

PENELITIAN ASLI

OPTIMASI PENJADWALAN MATA KULIAH DENGAN MENGGUNAKAN PSO

Magdalena Simanjuntak^{1*}, Melda Pita Uli Sitompul², Juliana Naftali Sitompul³, Kahfi Lanang⁴, Rahimah Faizah⁵

^{1,2,3,4,5}
STMIK Kaputama

Info Artikel

Riwayat Artikel :
Diterima : 02 Juni 2025
Direvisi : 09 Juni 2025
Diterima : 20 Juni 2025
Diterbitkan : 23 Juni 2025

Kata Kunci : Schedule, Courses, PSO

Penulis Korespondensi: Magdalena Simanjuntak

Email:
magdalena.simanjuntak84@gmail.com

Abstrak

Penjadwalan mata kuliah merupakan masalah kompleks yang sering dihadapi oleh institusi pendidikan tinggi. Ketidakefisienan dalam penjadwalan dapat mengakibatkan konflik jadwal, pemanfaatan ruang yang tidak optimal, serta ketidakpuasan dosen dan mahasiswa. Oleh karena itu, diperlukan metode optimasi yang efektif untuk menghasilkan jadwal yang optimal dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) untuk mengoptimalkan penjadwalan mata kuliah. PSO dipilih karena kemampuannya dalam menangani masalah optimasi dengan ruang solusi yang besar dan kompleks. Algoritma ini diharapkan dapat menghasilkan jadwal yang meminimalkan konflik, mengoptimalkan penggunaan ruang kelas, serta memperhitungkan preferensi dosen dan mahasiswa. Penelitian ini menggunakan algoritma PSO untuk mencari solusi optimal dalam penjadwalan mata kuliah. Langkah-langkah dalam optimasi penjadwalan meliputi: Membentuk populasi partikel yang mewakili solusi potensial, Menetapkan jumlah partikel, kecepatan awal, koefisien kecepatan (c_1 , c_2), dan faktor inersia, Mengembangkan fungsi tujuan yang mengevaluasi kualitas setiap solusi berdasarkan kriteria minimisasi konflik, optimalisasi penggunaan ruang, dan preferensi dosen serta mahasiswa, Memperbarui posisi dan kecepatan partikel berdasarkan rumus PSO, Mengevaluasi solusi baru, memperbarui pbest dan gbest berdasarkan hasil evaluasi, Menentukan kriteria konvergensi untuk mengakhiri iterasi algoritma. Dengan hasil penelitian ini, diharapkan dapat memberikan solusi yang praktis dan efektif bagi institusi pendidikan tinggi dalam mengelola penjadwalan mata kuliah, sehingga meningkatkan kualitas proses belajar mengajar.

How To Cite : Simanjuntak, M., Sitompul, M. P. U., Juliana Naftali Sitompul, Kahfi Lanang, & Rahimah Faizah. (2025). OPTIMASI PENJADWALAN MATA KULIAH DENGAN MENGGUNAKAN PSO. *JURNAL MAHAJANA INFORMASI*, 10(1), 9–18. Retrieved from <https://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/7/article/view/6062>



Copyright © 2025 by the Authors, Published by Program Studi: Sistem Informasi Fakultas Sain dan Teknologi Informasi Universitas Sari Mutiara Indonesia. This is an open access article under the CC BY-SA Licence ([Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)).

