

APLIKASI PEWARNAAN GRAF PADA PENYUSUNAN JADWAL MATA KULIAH DI PROGRAM STUDI MATEMATIKA UNIVERSITAS PGRI RONGGOLAWÉ

Ahmad Zaenal Arifin^{1*}, Saeful Mizan²

¹ Prodi Matematika, Universitas PGRI Ronggolawe

² Prodi Matematika, Universitas PGRI Ronggolawe

¹ Email: az_arifin@unirow.ac.id

² Email: miz_zhan@yahoo.com

ABSTRAK

Dalam pekerjaan yang melibatkan banyak orang, tentunya penjadwalan kerja menjadi suatu kebutuhan yang mutlak diperlukan. Hal ini karena dengan adanya penjadwalan, sebuah perusahaan atau lembaga dapat mengalokasikan sumber daya berupa fasilitas, tenaga kerja, peralatan maupun urutan pekerjaan yang akan dilakukan. Jika tidak ada penjadwalan yang baik maka akan terjadi kekacauan dalam pekerjaan. Tidak jauh berbeda dengan yang dialami oleh beberapa Prodi yang ada di lingkungan Universitas PGRI Ronggolawe. Permasalahan yang sering muncul antara lain: ruangan yang bentrok antar Program Studi dan beberapa dosen memiliki permintaan ngajar di jam-jam tertentu. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan solusi pada permasalahan tersebut agar tidak terjadi bentrok ruangan antar program studi dan dapat mengakomodir permintaan ngajar dosen di jam-jam tertentu. Metode matematika yang efisien untuk masalah penjadwalan mata kuliah ini adalah pewarnaan graf, karena pewarnaan graf ini dapat menghubungkan antar parameter yang akan digunakan antara lain: Dosen, mata kuliah persemester, waktu, ruang kuliah, hari efektif.

Kata Kunci: Jadwal; Mata Kuliah; Teori Graf; Algoritma Well Powel; Bilangan Kromatik

PENDAHULUAN

Permasalahan yang menuntut untuk membuat perencanaan yang matang sering kali muncul dalam keseharian manusia, seperti dalam hal penjadwalan, penjadwalan akan menentukan keteraturan dalam kegiatan, penjadwalan yang baik akan membuat kegiatan yang baik juga dan begitu juga sebaliknya [1], [2]. Hal-hal yang menjadi Batasan dalam penjadwalan diantaranya adalah ketersediaan waktu, ketersediaan ruang.[3].

Penyusunan jadwal sering dilakukan oleh Lembaga atau perusahaan, tak terkecuali Lembaga Pendidikan [4]–[6]. Contohnya penjadwalan mata pelajaran/mata kuliah [7]–[9]. Proses penjadwalan yang terjadi seringkali menggunakan manual dan dianggap rumit [10]. Keterbatasan penjadwalan secara manual adalah terlalu banyak pertimbangan yang harus dimasukkan. Beberapa faktor yang mempengaruhi proses penjadwalan matakuliah antara lain jumlah matakuliah, jumlah dosen, jumlah ruangan, kebutuhan mahasiswa, dan permintaan jam ngajar [10]–[12].

Pendistribusian jadwal matakuliah yang baik diharapkan mampu menjadi solusi terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi penjadwalan tersebut [13], [14]. Sebuah jadwal dibentuk sedemikian rupa agar tidak terjadi penumpukan jadwal mengajar matakuliah yang berbeda di hari dan jam yang sama. Permasalahan penjadwalan matakuliah juga muncul pada Universitas yang menjadi tempat untuk menyelenggarakan proses kegiatan belajar mengajar. Universitas PGRI Ronggolawe yang memiliki 18 Program Studi tentunya tidak terlepas dari permasalahan yang serupa. Beberapa Program Studi seringkali mengalami bentrok ruangan. Hal tersebut tentunya berasal dari penjadwalan yang belum tertata dengan baik. Program Studi Matematika adalah salah satu program studi yang mengalami permasalahan serupa. Permasalahan yang terjadi adalah sering bentrok ruangan dan juga kesulitan dalam mengakomodir penjadwalan yang disesuaikan dengan permintaan dosen. Dalam penelitian ini permasalahan semacam ini akan diselesaikan menggunakan salah satu ilmu matematika yaitu Teori Graf [15], [16].

