

PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA DAN JARINGAN SYARAF TIRUAN DALAM PENJADWALAN MATA KULIAH

Studi Kasus : Prodi Sistem Informasi Universitas Pamulang

Rahmat Hartono¹, Afrizal Zein²

^{1,2} Sistem Informasi, Universitas Pamulang

Jl. Raya Puspitek Serpong No. 10 Tangerang Selatan, Banten, Indonesia, 15310

E-mail: dosen02811@unpam.ac.id, dosen01495@unpam.ac.id

ABSTRAK - Penjadwalan mata kuliah adalah salah satu aspek penting dalam manajemen akademik universitas yang memengaruhi baik efisiensi penggunaan sumber daya maupun pengalaman mahasiswa. Dalam studi kasus ini, kami menjelajahi penerapan algoritma genetika dan jaringan syaraf tiruan dalam menyelesaikan masalah penjadwalan mata kuliah di Program Studi Sistem Informasi Universitas Pamulang. Algoritma genetika digunakan untuk mengoptimalkan jadwal kuliah, sementara jaringan syaraf tiruan digunakan untuk memprediksi kebutuhan mata kuliah dan mengevaluasi kinerja sistem penjadwalan. Hasil dari penelitian ini adalah peningkatan efisiensi dalam penjadwalan mata kuliah, pengurangan konflik jadwal, dan peningkatan pengalaman mahasiswa. Penerapan teknik-teknik ini memberikan wawasan berharga bagi institusi pendidikan yang menghadapi kompleksitas dalam mengatur jadwal kuliah..

Kata kunci: Penjadwalan Mata Kuliah, *Backpropagation*, Algoritma Genetika, Jaringan Syaraf Tiruan.

1. PENDAHULUAN

Penjadwalan mata kuliah merupakan salah satu aspek utama dalam manajemen akademik di setiap institusi pendidikan tinggi. Proses ini melibatkan pengaturan jadwal kuliah, pengelolaan sumber daya manusia, dan memastikan pengalaman belajar yang efisien dan bermakna bagi mahasiswa. Penjadwalan yang baik dan efisien dapat memengaruhi berbagai aspek, seperti peningkatan retensi mahasiswa, pengurangan konflik jadwal, dan optimalisasi penggunaan fasilitas.

Dalam era digital, penggunaan teknologi dan pendekatan komputasional menjadi semakin penting dalam menangani kompleksitas masalah penjadwalan mata kuliah. Dalam konteks ini, algoritma genetika dan jaringan syaraf tiruan telah menjadi solusi yang menarik untuk mengoptimalkan dan memperbaiki proses penjadwalan.

Penelitian ini bertujuan untuk menjelajahi penerapan algoritma genetika dan jaringan syaraf tiruan dalam konteks penjadwalan mata kuliah di Program Studi Sistem Informasi Universitas Pamulang. Kedua pendekatan ini memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi dalam penjadwalan, mengurangi konflik jadwal, dan memastikan pengalaman belajar yang lebih baik bagi mahasiswa.

Dalam bab-bab berikutnya, kami akan menjelaskan lebih detail tentang algoritma genetika dan jaringan syaraf tiruan, serta bagaimana kedua teknik ini diimplementasikan dalam penjadwalan mata kuliah. Kami juga akan

menggambarkan hasil dari penerapan teknologi ini dalam konteks Program Studi Sistem Informasi Universitas Pamulang dan manfaat yang diharapkan dapat diperoleh melalui pendekatan ini. Penelitian ini bermaksud untuk mengembangkan aplikasi guna menghasilkan jadwal mata kuliah sesuai dengan aturan atau batasan dalam penjadwalan yang ada pada di Podi Sistem Informasi Unpam yang dapat digunakan pada masa pengisian KRS dengan penentuan ruang berdasarkan hasil prediksi jumlah peserta mata kuliah. Selain itu, penelitian ini diharapkan mampu menjadikan sistem "satu pintu" dalam pembuatan jadwal di Podi Sistem Informasi Unpam serta dapat memanfaatkan semua sumber daya ruang dan waktu yang ada secara optimal.

Dengan adanya aplikasi ini diharapkan juga dapat mempercepat proses pembuatan jadwal yang nantinya akan digunakan pada masa pengisian KRS di Podi Sistem Informasi Unpam.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Algoritma Genetika

Algoritma Genetika (AG) adalah teknik optimasi yang terinspirasi dari evolusi biologis dan genetika. Mereka digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi, pencarian, dan pemodelan di berbagai disiplin ilmu, termasuk ilmu komputer, ilmu pengetahuan, teknik, dan bisnis. Di bawah ini adalah beberapa konsep dan prinsip dasar yang menjadi landasan teori AG:

Populasi: AG bekerja dengan populasi individu yang mewakili solusi potensial terhadap masalah

yang akan dipecahkan. Setiap individu dalam populasi adalah kandidat solusi.

Kromosom: Kromosom adalah representasi genetik dari setiap individu dalam populasi. Mereka mengkodekan solusi potensial dan dapat berupa rangkaian gen, bilangan bulat, bilangan riil, atau bahkan struktur data yang lebih kompleks.

Seleksi: Proses seleksi mirip dengan seleksi alamiah, di mana individu-individu terbaik dalam populasi memiliki peluang lebih besar untuk dipilih untuk reproduksi. Ini meningkatkan peluang solusi yang lebih baik berkembang.