1. Pendahuluan

Penjadwalan mata kuliah di institusi pendidikan tinggi merupakan salah satu masalah yang kompleks dan menantang. Kompleksitas tersebut muncul dari berbagai faktor, seperti jumlah mata kuliah, jumlah ruangan yang tersedia, preferensi dosen, serta kebutuhan dan kenyamanan mahasiswa. Penjadwalan yang tidak optimal dapat menyebabkan bentrokan jadwal, ketidakseimbangan beban kerja dosen, dan ketidaknyamanan mahasiswa. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang efisien untuk mengatasi permasalahan ini. Salah satu metode yang berkembang pesat untuk mengatasi permasalahan optimasi adalah *Particle Swarm Optimization (PSO)*. PSO merupakan algoritma berbasis populasi yang terinspirasi dari perilaku sosial kawanan burung atau ikan. Algoritma ini mampu mencari solusi optimal dengan menggunakan partikel-partikel yang bergerak dalam ruang pencarian untuk menemukan solusi terbaik. PSO memiliki kelebihan dalam hal konvergensi yang cepat dan kemampuan untuk menghindari jebakan solusi lokal. Metode ini telah berhasil diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk optimasi penjadwalan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan PSO dalam optimasi penjadwalan mata kuliah, dengan harapan dapat menghasilkan jadwal yang lebih efisien dan efektif.

Untuk memecahkan permasalahan dengan mengetahui seperti apa mengumpulkan data yang diperlukan seperti daftar mata kuliah, dosen, preferensi dosen, kapasitas ruangan, dan jadwal yang ada saat ini, membuat model matematis dari masalah penjadwalan mata kuliah, termasuk definisi fungsi tujuan dan batasan-batasan yang harus dipenuhi,

mengembangkan algoritma PSO untuk mencari solusi optimal dari model masalah yang telah dibuat.

Diharapkan dengan Penerapan algoritma PSO penyusunan Jadwal Mata Kuliah dapat dioptimalkan di institusi pendidikan tinggi dan mengatur jadwal agar tidak terjadi bentrok dan ketersediaan ruangan untuk kebutuhan mahasiswa dalam memenuhi waktu dosen mengajar dan jumlah mahasiswa dalam pembuatan pendawalan. PSO merupakan algoritma berbasis populasi yang terinspirasi dari perilaku sosial kawanan burung atau ikan. Algoritma ini mampu mencari solusi optimal dengan menggunakan partikel-partikel yang bergerak dalam ruang pencarian untuk menemukan solusi terbaik Berikut ini adalah beberapa penelitian terdahulu yang relevan dan menjadi dasar pengembangan dalam penelitian ini:

Dalam Penelitian tentang Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) Penjadwalan Belajar Mengajar menghasilkan Aplikasi *generate* dalam memudahkan dan memaksimalkan penjadwalan yang mampu menangani proses *input* data pengelolaan komponen-komponen jadwal, melakukan proses pembuatan jadwal secara otomatis dalam Pengelolaan pemetaan pelajaran dan menghasilkan jadwal yang dapat ditampilkan dan penyimpanan hasil jadwal. (Febiani et al., 2024)

Selanjutnya bahwa PSO dapat diterapkan untuk menyelesaikan masalah perencanaan produksi agregat pada beberapa lokasi produksi. Hasilnya, metode PSO mampu menghasilkan rencana produksi yang lebih optimal dalam hal biaya dan efisiensi waktu dan juga menghasilkan detail perencanaan agregat untuk 6 *region* yang dapat dipakai sebagai acuan pengambilan keputusan perusahaan di masa mendatang (Rizki & Nurlaili, 2019)

Sementara itu, dalam penelitian dengan pendekatan mengkaji penerapan *Particle Swarm Optimization*” (PSO) dan GA (*genetic algorithm*) dalam penjadwalan produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi PSO dan GA dapat secara signifikan meminimalkan makespan, yaitu waktu total penyelesaian produksi, dibandingkan dengan penggunaan satu algoritma saja, dimana Metode *particle swarm optimization* didapatkan *makespan* terendah sebesar 273 menit Sedangkan metode algoritma genetika *makespan* terendah yang didapatkan pada urutan jadwal sebanyak 281 menit (Prasisti, D., & Nugroho, Y. A. , 2023).

Penjadwalan

Penjadwalan mata kuliah sering kali menjadi masalah yang terjadi pada Instansi Perguruan Tinggi di setiap semesternya, dimana dalam pembuatan jadwal harus mengatur

mata kuliah dengan ruangan yang tersedia dalam satu minggu. Penjadwalan juga harus memperhatikan beberapa hal seperti jumlah mata kuliah, SKS, jumlah Mahasiswa per kelasnya, Program Studi, Angkatan, Data Dosen, ketersediaan waktu dosen, Nama Ruang dan kapasitas ruangan.