Salah satu cabang ilmu matematika yang memiliki peranan penting dalam penyelesaian masalah penjadwalan adalah Teori Graf [15], [16]. Keunikan dari teori graf adalah kesederhanaan,

Hal tersebut karena graf dapat disajikan dalam titik (*vertex*) dan sisi (*edge*). Salah satu metode yang sering digunakan adalah pewarnaan graf. Pewarnaan graf ini dapat digunakan sebagai acuan dalam menyusun jadwal yang hasilnya dapat menghindarkan bentrokan jadwal antar dosen maupun antar Program Studi [17], [18].

Sistem penjadwalan dapat diselesaikan dengan metode pewarnaan graf [16]. Berdasarkan hasil peninjauan permasalahan, Prodi Matematika Universitas PGRI Ronggolawe dapat dijadikan objek penelitian karena memiliki permasalahan dalam penjadwalan. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat jadwal berbasis pewarnaan graf Hasil penelitian berupa jadwal alternatif yang nantinya dapat digunakan sebagai acuan dalam penjadwalan disemester berikutnya.

METODE PENELITIAN

Objek Penelitian dalam penelitian ini adalah matakuliah semester genap tahun ajaran 2022/2023, Data ruang kelas yang digunakan, data dosen pengampu mata kuliah dan data slot waktu mengajar yang diterapkan di Program Studi Matematika Universitas PGRI Ronggolawe Tuban. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, karena memiliki tujuan untuk memberikan gambaran atau lukisan secara sistematis, factual dan akurat mengenai fenomena yang diteliti. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Program Studi Matematika Universitas PGRI Ronggolawe Tuban. Data yang akan dikumpulkan adalah matakuliah semester genap tahun ajaran 2022/2023, data ruang kelas yang digunakan, data dosen pengampu mata kuliah dan data slot waktu mengajar yang diterapkan.

Langkah dalam melakukan penelitian ini adalah

1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan ini dilakukan persiapan alat yang dibutuhkan. Pada tahap ini, mahasiswa yang terlibat berperan sebagai surveyor untuk pengambilan data. Dari perijinan pengambilan data Data yang akan diambil adalah data sekunder dari Program Studi Matematika berupa Matakuliah semester genap tahun ajaran 2022/2023, Data ruang kelas yang digunakan, data dosen pengampu mata kuliah dan data slot waktu mengajar yang diterapkan.

2. Tahap Pelaksanaan

Setelah memperoleh data tersebut kemudian data diolah untuk mempermudah dalam menganalisisnya. Tahap pengolahan data adalah sebagai berikut

1. Menggambarkan hubungan dari parameter matakuliah, dosen pengampu, jumlah mahasiswa, ruang kuliah, slot waktu kedalam bentuk tabel.
2. Menggambarkan hubungan dari parameter matakuliah, dosen pengampu, jumlah mahasiswa, ruang kuliah, slot waktu kedalam bentuk graf sederhana.
3. Menganalisis serta membagi setiap matakuliah di tiap-tiap semester kedalam bentuk tabel, Tabel tersebut merupakan representasi dari graf sederhana yang terbentuk.
4. Memberi warna pada houngan dari dosen pengampu, matakuliah, jumlah mahasiswa, ruang kuliah menggunakan prinsip pewarnaan graf.
5. Mentabulasikan hasil dari pewarnaan graf kedalam bentuk tabel
6. Menggambarkan jadwal matakuliah berdasarkan slot waktu yang digunakan, banyaknya tingkat semester, banyaknya kelas, yang digunakan dan membagi dari hari efektif. Kemudian memberikan warna pada setiap ruangan dan mengatur warna yang sesuai untuk tiap-tiap tingkatan semester.
7. Menggambarkan bentuk hasil penyusunan jadwal untuk tiap tingkatan semester

HASIL DAN PEMBAHASAN

a) Data

Berdasarkan data hasil penelitian yaitu daftar mata kuliah, dosen pengampu, waktu

