



# Optimalisasi Jadwal Menggunakan Pewarnaan Vertex Graf

Ade I. A. Himayati\*, Putri Indriyani, dan Muhammad F. Bahari

Departemen Matematika, Universitas Muhammadiyah Kudus, Indonesia

\* Corresponding Author Email: [adeimaafifa@umkudus.ac.id](mailto:adeimaafifa@umkudus.ac.id)

---

## Article Information

### Article History:

Submitted: 07 March 2025

Accepted: 26 June 2025

Published: 30 June 2025

---

### Key Words:

Coloring Vertex

Coloring Graph

Scheduling

---

### DOI:

<https://doi.org/10.33369/diophantine.v4i1.40651>

---

## Abstract

The preparation of subject schedules at SMP Negeri 2 Karanganyar Demak is still done manually and there are still errors that occur, such as teachers teaching at the same time but in different classes so the schedule is not optimal. This problem can be solved using scheduling techniques through graph coloring using the dot coloring method by substituting subjects in each class as vertices and the relationship between each subject and the subjects of each other class if the teacher who teaches the same subject is expressed as an edge. The algorithm for graph coloring is to determine the chromatic number using a vertex coloring algorithm, that is, using the minimum color type possible without anyone using the same color on neighboring edges. In this article, scheduling is only carried out for class VII at SMP Negeri 2 Karanganyar Demak. Based on the research results, it was found that the minimum number of colors in subject scheduling at SMP Negeri 2 Karanganyar Demak is that the coloring of the class 7 lesson schedule has 78 vertices resulting in 14 colors. Scheduling using point coloring produces a schedule without any overlapping schedules.

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu cabang ilmu dari matematika adalah graf. Graf pertama kali dikenalkan Leonardo Euler pada tahun 1736 dengan konsep awal Jembatan Königsberg. Aplikasi dari graf dapat pada berbagai bidang, diantaranya bidang transportasi, penjadwalan, pewarnaan peta wilayah, optimasi dan lain sebagainya. [1] Graf adalah himpunan yang terdiri dari titik (vertex) yang dinotasikan dengan  $V(G)$  dan sisi (edge) yang dinotasikan dengan  $E(G)$ . Graf  $G$  dinotasikan  $G = (V, E)$  adalah himpunan pasangan terurut dari  $V(G)$  dan  $E(G)$ . [2] Salah satu ilmu teori graf yang biasa diaplikasikan dalam persoalan graf adalah pewarnaan graf. Pewarnaan graf adalah memberikan warna pada elemen-elemen graf yang menjadi topik sasaran dalam batasan suatu masalah. [3]

Untuk mengoptimalkan proses penyusunan jadwal, diperlukan pendekatan algoritmik yang tepat, salah satunya adalah dengan menggunakan algoritma pewarnaan simpul dalam teori graf. [4] Algoritma pewarnaan verteks menentukan jumlah minimum warna untuk mewarnai suatu graf disebut dengan bilangan kromatik, dengan memperhatikan derajat simpul paling tinggi sebagai pewarnaan pertama. [5] Pewarnaan titik adalah mewarnai titik pada suatu graf sedemikian hingga dua titik yang bertetangga memiliki warna yang berbeda. Tujuan utama pewarnaan titik pada suatu graf adalah memperoleh jumlah warna sesedikit mungkin pada graf yang disebut dengan bilangan kromatik. Langkah-langkah penerapan algoritma pewarnaan verteks [6]

1. Susun verteks pada graf dan urutkan dari derajat tertinggi hingga derajat terendah.
2. Gunakan warna pertama untuk mewarnai simpul berderajat tertinggi dan juga mewarnai semua simpul dengan warna pertama yang mungkin sesuai dengan urutan derajatnya.
3. Lakukan hal yang sama untuk langkah kedua dengan melihat simpul berderajat tertinggi selanjutnya dengan warna kedua untuk mewarnai simpul lain yang mungkin belum diberi warna sesuai urutan derajatnya.
4. Demikian seterusnya sampai semua simpul dalam graf diberi warna.

