adalah mengatur penempatan mata pelajaran ke dalam blok waktu (jam pelajaran) tertentu serta ruang kelas yang tersedia, dengan tetap memperhatikan berbagai batasan yang berlaku (Faturahman et al., 2023). Beberapa faktor yang memengaruhi proses pembentukan jadwal antara lain guru, alokasi waktu mata pelajaran, jumlah jam, dan hari (Handayani et al., 2016). Berdasarkan faktor-faktor tersebut, proses penyusunan jadwal ini memerlukan banyak

pertimbangan karena sering kali ditemukan adanya benturan atau tumpang tindih antar mata pelajaran dalam jadwal (Rahim et al., 2025).

Permasalahan jadwal yang saling bertumpukan kerap terjadi dalam proses penjadwalan di sekolah. Penyusunan jadwal pelajaran yang masih dilakukan secara manual tidak hanya membutuhkan waktu lebih lama, tetapi juga rentan menimbulkan kesalahan manusia (human error) yang dapat menyebabkan terjadinya benturan jadwal (Andrari et al., 2023). Dalam praktik penjadwalan mata pelajaran, terdapat dua jenis konflik utama yang harus dihindari, yaitu guru yang dijadwalkan mengajar dua mata pelajaran berbeda pada waktu yang sama di kelas yang berbeda, serta guru yang mengajar satu mata pelajaran namun ditempatkan di dua kelas secara bersamaan pada jam yang sama (Yusak et al., 2024).

Untuk menghindari terjadinya permasalahan dalam proses penyusunan jadwal, diperlukan suatu mekanisme yang mampu menghasilkan jadwal mata pelajaran yang lebih optimal serta dapat disusun dengan cepat dan akurat. Karena itu, dibutuhkan sebuah teknik yang efektif untuk merancang jadwal yang optimal agar hambatan tersebut dapat diminimalkan. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan pendekatan pewarnaan graf dengan Algoritma *Welch-Powell* sebagai metode untuk mengoptimalkan proses penjadwalan di SMPIT Ibnu Sina Merauke.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur sebagai dasar untuk mengumpulkan serta menganalisis informasi yang relevan dengan topik penelitian. Studi literatur dipahami sebagai suatu upaya sistematis dalam menghimpun data dan informasi penting mengenai suatu subjek atau isu tertentu dari berbagai sumber tertulis (Febrianto et al., 2024). Pendekatan ini membantu peneliti memperoleh pemahaman menyeluruh mengenai teori, konsep, dan temuan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti.

Dalam teknik pengumpulan data melalui studi literatur, peneliti mengakses berbagai sumber seperti jurnal ilmiah, buku, artikel, dan penelitian sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan objek penelitian. Selain sumber tertulis, data pendukung lain seperti foto, ilustrasi, dan dokumen elektronik juga dimanfaatkan untuk memperkuat proses penulisan serta memperdalam analisis (Ansori & Budiman, 2019). Melalui langkah ini, peneliti memperoleh landasan teoritis yang kuat dalam merumuskan arah penelitian.

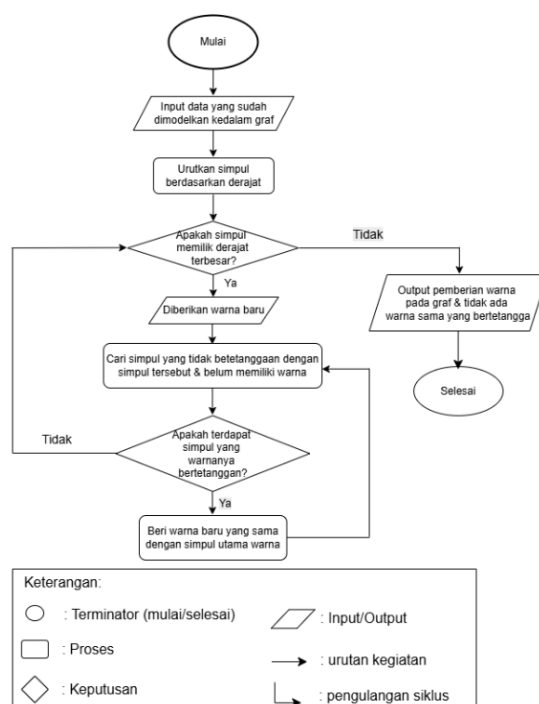
Setelah memperoleh pemahaman awal mengenai topik, peneliti merumuskan masalah penelitian melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah mengumpulkan data sekunder yang meliputi daftar mata pelajaran, guru pengampu, serta kelas yang diajar di instansi terkait. Data ini menjadi dasar dalam memetakan struktur hubungan antara guru, mata pelajaran, dan kelas sehingga dapat direpresentasikan secara sistematis dalam bentuk graf.