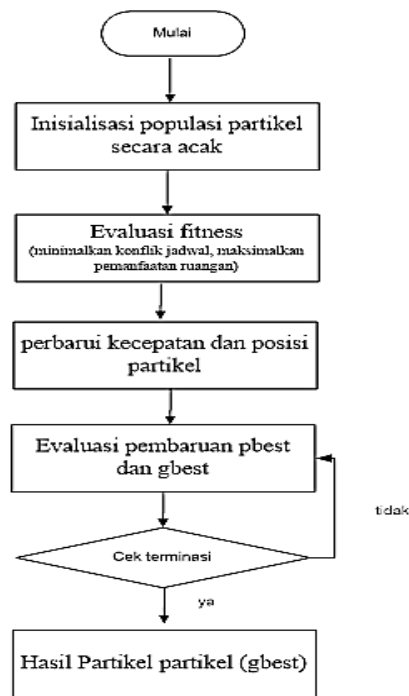
Penjadwalan merupakan salah satu elemen penting dalam manajemen operasional maupun sistem informasi, yang berfungsi untuk mengatur urutan dan waktu pelaksanaan suatu aktivitas agar dapat berjalan efisien dan efektif (Heizer, J., & Render, B., 2016). Dalam konteks pendidikan, penjadwalan dapat diartikan sebagai proses menyusun waktu pelaksanaan kegiatan belajar-mengajar sesuai dengan ketersediaan pengajar, ruang kelas, dan mata kuliah, serta menghindari konflik jadwal.

PSO

Particle Swarm Optimization (PSO) adalah teknik optimasi stokastik berbasis populasi yang dikembangkan oleh Dr. Eberhart dan Dr. Kennedy pada tahun 1995. PSO terinspirasi dari tingkah laku sosial kawanan burung atau ikan (Guo & He, 2013). PSO dapat digunakan untuk pencarian solusi yang optimal di dalam ruang pencarian yang luas (Tsai & Shih, 2012). Di dalam PSO, setiap solusi dapat dianggap sebagai patikel atau seekor burung. Burung akan menemukan makanannya melalui usahanya sendiri dan kerja sama sosial dengan burung-burung lain di sekitarnya (Guo & He, 2013). Suatu kawanan burung mencari makanan secara acak di sebuah area. Hanya ada satu potong makanan di area pencarian tersebut. Semua burung tidak mengetahui di mana makanan tersebut berada, tetapi mereka mengetahui seberapa jauh makanan itu pada setiap iterasi. Jadi strategi terbaik untuk menemukan makanan itu adalah dengan cara mengikuti burung yang terdekat dengan makanan tersebut (Tsai & Shih, 2012).

2. Metode

Adapun tahapan dan metode yang digunakan dalam penelitian ini digambarkan pada diagram berikut ini:



Gambar 1 Tahapan-Tahapan Particle Swarm Optimization (PSO)

Berikut adalah langkah-langkah detail dari proses Particle Swarm Optimization (PSO) dalam optimasi penjadwalan mata kuliah:

1. Inisialisasi

- Inisialisasi populasi partikel secara acak. Setiap partikel mewakili solusi potensial (jadwal mata kuliah).
- Tetapkan posisi awal dan kecepatan setiap partikel dalam ruang solusi.
- Inisialisasi parameter-parameter PSO seperti jumlah partikel (swarm size), jumlah iterasi, faktor inersia, dan koefisien percepatan.

2. Evaluasi Fitness

- Evaluasi fitness setiap partikel berdasarkan fungsi tujuan yang telah didefinisikan (misalnya, minimalkan konflik jadwal, maksimalkan pemanfaatan ruangan).
- Fungsi fitness menghitung seberapa baik jadwal yang dihasilkan memenuhi tujuan dan kendala.