Penyusunan jadwal ujian proposal skripsi menggunakan algoritma *welch powell* oleh Ade Ima dkk pada tahun 2020 yang menghasilkan 11 bilangan kromatik sehingga jadwal ujian proposal skripsi menjadi optimal.[7] Penyusunan jadwal perkuliahan dilakukan oleh Olief Irmandira dkk dengan pewarnaan graf yang menghasilkan jadwal perkuliahan yang optimal.[8] Selain itu Siti Amiroh dkk melakukan penyusunan menu makanan dengan pewarnaan titik dan menghasilkan bilangan kromatik 3 untuk penyusunan menu yang optimal. [4]

Menyusun jadwal mata pelajaran merupakan salah satu kegiatan rutin yang harus dilakukan oleh setiap sekolah. Menyusun mata pelajaran memerlukan ketelitian dan menyita banyak waktu. Terdapat jadwal mengajar tumpang tindih dengan jadwal mata pelajaran kelas yang lain, selain itu distribusi jadwal pembelajaran perlu diratakan setiap harinya untuk setiap kelasnya, agar tidak ada perubahan atau penambahan pada jadwal secara mendadak. Dari permasalahan diatas penulis akan meneliti penyusunan jadwal di SMP Negeri 2 Karanganyar Demak menggunakan pewarnaan titik untuk memperoleh penjadwalan yang optimal tanpa adanya jadwal yang tumpang tindih.

## 2. METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif dan studi kekepastakaan. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data sekunder diperoleh dari Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum SMP Negeri 2 Karanganyar Demak. Data yang digunakan ini adalah berupa data untuk mengetahui jumlah dan nama-nama mata Pelajaran yang akan diprogramkan pada semester genap tahun ajaran 2023/2024 beserta data guru yang mengajar pada setiap mata pelajaran, jam pelajaran setiap mata pelajaran. Kemudian selanjutnya melakukan penentuan verteks-verteks yaitu merepresentasikan semua mata pelajaran disetiap kelasnya dengan melabeli berdasarkan kode. Dalam pembuatan matriks ketetanggaan himpunan verteksnya adalah semua mata Pelajaran disetiap kelasnya dan himpunan sisinya adalah menyatakan adanya hubungan antara mata pelajaran satu dengan mata pelajaran lainnya jika guru yang mengajar mata pelajaran itu sama, dan semua mata pelajaran yang berada di kelas yang sama. Verteks-verteks yang didapatkan pada matriks ketetanggaan kemudian akan diwarnai menggunakan algoritma pewarnaan titik.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengoptimalkan sistem penjadwalan mata pelajaran di SMP Negeri 2 Karanganyar Demak kelas VII dengan menggunakan algoritma pewarnaan titik. Data yang digunakan merupakan data semester genap tahun ajaran 2023/2024. Data ini berupa nama guru, mata Pelajaran. Berikut daftar nama guru beserta mata pelajaran yang diampu pada semester genap tahun ajaran 2023/2024.

**Tabel 1.** Nama Guru dan Mata Pelajaran

No	Nama Guru	Mata Pelajaran
1	Aniq Alifi, S.Pd.I. M.Pd.I	PAI / Baca Tulis Al-Quran
2	T. C Wati Maratoni, S.Pd	PKn / B. Jawa
3	Fithrotun Noor Asna, SS	B. Indonesia
4	Jasiman, S.Pd	B. Inggris
5	Januri, S.Pd	Matematika
6	Dwi Sulistijaning Budi, S.Pd. M.Pd	IPA
7	Dra. Sarworini Lestari	IPS
8	Sujati Mulyo, S.Pd. M.Or	PJOK
9	Uswa tun Khasanah, S.Kom	Informatika / Baca Tulis Al-Quran
10	Drs. Sunarto, MM	Prakarya
11	Eko Setyo Sumarsih, S.Ag	PAI / Baca Tulis Al-Quran
12	Suhartini, S.Pd. M.P.d	B. Jawa
13	Erna Ekowati, S.Pd	B. Indonesia
14	Anita Kenantri, S.Pd	Matematika
15	Didik Puji Utomo, S.Pd	BK

Berikut adalah sebaran guru dan mata Pelajaran dalam setiap kelasnya yaitu kelas 7A, 7B, 7C,7D,7E dan 7F dalam tabel di bawah ini

**Tabel 2.** Sebaran Mata Pelajaran dan Guru Pengampu

Mata Pelajaran	7A	7B	7C	7D	7E	7F
PAI	1	1	1	1	11	11
PKn	2	2	2	2	2	2
B.Indonesia	3	3	3	3	3	13
B.Ingggris	4	4	4	4	4	4
Matematika	5	5	5	14	14	14
IPA	6	6	6	6	6	6
IPS	7	7	7	7	7	7
PJOK	8	8	8	8	8	8
BTQ	11	11	11	11	11	9
B.Jawa	12	12	12	12	12	12
BK	15	15	15	15	15	15
Prakarya	10	10	10	10	10	10
Informatika	9	9	9	9	9	9

Mata Pelajaran setiap kelas direpresentasikan sebagai titik sedangkan sisi yang menghubungkan adanya hubungan antara mata pelajaran satu dengan mata pelajaran lainnya jika guru yang mengajar mata pelajaran itu sama, dan semua mata pelajaran yang berada di kelas yang sama. Berikut adalah simbol pada mata pelajaran di kelas VII.