Tahap berikutnya adalah merepresentasikan seluruh mata pelajaran beserta guru pengampunya ke dalam graf yang menggambarkan keterhubungan antar elemen tersebut. Setelah graf terbentuk, proses dilanjutkan dengan melakukan pewarnaan graf menggunakan langkah-langkah dalam Algoritma *Welch-Powell*. Pewarnaan ini menghasilkan kelompok-

kelompok simpul yang tidak saling bertabrakan sehingga dapat dijadikan acuan dalam menentukan slot waktu yang tepat.

Proses terakhir dalam metode penelitian ini adalah menyusun jadwal mata pelajaran berdasarkan hasil pewarnaan graf. Algoritma *Welch-Powell* diterapkan melalui empat langkah utama (Munir, 2007) sebagai berikut:

- Urutkan simpul-simpul dari G dalam derajat yang menurun (urutan seperti ini mungkin tidak unik karena beberapa simpul mungkin berderajat sama);
- Gunakan satu warna untuk mewarnai titik pertama (yang mempunyai derajat tertinggi) dan titik-titik lain (dalam urutan yang berurutan) yang tidak bertetangga dengan titik pertama;
- Mulai lagi dengan titik derajat tertinggi berikutnya di dalam daftar terurut yang belum diwarnai dan ulangi proses pewarnaan titik dengan menggunakan warna kedua;
- Ulangi penambahan warna sampai semua titik telah diwarnai.



Gambar 1. Flowchart Algoritma Welch Powell

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pada penelitian ini, data yang digunakan meliputi daftar guru, mata pelajaran, serta distribusi jam pelajaran pada semester ganjil tahun 2025 di SMP Islam Terpadu (SMPIT) Ibnu

Sina Merauke. Data tersebut terdiri dari 12 mata pelajaran, 17 guru, dan 6 kelas. Seluruh data mata pelajaran, kode guru, serta alokasi waktu ditampilkan pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3.

Tabel 1. Distribusi Jam Pelajaran

SENIN-KAMIS				JUMAT			
JAM KE	7A-B	8A-B	9A-B	JAM KE	7A-B	8A-B	9A-B
Majelis Pagi	07.00-07.30	07.00-07.30	07.00-07.30	Majelis Pagi	07.00-07.15	07.00-07.15	07.00-07.15
1	07.30-08.10	07.30-08.10	07.30-08.10	1	07.15-07.55	07.15-07.55	07.15-07.55
2	08.10-08.50	08.10-08.50	08.10-08.50	2	07.55-08.35	07.55-08.35	07.55-08.35
3	08.50-09.30	08.50-09.30	08.50-09.30	3	08.35-09.15	08.35-09.15	08.35-09.15
4	09.30-10.10	09.30-10.10	09.30-10.10	4	09.15-09.55	09.15-09.55	09.15-09.55
Istirahat	10.10-10.30	10.10-10.30	10.10-10.30	Istirahat	09.55-10.10	09.55-10.10	09.55-10.10
5	10.30-11.10	10.30-11.10	10.30-11.10	5	10.10-10.35	10.10-10.35	10.10-10.35
6	11.10-11.50	11.10-11.50	11.10-11.50	6	10.35-11.00	10.35-11.00	10.35-11.00
Ishoma	11.50-12.55	11.50-12.55	11.50-12.55	Tarbiyaturreuhi dan Pulang	11.00-11.10	11.00-11.10	11.00-11.10
7	12.55-13.35	12.55-13.35	12.55-13.35				
8	13.35-14.15	13.35-14.15	13.35-14.15				
Tarbiyaturreuhi dan Pulang	14.15-14.30	14.15-14.30	14.15-14.30				