- i) Banyaknya mata kuliah pada semester genap digambarkan pada tabel 1 berikut

Tabel 1. Sampel Daftar Mata Kuliah Prodi Matematika

| Mata Kuliah | Kode Mata Kuliah | Kode Angka | SKS |
|-------------|------------------|------------|-----|
| Teori Graf | MAT3230 | 1 | 3 |

| | | | |
|-------------------------------|---------|---|---|
| Teori dan Logika Fuzzy | MAT4243 | 2 | 3 |
| Struktur Aljabar 2 | MAT4127 | 3 | 3 |
| Sistem Linear | MAT4119 | 4 | 3 |
| Metode Numerik | MAT4129 | 5 | 3 |
| Karir dalam Matematika | MAT2113 | 6 | 2 |
| Kapita Selekt | MAT4241 | 7 | 3 |
| Fungsi Kompleks | MAT3143 | 8 | 3 |

- ii) Banyaknya dosen yang mengajar mata kuliah semester ganjil pada Program Studi Matematika digambarkan pada tabel 2 berikut

Tabel 2. Sampel Daftar Mata Kuliah Prodi Matematika

| Nama Dosen | Kode Dosen |
|---------------------------------------|-------------------|
| Kresna Oktafianto, M.Si. | A1 |
| Eriska Fitri K.,S.Pd., M.Si. | A2 |
| Lilik Muzdalifah, S.Pd., M.Si. | A3 |
| Ahmad Zaenal Arifin, M.Si. | A4 |
| Nia Nurfitria, M.Si. | A5 |
| Andik Adi Suryanto, M.Kom. | A6 |
| Riska Andriani, M.Si. | A7 |
| Sumarno, M.Pd. | A8 |

- iii) Ruang yang digunakan adalah Gedung G1, G2, dan G3
 iv) Waktu yang digunakan dengan rentang waktu yang digunakan dalam 1 SKS = 50 menit. Adapun waktu yang digunakan oleh penuls dalam penelitian ini adalah

Tabel 3 Waktu yang digunakan Program Studi Matematika Semester Genap Tahun 2023

| No | Rentang waktu |
|-----------|----------------------|
| 1 | 07.00-08.00 WIB |
| 2 | 08.00-08.50 WIB |
| 3 | 08.50-09.40 WIB |
| 4 | 09.40-10.30 WIB |
| 5 | 10.30-11.20 WIB |
| 6 | 11.20-12.10 WIB |
| 7 | 12.10-13.00 WIB |
| 8 | 13.00-13.50 WIB |
| 9 | 13.50-14.40 WIB |
| 10 | 14.40-15.30 WIB |
| 11 | 15.30-16.20 WIB |
| 12 | 16.20-17.10 WIB |

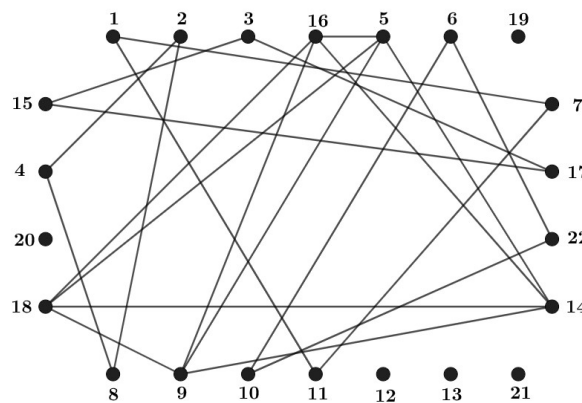
- b) Representasi Graf hubungan antara matakuliah dengan dosen pengampu matakuliah menggunakan matriks ketetanggaan