**Tabel 3.** Simbol Daftar Mata Pelajaran dan Simbol Kelas

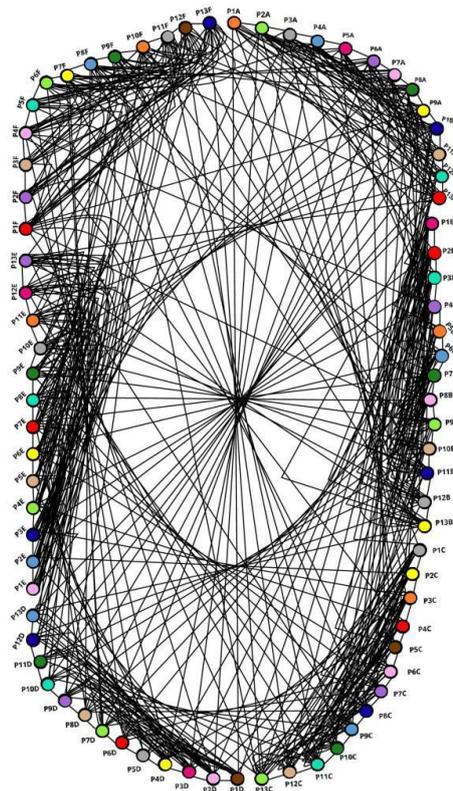
Mata Pelajaran	Simbol
Pendidikan Agama Islam	P1
Prakarya	P2
Bahasa Indonesia	P3
PJOK	P4
Matematika	P5
IPA	P6
IPS	P7
PKn	P8
Baca Tulis Al-quran	P9
Bahasa Jawa	P10
Bimbingan Konseling	P11
Bahasa Inggris	P12
Informatika	P13

Berdasarkan representasi titik serta sisi yang digunakan, kemudian ditentukan banyaknya derajat pada masing masing titik dan diurutkan dari derajat tertinggi ke derajat terendah. Jika mata pelajaran diampu oleh guru yang sama maka mata pelajaran tersebut dikatakan berkaitan satu sama lain dan jika mata pelajaran berada dalam kelas yang sama maka titik tersebut dikatakan saling berhubungan. Berdasarkan kriteria bertetangga yang ada dapat dibuat derajat pada masing-masing titik yang ada. Derajat pada masing-masing titik disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan langkah-langkah pada algoritma pewarnaan titik maka titik yang diberikan warna pertama derajat yang paling besar yaitu titik dengan derajat 18. Diambil titik 1 dengan derajat paling besar yaitu titik P9A. Titik P9A diwarnai dengan warna merah, lalu warnai juga titik lain yang tidak bertetangga dengan titik P9A dengan warna merah. Selanjutnya dilakukan pewarnaan titik titik yang lain sampai dengan semua titik telah selesai diwarnai. Hasil pewarnaan graf ditunjukkan oleh Gambar 1.

**Tabel 4.** Derajat pada Titik

No	Derajat	Titik
1	18	P9A, P13A, P9B, P13B, P9C, P13C, P9D, P13E, P13E, P1F
2	17	P2A, P4A, P6A, P7A, P8A, P10A, P11A, P12A, P2B, P4B, P6B, P7B, P8B, P10B, P11B, P12B, P2C, P4C, P6C, P7C, P8C, P2D, P4D, P6D, P7D, P8D, P10D, P11D, P12D, P1E, P2E, P4E, P6E, P7E, P8E, P9E, P10E, P11E, P12E, P2F, P4F, P6F, P7F, P8F, P9F, P10F, P11F, P12F, P13F
3	16	P3A, P3B, P3C, P3D, P3E
4	15	P1A, P1B, P1C, P1D
5	14	P5A, P5B, P5C, P5D, P5E, P5F
6	12	P3F