Tabel 2. Daftar Kode Mata Pelajaran

MATA PELAJARAN	KODE MAPEL
Al-Quran	A
BPI	B
Agama Islam	C
Pendidikan Pancasila	D
Bahasa Indonesia	E
Bahasa Inggris	F
Matematika	G
Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)	H
Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS)	I
Pendidikan Jasmani Olahraga dan Kesehatan (PJOK)	J

Tabel 3. Kode Guru Mata Pelajaran

KODE GURU	GURU MAPEL
1	A
2	G
3	A
4	F
5	B
6	A
7	A
8	B
9	I
10	B
11	C
12	H
13	E

Bahasa arab	K
Informatika	L

14	J
15	D
16	L
17	K

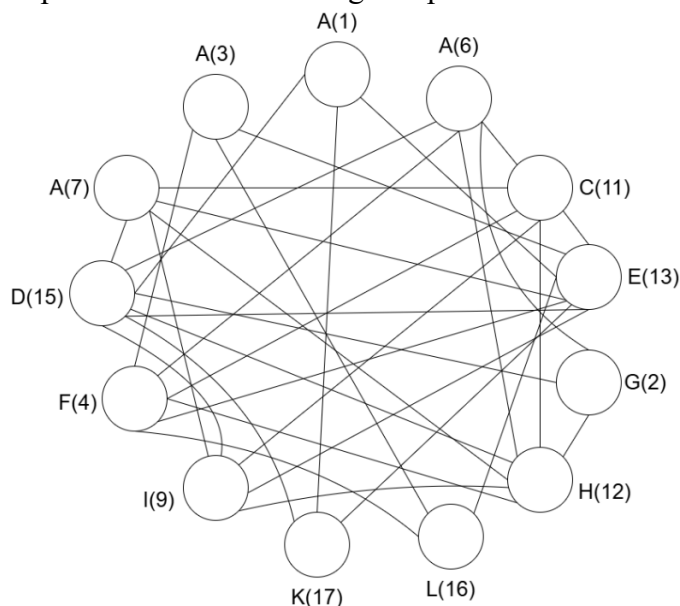
Berdasarkan Tabel 1. terdapat 8 jam Pelajaran pada hari Senin. Berikut disajikan pada Tabel 4. kode guru dan mata Pelajaran yang dipertimbangkan dijadwalkan pada hari Senin berdasarkan kesediaan guru.

Tabel 4. Mata Pelajaran pada Hari Senin

Kelas	A (1)	A (3)	A (6)	A (7)	C (11)	D (15)	E (13)	F (4)	G (2)	H (12)	I (9)	K (17)	L (16)
7A	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
7B	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
8A	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
8B	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
9A	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
9B	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0

Tabel 4 memperlihatkan kode guru beserta mata pelajaran yang dijadwalkan pada hari Senin, dengan keterlibatan 13 guru untuk 6 kelas. Angka 1 pada elemen (i,j) menandakan bahwa guru ke-j mengajar di kelas ke-i, sedangkan angka 0 menunjukkan bahwa guru tersebut tidak mengajar di kelas tersebut.

Setelah seluruh data terkumpul, peneliti merepresentasikan mata pelajaran beserta guru pengampunya ke dalam bentuk graf. Pada graf tersebut, setiap simpul (*vertex*) mewakili mata pelajaran beserta guru yang mengajar, sedangkan sisi (*edge*) menunjukkan keterhubungan atau konflik apabila dua mata pelajaran tidak boleh berlangsung pada waktu yang sama di kelas yang berbeda. Perancangan graf pada Tabel 4 dibuat dengan representasi berikut:



Gambar 2. Representasi Graf yang Terbentuk

Selanjutnya dilakukan pewarnaan dari Graf G berdasarkan Algoritma *Welch-Powell*, dengan Langkah-langkah sebagai berikut:

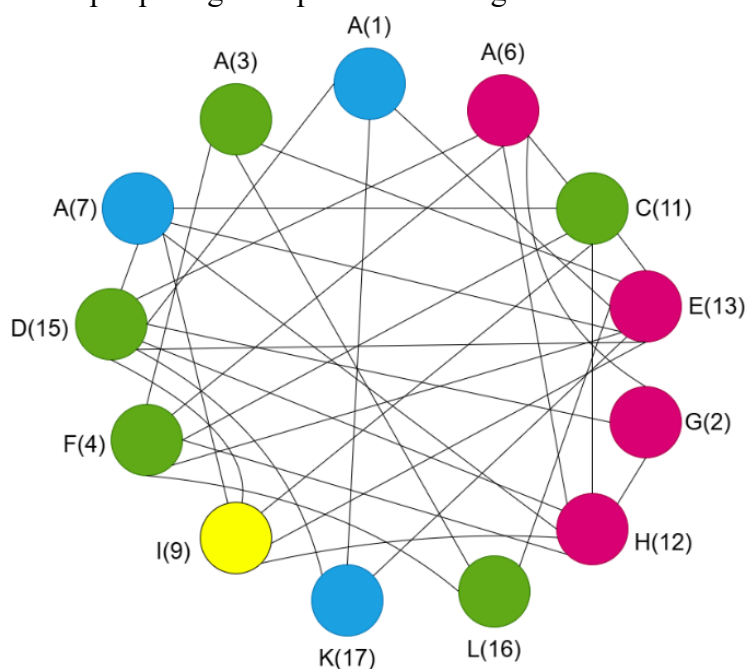
- Tentukan derajat dari setiap simpul. Derajat dan ketetanggaan pada masing-masing simpul disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Derajat dan Warna Simpul

Simpul	A (1)	A (3)	A (6)	A (7)	C (11)	D (15)	E (13)	F (4)	G (2)	H (12)	I (9)	K (17)	L (16)
Derajat	3	3	5	5	6	8	9	6	3	7	5	3	3
Warna	Blue	Green	Magenta	Blue	Green	Green	Magenta	Green	Magenta	Magenta	Yellow	Blue	Green

- Warnai simpul yang berderajat paling tinggi yaitu simpul E(13) dengan warna magenta.
- Warnai simpul lain yang tidak bertetangga dengan simpul E(13) dengan warna yang sama, yaitu magenta. Simpul tersebut antara lain simpul A(6), G(2) dan simpul H(12).
- Warnai simpul berderajat tertinggi selanjutnya, yaitu simpul D(15), dengan warna hijau. Dilanjutkan dengan mewarnai simpul yang tidak bertetangga dengan simpul D(15) dengan warna yang sama, yaitu simpul A(3), C(11), F(4) dan simpul L(16).
- Selanjutnya warnai dengan warna biru simpul derajat tinggi berikutnya, yaitu simpul A(7). Simpul yang tidak bertetangga dengan simpul A(7) adalah simpul A(1) dan K(17) juga berwarna biru.
- Simpul terakhir yang belum terwarnai adalah simpul I(9). Simpul ini adalah simpul terakhir dan diberi warna kuning.

Hasil pewarnaan simpul pada graf dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 3. Pewarnaan Simpul pada Graf

Dari hasil pewarnaan graf tersebut, diperoleh bilangan kromatik sebesar 4, yang berarti jadwal dapat disusun menggunakan empat kelompok waktu utama, kelompok tersebut antara lain:

- Kelompok magenta terdiri dari simpul E(13), A(6), G(2), dan H(12).
- Kelompok hijau terdiri dari simpul D(15), A(3), C(11), F(4), dan L(16).
- Kelompok biru terdiri dari simpul A(7), A(1) dan K(17).
- Kelompok kuning adalah simpul I(9).

Penerapan hasil pewarnaan graf dalam penjadwalan mata pelajaran ditunjukkan pada Tabel 6, yang memperlihatkan bahwa seluruh mata pelajaran berhasil dijadwalkan tanpa terjadi benturan waktu maupun konflik pengajar.