Tabel 4 Sampel representasi graf dalam Bentuk Tabel Hubungan Dosen dengan Mata

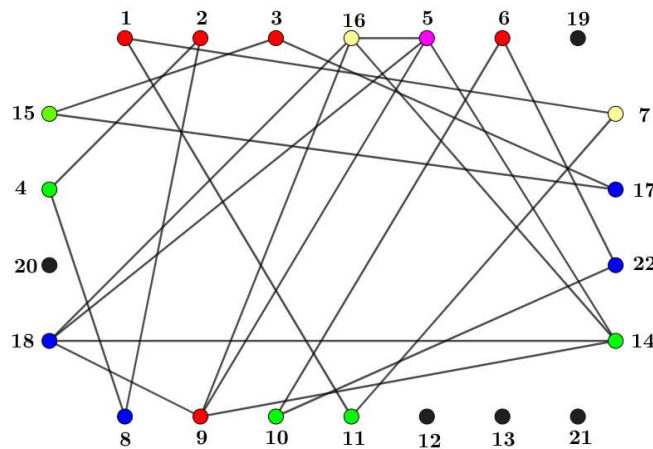
Kuliah yang Diampu

| Dosen/MK | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| A1 | | 1 | | 1 | | | | 1 | | | | |
| A2 | | 1 | | | | | 1 | | | | 1 | |
| A3 | | | 1 | | | | | | | | | |
| A4 | | | | | 1 | | | | 1 | | | |
| A5 | | | | | | 1 | | | | 1 | | |
| A6 | | | | | | | | | | | | 1 |

c) Menggambarkan Graf sederhana hubungan antara Dosen dengan Matakuliah yang diampu



Gambar 1. Graf Hubungan antara dosen dengan mata kuliah



Gambar 2. Pewarnaan Graf Hubungan antara dosen dengan mata kuliah

Jumlah warna kromatik ($\chi(G)$) yang didapatkan adalah 5. Dari gambar 4.2 dapat diperoleh jadwal mata kuliah dengan ketentuan titik yang sewarna dapat melakukan jadwal perkuliahan bersama.

Tabel 5 Jadwal Mata Kuliah jika hari efektif semua digunakan

| Hari | Tingkat Smt | Slot waktu | Ruangan | Nama MK | Dosen MK |
|------|-------------|------------|---------|---------|----------|
|------|-------------|------------|---------|---------|----------|

| | | | | | |
|--------|----|-------------|----|-------------------------------|---------------------|
| Senin | IV | 07.10-09.40 | G1 | Metode Matematika | Ahmad Zaenal Arifin |
| | VI | 07.10-09.40 | G2 | Teori Graf | Eriska Fitri K |
| | | 09.40-12.10 | G2 | Teori dan Logika Fuzzy | Kresna Oktafianto |
| | | 12.10-14.40 | G2 | Karir dalam Matematika | Nia Nurfitri |
| Selasa | IV | 07.10-09.40 | G1 | Sistem linear | Kresna Oktafianto |
| | VI | 07.10-09.40 | G2 | Bahasa Inggris Matematika | Nia Nurfitri |
| | | 09.40-12.10 | G2 | Pengantar Probabilitas | Eriska Fitri K |
| | | 12.10-14.40 | G2 | Program Linear | Lilik Muzdalifah |
| Rabu | II | 07.10-09.40 | G1 | Fungsi Kompleks | Kresna Oktafianto |
| | IV | 07.10-09.40 | G2 | Aljabar Linear Elementer | Lilik Muzdalifah |
| | | 09.40-12.10 | G2 | Geometri Analitik | Ahmad Zaenal Arifin |
| | | 12.10-14.40 | G2 | Bahasa Indonesia | Nia Nurfitri |
| Kamis | II | 07.10-08.50 | G1 | Biologi dasar | Riska Andriani |
| | | 09.40-12.10 | G1 | Fisika Dasar | Sri Cacik |
| | | 12.10-14.40 | G1 | Pendidikan Kewarganegaraan | Sumarno |
| | IV | 07.10-09.40 | G2 | Analisis Real I | Kresna Oktafianto |
| | | 09.40-12.10 | G2 | Pengantar Teknologi informasi | Andik Adi Suryanto |
| Jumat | II | 07.10-09.40 | G1 | Kalkulus 2 | Ahmad Zaenal Arifin |
| | VI | 07.10-09.40 | G3 | Kapita Selekt | Eriska Fitri K |

Hasil yang diperoleh adalah jadwal yang optimal tanpa adanya bentrokan jam, hari, dan ruangan. Hal ini tidak berbeda jauh dengan penelitian yang dilakukan oleh Bustan dan Salim [15]. Tetapi memiliki sedikit perbedaan dalam prosesnya, karena penjadwalan yang dilakukan dalam penelitian ini memperhatikan permintaan jadwal dari beberapa dosen.