**Gambar 1.** Hasil Pewarnaan Titik

**Tabel 5.** Hasil Pewarnaan Vertex

No	Warna	Titik
1	Orange	P1A, P5B, P3C, P11E, P10F
2	Hijau	P2A, P9B, P13C, P7D, P4E, P6F
3	Abu	P3A, P12B, P1C, P5D, P10E, P11F
4	Biru Muda	P4A, P6B, P9C, P13D, P2E, P8F
5	Pink	P5A, P1B, P3D
6	Ungu	P6A, P4B, P7C, P9D, P13E, P2F
7	Pink Muda	P7A, P8B, P6C, P2D, P1E, P4F
8	Hijau Tua	P8A, P7B, P10C, P11D, P9E, P9F
9	Kuning	P9A, P13B, P2C, P4D, P6E, P7F
10	Biru Tua	P10A, P11B, P8C, P12D, P3E, P13F
11	Coklat	P11A, P10B, P12C, P8D, P5E, P3F
12	Hijau Toska	P12A, P3B, P11C, P10D, P8E, P5F
13	Orange Wortel	P13A, P2B, P4C, P6D, P7E, P12E, P1F
14	Coklat Tua	P5C, P1D, P12F

Hasil algoritma pewarnaan vertex yang dilakukan menghasilkan empat belas warna yang berbeda. Berdasarkan langkah langkah yang dilakukan menggunakan algoritma pewarnaan titik yang telah dilakukan, maka bilangan kromatik yang diperoleh adalah empat belas untuk bisa semua titik diwarnai tanpa ada dua titik yang bertetangga mendapatkan warna yang sama. Warna yang sama menunjukkan bahwa beberapa mata pelajaran tersebut dapat dijadwalkan pada waktu yang sama. Sehingga didapat jadwal pembelajaran dapat berjalan dengan baik tanpa adanya tumpang tindih jadwal.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pemberian warna titik-titik pada graf menggunakan algoritma pewarnaan titik, maka diperoleh jumlah warna minimum yang dibutuhkan untuk mewarnai titik-titik pada graf sedemikian sehingga tidak ada titik-titik yang bertetangga memiliki warna yang sama adalah sebanyak 14 warna. Oleh karena itu dapat dibuat suatu penjadwalan mata pelajaran dengan ketentuan warna yang sama bisa dijadwalkan dalam waktu bersamaan. Hasil warna dan titik sesuai dapat dilihat pada Tabel 5.

#### REFERENSI

- [1] M. Zalfa Jofie, S. Bahri, and A. Iqbal Baqi, "Aplikasi Algoritma Greedy Untuk Pewarnaan Wilayah Pada Peta Kota Padang Berbasis Teorema Empat Warna," *J. Mat. UNAND*, vol. 9, no. 4, p. 294, 2021, doi: 10.25077/jmu.9.4.294-301.2020.
- [2] A. I. A. Himayati, M. A. J. D. Putra, E. M. Firdaus, and M. F. Bahari, "An Application of Greedy Algorithm in Grobongan District Map Coloring," *Eig. Math. J.*, vol. 5, no. 2, pp. 92–99, 2022.
- [3] I. B. K. P. Arimbawa, K. Q. Fredlina, and A. Sedayu, "Pewarnaan Graf Welch-Powell Pada Penyusunan Jadwal Perkuliahan Di Program Studi Akuntansi Universitas Bali Dwipa," *Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 9, no. Nomor 4, pp. 472–478, 2023.
- [4] S. Amiroch and E. E. Andini, "Pewarnaan Titik Pada Graf Untuk Penyusunan Menu Makanan," *J. UJMC*, vol. 2, pp. 56–61, 2016.
- [5] M. C. Golubic, "Total coloring of rooted path graphs," *Inf. Process. Lett.*, vol. 135, pp. 73–76, 2018, doi: 10.1016/j.ipl.2018.03.002.
- [6] Z. A. Syauqi and M. Syafwan, "Penjadwalan Matakuliah Menggunakan Pewarnaan Titik Pada Graf," *J. Mat. UNAND*, vol. 7, no. 1, p. 159, 2018, doi: 10.25077/jmu.7.1.159-163.2018.
- [7] A. I. A. Himayati, K. Alfiana, M. A. J. D. Putra, and R. Utami, "Aplikasi Pewarnaan Graf Dengan Metode Welch Powell Pada Pembuatan Jadwal Ujian Proposal Skripsi Program Studi Farmasi Universitas Muhammadiyah Kudus Ade Ima Afifa Himayati," *J. Ilmu Komput. dan Mat.*, vol. 1, no. 1, pp. 32–39, 2020.
- [8] O. I. R. Farisi, S. Maysyaroh, and E. F. Dewi, "Penerapan Pewarnaan Graf pada Penjadwalan Mengajar Dosen Pendidikan Matematika Universitas Nurul Jadid," *J. Mat.*, vol. 11, no. 1, p. 10, 2021, doi: 10.24843/jmat.2021.v11.i01.p132.