3. Pembaruan Posisi dan Kecepatan

- Untuk setiap partikel, perbarui kecepatan berdasarkan rumus PSO: $v_i(t+1) = w \cdot v_i(t) + c1 \cdot r1 \cdot (pbest_i - x_i(t)) + c2 \cdot r2 \cdot (gbest - x_i(t))$
- Perbarui posisi partikel berdasarkan rumus: $x_i(t+1) = x_i(t) + v_i(t+1)$

4. Evaluasi dan Pembaruan pbest dan gbest

- Evaluasi kembali fitness setiap partikel dengan posisi yang diperbarui.

- Perbarui posisi terbaik individu (pbest) dan posisi terbaik global (gbest) jika ada peningkatan.
- 5. **Cek Kondisi Terminasi**
 - Jika kondisi terminasi terpenuhi (misalnya, jumlah iterasi maksimum tercapai atau konvergensi solusi), hentikan algoritma.
 - Jika tidak, kembali ke langkah 3.
- 6. **Output Solusi Terbaik**
 - Setelah kondisi terminasi terpenuhi, solusi terbaik yang ditemukan oleh partikel (gbest) adalah jadwal mata kuliah yang optimal.

3. Hasil

INISIALISASI

Tabel 1

Inisialisasi Data Jam

Id_Jam	Jam
1	08.00-09.30
2	09.30-11.15
3	11.30-13.00
4	13.15-14.45
5	15.00-16.30
6	17.30-19.00
7	19.30-21.00

Tabel 2

Inisialisasi Data Ruangan

Id_Ruangan	Nama Ruangan
1	201
2	202
3	203
4	204

5	205
6	206
7	207
8	208
9	209
10	210
11	211
12	301
13	302
14	303
15	LAB.1
16	LAB. 2
17	LAB.3

4. Pembahasan

Tabel 3.

Pembangkitan posisi partikel pada iterasi pertama

Partikel 1				Partikel 2	Partikel 3	Partikel 4
Ajar				Hari	Jam	Ruangan
Id	MK	Dosen	Kelas			
1	1	13	AA	4,1	1,1	3
2	1	13	BB	3,6	2,3	4
3	1	12	CC	1,1	3,2	2,3
4	1	12	DD	1,2	6,4	2,5

Langkah selanjutnya adalah hitung kembali nilai *fitness*. Jika posisi semua partikel menuju ke satu nilai yang sama, maka ini disebut konvergen. Jika belum konvergen maka langkah 2 diulang dengan memperbaharui iterasi $i = i + 1$, dengan cara menghitung nilai baru dari p^i dan p^g . Proses iterasi ini dilanjutkan sampai semua partikel menuju ke satu titik solusi yang sama. Biasanya akan ditentukan dengan kriteria penghentian (*stopping condition*), misalnya jumlah selisih solusi sekarang

dengan solusi sebelumnya sudah sangat kecil.

Tabel 4. Hasil pengujian

No.	Butir Uji	Hasil
Uji 1	Pengujian Data Hari	Diterima
Uji 2	Pengujian Data Jam	Diterima
Uji 3	Pengujian Data Ruangan	Diterima
Uji 4	Pengujian Data Dosen	Diterima
Uji 5	Pengujian Data Mata Kuliah	Diterima

Tabel 5.

Parameter Perhitungan dengan Nilai Default

C1	C2	w	Iterasi Maksimum
1,5	1,5	0,5	1000

Tabel 6.

Pengujian Performansi dengan Parameter Nilai

Pengujian ke-	Jumlah Iterasi	Hasil Pengujian
1	10	Berhasil
2	18	Berhasil
3	12	Berhasil
4	33	Berhasil
5	27	Berhasil
6	39	Berhasil
7	35	Berhasil
8	19	Berhasil
9	25	Berhasil

10	31	Berhasil
----	----	----------

Tabel 7.