Tabel 6. Implementasi Pewarnaan Graf dalam Penjadwalan

WAKTU	JAM KE	7A	7B	8A	8B	9A	9B
07.00-07.30		MAJELIS PAGI					
07.30-08.10	1	A(6)	F(4)	H(12)	C(11)	I(9)	A(1)
08.10-08.50	2	A(6)	F(4)	H(12)	C(11)	I(9)	A(1)
08.50-09.30	3	K(17)	A(3)	D(15)	H(12)	A(7)	E(13)
09.30-10.10	4	K(17)	A(3)	D(15)	H(12)	A(7)	E(13)
10.10-10.30		ISTIRAHAT					
10.30-11.10	5	D(15)	E(13)	A(7)	F(4)	H(12)	I(9)
11.10-11.50	6	D(15)	E(13)	A(7)	F(4)	H(12)	I(9)
11.50-12.55		ISHOMA					
12.55-13.35	7	E(13)	L(16)	G(2)	A(1)	D(15)	C(11)
13.35-14.15	8	E(13)	L(16)	G(2)	A(1)	D(15)	C(11)
14.15-14.30		TARBIYATURUHI DAN PULANG					

Simpul atau mata pelajaran yang memiliki warna sama menunjukkan bahwa simpul-simpul tersebut tidak saling bertetangga, sehingga dapat dijadwalkan pada waktu yang bersamaan di kelas yang berbeda. Misalnya, simpul A(6) (mata pelajaran Al-Quran) dan H(12) (mata pelajaran IPA) yang termasuk dalam kelompok warna magenta dapat dijadwalkan pada jam pertama dan kedua di kelas yang berbeda. Demikian pula, simpul A(3) (mata pelajaran Al-Quran) dan C(11) (mata pelajaran Agama Islam) yang berwarna hijau bisa ditempatkan bersamaan pada kelas yang berbeda.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pewarnaan simpul pada teori graf melalui Algoritma *Welch-Powell* dapat menyelesaikan permasalahan penjadwalan secara lebih efektif dibandingkan metode manual. Representasi mata pelajaran sebagai simpul dan konflik antar mata pelajaran sebagai sisi sesuai dengan konsep graf yang digunakan untuk memodelkan objek diskrit beserta relasinya (Andrari et al., 2023). Pendekatan ini memungkinkan setiap konflik jadwal terlihat secara jelas sehingga proses penyusunan jadwal menjadi lebih terstruktur.

Proses pewarnaan dilakukan dengan memprioritaskan simpul yang memiliki derajat tertinggi, sebagaimana prinsip Algoritma *Welch–Powell* (Ermanto & Riti, 2022). Dalam penelitian ini, simpul E(13) menjadi simpul pertama yang diwarnai karena memiliki derajat tertinggi. Hasil pewarnaan kemudian membentuk empat kelompok warna, yaitu magenta, hijau, biru, dan kuning yang menandakan bahwa bilangan kromatik graf adalah 4. Hal ini berarti hanya diperlukan empat blok waktu utama untuk memastikan seluruh mata pelajaran dapat ditempatkan tanpa terjadi benturan jadwal (Wicaksono & Kartono, 2020).

Temuan ini juga berkaitan langsung dengan permasalahan penjadwalan di sekolah yang sering mengalami tumpang tindih akibat penjadwalan manual, seperti guru dijadwalkan mengajar dua kelas atau dua mata pelajaran pada waktu yang sama (Yusak et al., 2024). Dengan pewarnaan graf, konflik tersebut dapat diminimalkan karena simpul-simpul yang memiliki hubungan konflik tidak ditempatkan dalam kelompok warna yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa pewarnaan graf dapat menjadi solusi praktis untuk mengelompokkan mata pelajaran berdasarkan keterbatasan guru maupun waktu (Arimbawa et al., 2023).

