



Model Matematika Untuk Optimasi Jadwal Kuliah Mahasiswa Jurusan Matematika Unima Dengan Menggunakan Algoritma Penjadwalan

Alva Mengko¹, Nichy M. Maramis², Yuliana D³, Saskia G. Sampu⁴, Alvianus G. Pondaag⁵, Chandra F. A. Sarese⁶, I G. N. Arjana⁷, James U. L. Mangobi⁸, Marvel G. Maukar

Universitas Negeri Manado

Abstract

Received: 26 Desember 2025
Revised: 31 Desember 2025
Accepted: 02 Januari 2026

Penjadwalan kegiatan belajar mengajar di institusi pendidikan tinggi merupakan tantangan yang rumit dan kompleks. Dalam penelitian ini, berbagai elemen yang harus dipertimbangkan saat menjadwalkan dibahas, termasuk keterbatasan ruang, ketersediaan dosen, dan kebutuhan mahasiswa. Penjadwalan yang efektif sangat penting untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas pendidikan, serta untuk memenuhi berbagai aturan dan batasan yang ada dalam sistem pendidikan tinggi. Banyak faktor yang memengaruhi penjadwalan kuliah, termasuk waktu perkuliahan, ruangan, dan pengatur. Dalam hal ini, penjadwalan kuliah dapat dianggap sebagai masalah optimasi yang memerlukan pendekatan sistematis berbasis teori dan algoritma. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan model matematika yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan jadwal kuliah untuk meminimalkan bentrokan jadwal dan memaksimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia. Akibatnya, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan untuk meningkatkan efisiensi penjadwalan perguruan tinggi dan menyediakan solusi praktis untuk masalah yang sering muncul saat menyusun jadwal kuliah.

Keywords: *Scheduling, Optimization problem, Mathematical model*

(*) Corresponding Author: jamesmangobi@unima.ac.id

How to Cite: Mengko, A., Maramis, N., D, Y., Sampu, S., Pondaag, A., Sarese, C., Arjana, I. G., Mangobi, J., & Maukar, M. (2026). Model Matematika Untuk Optimasi Jadwal Kuliah Mahasiswa Jurusan Matematika Unima Dengan Menggunakan Algoritma Penjadwalan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 12(1.A), 30-35. Retrieved from <https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/13626>.

PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan yang sering terjadi dalam kehidupan perguruan tinggi yaitu permasalahan penyusunan jadwal. Terdapat banyak kegiatan perguruan tinggi yang membutuhkan penjadwalan karena adanya pengaruh keterbatasan ruang, kegiatan dosen, kegiatan mahasiswa dan sebagainya. Salah satu penjadwalan yang harus dibuat yaitu penjadwalan ujian (Qoiriah, 2014).

Penjadwalan (*scheduling*) merupakan salah satu masalah fundamental dalam ilmu komputer, riset operasi, dan sistem manajemen. Dari industri manufaktur hingga layanan pendidikan, penjadwalan yang efisien memainkan peran kritis dalam meningkatkan produktivitas, meminimalkan sumber daya, dan memastikan alokasi yang optimal. Di dunia akademik, tantangan penjadwalan kuliah – seperti mengatur waktu perkuliahan, dosen, ruangan, dan mahasiswa tanpa

konflik adalah contoh klasik masalah yang memerlukan pendekatan sistematis berbasis teori dan algoritma (Michael L. Pinedo, 2016).

Penjadwalan merupakan salah satu masalah yang sangat sulit secara komputasi dalam penjadwalan. Dalam penjadwalan, tujuannya adalah menemukan slot waktu yang sesuai untuk sejumlah tugas yang memerlukan sumber daya terbatas. Bergantung pada sifat masalah, kendala dalam masalah dapat bervariasi dan mungkin ada banyak tujuan yang berbeda. Misalnya, dalam beberapa kasus tujuannya mungkin untuk meminimalkan lamanya periode waktu total di mana tugas harus dijadwalkan; dalam kasus lain tujuannya mungkin untuk menemukan solusi yang layak, tunduk pada periode waktu total yang tetap dan beberapa kendala lainnya (R. Bellio, L. Di Gaspero, 2012).

Namun, dalam kasus lain, tujuannya mungkin untuk menemukan solusi di mana jumlah kendala yang melanggar paling sedikit. Schaerf (1999) mengklasifikasikan masalah penjadwalan di lembaga pendidikan sebagai masalah penjadwalan sekolah, penjadwalan kursus, dan penjadwalan ujian. Pentingnya masalah ini terutama disebabkan oleh kesulitan menyusun jadwal yang layak yang memenuhi preferensi administrasi, instruktur, dan siswa. Dalam kasus tertentu, mungkin sangat sulit untuk menemukan satu pun solusi yang layak.