KESIMPULAN

Metode pewarnaan graf merupakan metode yang efektif dalam penyusunan jadwal, seperti penerapan pada penyusunan jadwal di Program Studi Matematika Universitas PGRI Ronggolawe. Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh jadwal mulai hari senin sampai hari jumat tanpa adanya bentrok. Untuk selanjutnya dapat dikembangkan dengan memperhatikan permintaan jadwal dari beberapa dosen. Akan tetapi harus menerapkan beberapa aturan agar metode pewarnaan graf dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- :
- [1] E. Herdiansyah and R. Cahyana, "Pengembangan Aplikasi Penyusun Jadwal Pelajaran Secara Otomatis," *J. Algoritm.*, vol. 12, no. 2, pp. 186–191, 2015.
 - [2] H. Purwanto, "Perancangan Sistem Informasi Jadwal Pelatihan Karyawan Pt. Xyz," *JSI (Jurnal Sist. Informasi) Univ. Suryadarma*, vol. 6, no. 2, pp. 25–46, 2021.

- [3] K. Hermanto, R. Suarantalla, and S. Sahdan, "Aplikasi Program Linier Integer 0-1 Untuk Menyusun Jadwal Usulan Piket Satpol Pp," *BAREKENG J. Ilmu Mat. dan Terap.*, vol. 14, no. 1, pp. 91–100, 2020.
- [4] H. A. R. Pananrangi and M. P. SH, *Manajemen Pendidikan*, vol. 1. Celebes Media Perkasa, 2017.
- [5] H. B. Uno, *Perencanaan pembelajaran*. Bumi Aksara, 2023.
- [6] W. Zulkarnain, *Manajemen Layanan Khusus di Sekolah*. Bumi Aksara, 2022.
- [7] D. D. Ariembi, "Rancang Bangun Sistem Informasi Penjadwalan Mata Pelajaran pada SMP Negeri 17 Makassar." Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 2017.
- [8] T. Handayani, D. H. Fudholi, and S. Rani, "Kajian Algoritma Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah," 2020.
- [9] A. R. Mile, M. R. Katili, and N. Nurwan, "Penjadwalan Mata Pelajaran Menggunakan Integer Nonlinear Programming," *Res. Math. Nat. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 12–18, 2022.
- [10] A. Wijaya and G. Gunawan, "Implementasi Algoritma Round Robin Pada Sistem Penjadwalan Mata Kuliah (Studi Kasus: Universitas Muhammadiyah Bengkulu)," *J. Inform. Upgris*, vol. 4, no. 1, 2018.
- [11] I. A. Ramadhani, "Pengembangan sistem informasi penjadwalan mata kuliah berbasis web di fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar," *J. Pendidik.*, vol. 6, no. 2, pp. 1–15, 2018.
- [12] E. Suhartono, "Optimasi penjadwalan mata kuliah dengan algoritma genetika (studi kasus di amik jtc semarang)," *J. Ilm. INFOKAM*, vol. 11, no. 5, 2015.
- [13] I. A. Soenandi, "Konsep algoritma genetik biner untuk optimasi perencanaan jadwal kegiatan perkuliahan," *J. Tek. dan Ilmu Komput.*, 2013.
- [14] E. Sufarnap and S. Sudarto, "Analisis Optimasi Penjadwalan Jaga Dokter Residen Penyakit Dalam pada Rumah Sakit Pendidikan," *J. SIFO Mikroskil*, vol. 12, no. 2, pp. 97–104, 2011.
- [15] A. W. Bustan and M. R. Salim, "Penerapan Pewarnaan Graf Menggunakan Algoritma Welch Powell untuk Menentukan Jadwal Bimbingan Mahasiswa," *J. THEOREMS (The Orig. Res. Math.)*, vol. 4, no. 1, pp. 79–86, 2019.
- [16] T. P. Gunawan, "Aplikasi Pewarnaan Graph Untuk Menyusun Jadwal," in *Prosiding Konferensi Nasional "Inovasi dalam Desain dan Teknologi" - IDEaTech 2011*, 2011, pp. 24–31.
- [17] F. Daniel and P. N. L. Taneo, *Teori Graf*. Deepublish, 2019.
- [18] A. Widodo, *Teori Graf*. Universitas Brawijaya Press, 2016.