Penerapan hasil pewarnaan ke dalam jadwal memperlihatkan bahwa setiap kelompok warna dapat ditempatkan pada slot waktu tertentu tanpa menimbulkan benturan. Misalnya, kelompok warna magenta yang memuat A(6), G(2), H(12), dan E(13) dapat dijadwalkan secara bersamaan karena tidak memiliki konflik guru. Temuan ini mendukung pernyataan (Supiyandi & Eka, 2018) bahwa meskipun sederhana, Algoritma *Welch–Powell* sangat efisien untuk penjadwalan akademik.

Secara keseluruhan, hasil penelitian membuktikan bahwa penerapan teori graf, khususnya pewarnaan simpul, dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi penyusunan jadwal pembelajaran. Pendekatan ini tidak hanya mengurangi potensi *human error* yang sering terjadi dalam penjadwalan manual (Andrari et al., 2023), tetapi juga memperlihatkan bagaimana teori matematika diskrit dapat diterapkan secara langsung dalam penyelesaian masalah terapan di bidang pendidikan (Nasir et al., 2022).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penyusunan jadwal pelajaran di SMP Islam Terpadu (SMPIT) Ibnu Sina Merauke dapat dioptimalkan melalui penerapan teknik pewarnaan simpul pada graf dengan menggunakan Algoritma *Welch–Powell*. Pada model graf tersebut, setiap mata pelajaran direpresentasikan sebagai simpul, sedangkan sisi yang menghubungkan antar simpul menunjukkan mata pelajaran yang tidak dapat berlangsung pada waktu dan kelas yang sama. Melalui proses pewarnaan ini diperoleh rancangan jadwal yang dapat dituangkan ke dalam tabel pelajaran tanpa menimbulkan konflik antara guru, mata pelajaran, maupun alokasi waktu mengajar. Selama ini penyusunan jadwal masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu lama dan berpotensi menimbulkan kesalahan manusia, termasuk terjadinya benturan jadwal. Oleh karena itu, penggunaan metode yang lebih terstruktur seperti Algoritma *Welch–Powell* menjadi alternatif penting untuk menghasilkan jadwal yang tertata dan bebas konflik, sekaligus memberikan kontribusi praktis bagi proses

penjadwalan di sekolah. Penelitian selanjutnya dapat memperluas kajian dengan membandingkan efektivitas beberapa algoritma pewarnaan graf lainnya untuk melihat metode yang paling optimal. Selain itu, pengembangan sistem penjadwalan berbasis perangkat lunak otomatis juga perlu dilakukan agar hasil penelitian ini dapat diimplementasikan secara lebih luas di lingkungan sekolah.