Penjadwalan kegiatan belajar mengajar dalam suatu kampus adalah hal yang rumit. Terdapat berbagai aspek yang berkaitan dalam penjadwalan tersebut yang harus dilibatkan antara lain terdapat jadwal-jadwal di mana dosen yang bersangkutan tidak bisa mengajar, tidak boleh ada jadwal mata kuliah yang bentrok, adanya kemungkinan dosen akan menangani lebih dari satu mata kuliah (H Alghamdi, T Alsubait, H Alhakami, 2020). Pekerjaan penjadwalan mata kuliah ini akan semakin berat selain jika banyak aspek-aspek perkuliahan yang dilibatkan, juga jika melibatkan banyak kelas per angkataannya. Masalah penjadwalan dalam perguruan tinggi merupakan persoalan khusus dari masalah optimasi yang ditemukan pada situasi nyata. Masalah ini membutuhkan waktu komputasi yang cukup tinggi untuk pencarian solusinya, terlebih lagi jika ukuran permasalahan semakin besar dengan bertambahnya jumlah komponen dan tetapan atau syarat yang ditentukan oleh institusi tempat jadwal tersebut digunakan (Uning, 2014). Selama proses, banyak aspek yang harus dipertimbangkan untuk memperoleh jadwal yang optimal, dan sering kali tidak dapat memuaskan karena tidak semua kebutuhan terpenuhi. Oleh karena itu perlu ditetapkan suatu batasan dalam penyusunan jadwal yang bersifat harus dipenuhi (hard constraints) dan tidak harus dipenuhi (soft constraints), tetapi tap menjadi acuan dalam proses pembuatan jadwal (Mawaddah, 2006).

Umumnya, jadwal adalah tabel berbagai acara dan jadwalnya . Oleh karena itu, dalam jadwal universitas, institusi menetapkan mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa dan yang disampaikan oleh tutor ke serangkaian sumber daya terbatas yang ditentukan, yang mencakup slot waktu dan ruang kelas (C. W. Fong, H. Asmuni and B. McCollum, 2012). Penjadwalan universitas termasuk dalam kelas masalah yang disebut NP (polinomial non- deterministik) -COP (masalah optimasi kombinatorial) . Kelas ini memiliki ciri- ciri yang dikenali secara khusus seperti:

1. Metode untuk memecahkan masalah semacam ini dalam waktu yang wajar dan spesifik belum ditemukan.

2. Waktu komputasi yang diperlukan untuk mencapai solusi yang layak tumbuh secara eksponensial seiring dengan ukuran masalah.
3. Umumnya dilakukan dengan tangan; manusia dapat mengulang rutinitas pekerjaan, dan itu memakan waktu.
4. Tujuan utamanya terkonsentrasi pada pemenuhan semua kendala keras dan lunak yang dinyatakan, yang meningkatkan kompleksitas.
5. Solusi yang tepat hanya dapat dicapai untuk kasus-kasus optimasi yang sederhana. Sebagian besar kasus mengadopsi algoritma perkiraan, yang tidak menjamin solusi optimal tetapi diharapkan dapat memperoleh solusi yang "cukup baik".

Operations Research (OR) atau Riset Operasi adalah disiplin ilmu yang menerapkan metode analitis canggih untuk membantu pengambilan keputusan yang optimal. Dengan menggabungkan teknik matematika, statistika, dan ilmu komputer, OR bertujuan untuk memecahkan masalah kompleks dalam berbagai bidang—mulai dari manajemen rantai pasok, logistik, keuangan, hingga sistem Pendidikan (Taha, H. A. 2017).

METODE

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengembangkan model penjadwalan mata kuliah guna menghindari bentrokan antara mata kuliah dan dosen. Dan menggunakan data dari KRS (Kartu Rencana Studi) semester genap tahun ajaran 2024/2025 mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Manado.

Berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. Pengumpulan data melalui membagikan kuesioner pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Manado. Data yang dikumpulkan meliputi daftar semua mata kuliah yang akan dijadwalkan dan informasi mengenai dosen pengampu untuk setiap mata kuliah.
2. Melalui data yang didapatkan kita menyusun Model Pemrograman Linear Integer (*Integer Linear Programming* / ILP) modelnya berupa algoritma penjadwalan berbasis constraint satisfaction.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data yang diperlukan

Membuat daftar Semua Mata Kuliah yang ingin dijadwalkan, Siapa Dosen yang akan mengajar.

Kode MK	Nama MK	Dosen
MK ₁	Assesmen Pembelajaran Matematika	Ichdar Domu
MK ₂	Metode Numerik	Patricia Runtu
MK ₃	Pengantar Analisis Real	Nicky Tumulun
MK ₄	Media Pembelajaran Matematika	Murni Sulistyaningsih
MK ₅	Metodologi Penelitian Kuantitatif	Anetha Tilaar

MK ₆	Pemodelan Matematika	Marvel Maukar
MK ₇	Metodologi Penelitian Kuantitatif	Ichdar Domu

Tabel 1. Mata Kuliah dan Dosen

Kode	Hari	Jam
W ₁	Selasa	7:30-10:00
W ₂	Rabu	7:30-10.00
W ₃	Rabu	10:15-12:45
W ₄	Kamis	10:15-11:55
W ₅	Kamis	13.00-15.30
W ₆	Kamis	10:15-12:45
W ₇	Jumat	10:15-11:55