Pengujian Performansi dengan Parameter Data

Pengujian ke-	C1	C2	W	Iterasi	Hasil Pengujian
1	1	7	0.9	36	Berhasil
2	5	1	0.4	27	Berhasil
3	1	4	0.5	32	Berhasil
4	4	1	0.5	19	Berhasil
5	2	2	0.8	23	Berhasil
6	1	0.5	0.9	18	Berhasil
7	3	1	0.5	31	Berhasil
8	0.5	2	0.4	29	Berhasil
9	3	6	0.7	17	Berhasil
10	2	3	0.6	34	Berhasil

5. Kesimpulan

Penjadwalan matakuliah menggunakan *Particle Swarm Optimization (PSO)* menghasilkan jadwal matakuliah walaupun masih terdapat *soft constraint* yang dilanggar namun untuk *hard constraint* berhasil terpenuhi. Hasil akhir dari penjadwalan mata pelajaran dengan PSO ini menggunakan parameter C1=1.5, C2=1.5, W=0.5 dengan jumlah partikel 10. Beberapa percobaan yang dilakukan dapat menghasilkan nilai *fitness* minimum pada partikel. Penelitian masih sangat dibutuhkan lebih lanjut pada perkembangan algoritma dengan kebutuhan dan syarat pembuatan jadwal matakuliah.

6. Daftar Pustaka

- [1] Tsai, S.H. & Shih, K.S. 2012. Observer-based adaptive FNN controller optimized by NAPSOSA for nonlinear time-delay systems. *International Journal of Control, Automation, and Systems* **10**(5) : 861-872.
- [2] Guo, H. & He, J. 2013. *A modified particle swarm optimization algorithm*. *Journal of Computer Science* **10**(2) : 341-346.
- [3] Alfina Febiani, Agung Mulyo Widodo, Nizirwan Anwar, Binastya Anggara Sekti, Alivia Yulfitri. Implementasi Algoritma “Particle Swarm Optimization” (PSO)

- Penjadwalan Belajar Mengajar. 2024, E-ISSN :2654-8054 <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-informatika/article/view/3210/2370>,
- [4] Agung Mustika Rizki, Afina Lina Nurlaili, Algoritme Particle Swarm Optimization (PSO) untuk Optimasi Perencanaan Produksi Agregat Multi-Site pada Industri Tekstil Rumahan, E-ISSN 2723-5912, 2019 <https://journal.ittelkom-sby.ac.id/complete/article/view/73>
- [5] Dika Prasisti, Yohanes Anton Nugroho, Optimasi Penjadwalan Produksi untuk Meminimalkan Makespan dengan Pendekatan Particle Swarm Optimization dan Genetic Algorithm, E-ISSN: 2829-0038, <http://jurnal-tmit.com/index.php/home/article/view/134/54>
- [6] Erwin Dermawan, Aditya Firmanto, Sitti Nurbaya Ambo, Ery Diniardi, Anwar Ilmar Ramadhan, Desain Frekuensi Kontrol Pada Hybrid Wind-Diesel Dengan Pid - Particle Swarm Optimization (Pso), 2016, e-ISSN : 2460 – 8416, <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/688>
- [7] Heizer, J., & Render, B. *Manajemen Operasi* Edisi 11. Jakarta: Salemba Empat, . 2016
- [8] Indra Lina Putra Implementasi Algoritma Particle Swarm Optimization(Pso) Dan K-Nearest Neighbor(K-Nn) Dalam Memprediksi Keberhasilan Anak Smk Mendapatkan Kerja, 2022, <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/JIT/article/view/8167/4613>.
- [9] Irfans Kusmarna, Luh Kesuma Wardhani, Muhammad Safrizal, Aplikasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO), 2015, <https://journal.uinjkt.ac.id/index.php/ti/article/view/2441>
- [10] Saprudin Penerapan Particle Swarm Optimization (Pso) Untuk Klasifikasi Dan Analisis Kredit Dengan Menggunakan Algoritma C4.5, 2017, ISSN 2541-1004, <https://openjournal.unpam.ac.id/index.php/informatika/article/view/1488>