REFERENSI

- Amalia, R. nanda, & Affandi, P. (2025). Penerapan Pewarnaan Graf Untuk Optimalisasi Penjadwalan Kuliah Di Program Studi Matematika. *Journal of Mathematics & Information Technology*, 3(1), 34–42.
- Andrari, F. R., Maimunah, & Qadarsih, N. D. (2023). Penerepan Algoritma Welch-Powell Pada Penjadwalan Mata Pelajaran SD. *E-Jurnal Matematika*, 12(4), 268. <https://doi.org/10.24843/MTK.2023.v12.i04.p428>
- Ansori, Y. Z., & Budiman, I. A. (2019). Media Pemasaran Dalam Distribudi Suatu Produk. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 5(2), 110–115.
- Arimbawa, I. B. K. P., Fredlina, K. Q., & Sedayu, A. (2023). Pewarnaan Graf Welch-Powell Pada Penyusunan Jadwal Perkuliahan Di Program Studi Akuntansi Universitas Bali Dwipa. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komputer*, 9(4), 472–478. <https://doi.org/10.36002/jutik.v9i4.2647>
- Ermanto, Y. V., & Riti, Y. F. (2022). Perbandingan Implementasi Algoritma Welch-Powell Dan Recursive Largest First Dalam Penjadwalan Mata Kuliah. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 4(1), 204–212. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v4i1.402>
- Faturahman, Amrullah, Hayati, L., & Prayitno, S. (2023). Penerapan Konsep Pewarnaan Graf dalam Penyusunan Jadwal KBM Menggunakan Metode Welch-Powell dengan Pemrograman VBA Macro Excel. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(1), 31–41.
- Febrianto, A., Siroj, R. A., & Hartatiana. (2024). Studi Literatur: Landasan Dalam Memilih Metode Penelitian Yang Tepat. *Journal Educational Research and Development | E-ISSN : 3063-9158*, 1(2), 259–263. <https://doi.org/10.62379/jerd.v1i2.142>
- Handayani, D., Rosely, E., & Mayadewi, R. P. (2016). Penerapan Algoritma Welch powell Dengan Pewarnaan Graph Pada Penjadwalan Mata Pelajaran SMA. *Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia*, 1–6.
- Hasanah, L. G., Sripatmi, Amrullah, & Baidowi. (2021). Penerapan Konsep Pewarnaan Graf Dalam Penyusunan Jadwal Kegiatan Belajar Mengajar Di SMKN 4 Mataram. *Indonesian Journal of STEM Education*, 3(1), 1–12.
- Lazuardi, M. A., Sari, R. P., & Rahmayuda, S. (2025). Penerapan Algoritma Welch-Powell Untuk Optimalisasi Sistem Informasi Penjadwalan Mata Pelajaran (Studi Kasus: MIN 2 Pontianak). *Coding: Jurnal Komputer Dan Aplikasi*, 13(2), 124–135. <https://doi.org/10.26418/coding.v13i2.90290>
- Lestari, L. S., & Mulyono. (2020). Penerapan Algoritma Welch-Powell Pada Pewarnaan Graf Dalam Pemetaanwilayah di Kota Medan. *Karimatika*, 6(1), 17–28.
- Munir, R. (2007). *Matematika Diskrit* (edisi 3). Informatika Bandung.
- Nasir, A. M., Faisal, & Dedy Setyawan. (2022). Optimalisasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Pewarnaan Graf. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(1), 57–69. <https://doi.org/10.30605/proximal.v5i1.1398>
- Niarna, Pramono, B., & Tajidun, L. (2018). Aplikasi Penjadwalan Menggunakan Algoritma

- Welch Powell (Studi Kasus: SMA Muhammadiyah Kendari). *SemanTIK*, 4(1), 1–6.
- Rahim, M. E., Amrullah, A., Triutami, T. W., & Prayitno, S. (2025). Penerapan Konsep Pewarnaan Graf Dalam Penyusunan Jadwal Pelajaran Menggunakan Algoritma Recursive Largest First Di Sman 1 Aikmel Tahun Ajaran 2024/2025. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10.
- Rusdiana, Y., & Maulani, A. (2019). Algoritma Welch-Powell Untuk Pewarnaan Graf pada Penjadwalan Perkuliahan. *Science and Physics Education Journal (SPEJ)*, 3(1), 37–47. <https://doi.org/10.31539/spej.v3i1.915>
- Soimah, A. M., & Mussafi, N. S. M. (2013). Pewarnaan Simpul Dengan Algoritma Welch-Powell Pada Traffic Light Di Yogyakarta. *Jurnal Fourier*, 2(2), 73. <https://doi.org/10.14421/fourier.2013.22.73-79>
- Supiyandi, & Eka, M. (2018). Penerapan Teknik Pewarnaan Graph Pada Penjadwalan Ujian Dengan Algoritma Welch-Powell. *ALGORITMA: Jurnal Ilmu Matemattika Dan Komputer*, 3(1), 58–63.
- Wicaksono, P. S., & Kartono, K. (2020). Analisis Penjadwalan Mata Pelajaran Menggunakan Algoritma Welch-Powell. *Prismatika: Jurnal Pendidikan Dan Riset Matematika*, 3(1), 1–21.
- Yusak, M. Y., Putri, D. F., & Syaripuddin, S. (2024). Penerapan Pewarnaan Graf Menggunakan Algoritma Welch-Powell pada Penjadwalan Mata Pelajaran. *Journal of Mathematics Education and Science*, 7(2), 177–183. <https://doi.org/10.32665/james.v7i2.2272>