Tabel 2. Slot Waktu Mata Kuliah

B. Variabel Keputusan

Mendefinisikan Variabel Biner:

$$X_{mw} = \begin{cases} 1, & \text{Jika MK } m \text{ dijadwalkan pada waktu } w \\ 0, & \text{Jika Tidak} \end{cases}$$

$M \in 1,2,3,4,5,6,7$ = Indeks Mata Kuliah

$W \in 1,2,3,4,5,6,7$ = Indeks Waktu

Jadi akan terdapat $7 \times 7 = 49$ Variabel Keputusan

C. Tujuan dan Fungsi Objektif

Karena Tujuan adalah menjadwalkan semua mata kuliah tanpa ada mata kuliah yang saling bertabrakan, maka fungsi Objektifnya bisa:

Minimize 0

D. Menyusun Kendala (*Constraints*)

Constraints adalah bagian yang penting dalam model, karena untuk memastikan solusi masuk akal dan valid. Dalam kasus ini menyangkut hal-hal seperti:

❖ Kendala 1: Penjadwalan MK

Setiap Mata Kuliah harus dijadwalkan tiga kali tepat di satu waktu.

$$\sum_{w=1}^7 X_{mw} = 3$$

Untuk Setiap $m = 1,2,3,4,5,6,7$

Total ada 7 Persamaan

❖ Kendala 2: Dosen tidak bentrok

Dosen tidak boleh mengajar 2 kelas di waktu yang sama.
 Karena Dosen a.n Ichdar Domu mengajar 2 MK (MK1 dan MK2),
 Maka:

Untuk $w = 1,2,3,4,5,6,7;$

$$X_{1w} + X_{7w} \leq 1$$

Total 7 Kendala

$$W_1 + W_3 + W_5 = 3$$

$$W_1 + W_2 + W_4 = 3$$

$$W_1 + W_6 + W_7 = 3$$

$$W_1 + W_2 + W_5 = 3$$

$$W_1 + W_4 + W_5 = 3$$

$$W_5 + W_6 + W_7 = 3$$

$$W_1 + W_2 + W_7 = 3$$

$$2W_1 + W_2 + W_3 + W_5 + W_7 \leq 1$$

❖ Kendala Variabel Biner

$$Z_{mw} = \begin{cases} 1 & \text{Jika MK } m \text{ dijadwalkan pada waktu } w \\ 0 & \text{Jika Tidak dijadwalkan pada waktu } w \end{cases}$$

E. Hasil Optimasi (Solusi)

Matriks Variabel Kepurusan								T
	1	2	3	4	5	6	7	OTAL
M K ₁								3
M K ₂								3
M K ₃								3
M K ₄								3
M K ₅								3
M K ₆								3
M K ₇								3
M K ₁ + M K ₇								

Tabel 3. Solusi Optimasi

$$W_1 + W_3 + W_5 = 3$$

$$W_2 + W_3 + W_7 = 3$$

$$W_3 + W_4 + W_5 = 3$$

$$W_1+W_3+W_5 = 3$$

$$W_3+W_6+W_7 = 3$$

$$W_1+W_6+W_7 = 3$$

$$W_2+W_4+W_6 = 3$$

$$W_1+W_2+W_3+W_4+W_5+W_6 \leq 1$$

KESIMPULAN

Melalui penelitian yang sudah dilakukan dengan mengembangkan model matematika menggunakan Pemrograman Linear Integer (ILP) dapat mengoptimalkan jadwal kuliah di Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Negeri Manado, dengan tujuan utama menghindari bentrokan jadwal antar mata kuliah dan dosen.

DAFTAR PUSTAKA

- Burke E.K., & Petrovic S. (2002). Recent research directions in automated timetabling. *Eur J Opnl Res*, 140:266–280.
- C. W. Fong, H. Asmuni and B. McCollum, “A hybrid swarm-based a for course timetabling,” *Journal of Scheduling*, vol. 15, no. 1, pp. 49–61, 2012.
- H Alghamdi, T Alsubait, H Alhakami, *A Baz Engineering, Technology & Applied Science Research*, 2020•etasr.com
- Mawaddah, NK & Mahmudy, WF. (2006). 'Optimasi penjadwalan ujian menggunakan algoritma genetika'. *Kursor*, (vol. 2, no. 2, pp. 1-8).
- Pinedo, M. L. (2016). *Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems* (5th ed.). Springer.
- Qoiriah, Anita, 2014, Penjadwalan Ujian Akhir Semester Dengan Algoritma Genetika (Studi Kasus Jurusan Teknik Informatika Unesa). *Jurnal Manajemen Informatika*. Volume 03 Nomor 02 Tahun 2014, (33 – 38).
- R. Bellio, L. Di Gaspero and A. Schaerf, “Design and statistical analysis of a hybrid local search algorithm
- Schaerf A. (1999). A survey of automated timetabling. *Artificial Intelligence Review*, 13:303–316.
- Taha, H. A. (2017). *Operations Research: An Introduction* (10th ed.). Pearson.
- Uning, L., Naniek, dan Desti. (2014). Implementasi Algoritma Genetika pada Penjadwalan Perkuliahan. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2014*. Yogyakarta.