Reproduksi: Reproduksi melibatkan penciptaan keturunan baru melalui proses pewarisan sifat dari orang tua. Dalam AG, ini diwujudkan dengan menggabungkan informasi genetik dari dua individu yang dipilih untuk membentuk individu keturunan.

Crossover (Crossover/Rekombinasi): Operasi ini melibatkan pertukaran potongan-potongan kromosom antara dua individu untuk menghasilkan keturunan baru yang menggabungkan informasi dari kedua orang tua.

Mutasi: Mutasi adalah proses acak yang mengubah nilai-gen dalam kromosom. Ini memungkinkan variasi yang diperlukan dalam populasi dan mencegah konvergensi terlalu cepat ke solusi yang suboptimal.

Fungsi Fitness: Fungsi fitness digunakan untuk menilai sejauh mana suatu solusi mengungguli solusi lain dalam populasi. Semakin tinggi nilai fitness, semakin baik solusi tersebut.

Generasi: AG beroperasi dalam serangkaian generasi, di mana setiap generasi terdiri dari langkah-langkah seleksi, reproduksi, dan evaluasi. Populasi diperbarui setiap generasi, dan proses berulang hingga kriteria berhenti terpenuhi.

Kriteria Berhenti: Kriteria berhenti adalah kondisi yang menentukan kapan AG harus berhenti. Ini dapat berupa jumlah generasi, tingkat fitness tertentu, atau batasan waktu tertentu.

Penjelajahan Ruang Solusi: AG secara efisien menjelajahi ruang solusi potensial untuk menemukan solusi yang optimal atau mendekati optimal.

Konvergensi: Konvergensi terjadi ketika populasi cenderung berkumpul pada solusi yang sangat baik. Ini menunjukkan bahwa AG mendekati solusi optimal.

Algoritma Genetika adalah alat yang kuat dan fleksibel dalam menyelesaikan berbagai masalah optimasi. Mereka telah berhasil diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk perencanaan jadwal, desain rangkaian listrik, pembelajaran mesin, dan banyak lagi. Dengan memahami konsep dasar ini, kita dapat mengoptimalkan penerapan AG dalam berbagai konteks.

2.2 Jaringan syaraf tiruan

Jaringan Saraf Tiruan (ANN) adalah model komputasi yang terinspirasi dari jaringan saraf biologis manusia. Mereka digunakan untuk

memodelkan, mengenali pola, dan memahami data yang kompleks, serta telah menjadi dasar untuk banyak aplikasi kecerdasan buatan. Berikut adalah konsep dan prinsip dasar yang menjadi landasan teori untuk Jaringan Saraf Tiruan:

Neuron: ANN terdiri dari neuron tiruan, yang merupakan unit komputasi dasar. Setiap neuron menerima masukan, menghitung suatu fungsi terhadap masukan tersebut, dan menghasilkan keluaran. Neuron biasanya memiliki bobot yang dapat diubah untuk mengatur sejauh mana mereka merespons terhadap masukan tertentu.

Struktur Jaringan: ANN memiliki struktur yang terdiri dari lapisan-lapisan neuron. Lapisan input menerima masukan, lapisan tersembunyi (jika ada) digunakan untuk pemrosesan yang kompleks, dan lapisan output menghasilkan keluaran yang relevan.

Bobot: Bobot adalah parameter yang menghubungkan neuron dalam jaringan. Mereka mengatur sejauh mana pengaruh masukan pada neuron tertentu dan dapat disesuaikan selama proses pelatihan jaringan.

Fungsi Aktivasi: Fungsi aktivasi adalah fungsi matematis yang digunakan untuk mengubah keluaran dari sebuah neuron. Beberapa fungsi aktivasi umum termasuk sigmoid, ReLU (Rectified Linear Unit), dan tangen hiperbolik.

Feedforward dan Backpropagation: Feedforward adalah proses di mana data mengalir melalui jaringan dari lapisan input ke lapisan output. Backpropagation adalah proses pelatihan jaringan di mana kesalahan dibackpropagasi ke belakang untuk menyesuaikan bobot dan meningkatkan kinerja jaringan.

Pelatihan: Pelatihan ANN melibatkan memasukkan sejumlah besar data pelatihan ke dalam jaringan untuk memperbarui bobotnya. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan jaringan yang mampu menghasilkan keluaran yang sesuai dengan data pelatihan.

Jenis-jenis Jaringan: Ada berbagai jenis jaringan saraf tiruan, termasuk Jaringan Saraf Tiruan Maju (Feedforward Neural Networks), Jaringan Saraf Tiruan Rekuren (Recurrent Neural Networks), dan Jaringan Saraf Tiruan Konvolusional (Convolutional Neural Networks), masing-masing cocok untuk tugas khusus seperti klasifikasi gambar, pemrosesan teks, dan pemodelan deret waktu.

Aplikasi: ANN telah sukses digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pengenalan wajah, kendaraan otonom, pemrosesan bahasa alami, dan pemodelan keuangan, hingga ke bidang kesehatan dan sains.

Generalisasi: Salah satu tujuan utama ANN adalah generalisasi, yaitu kemampuan untuk memberikan hasil yang baik pada data yang belum pernah

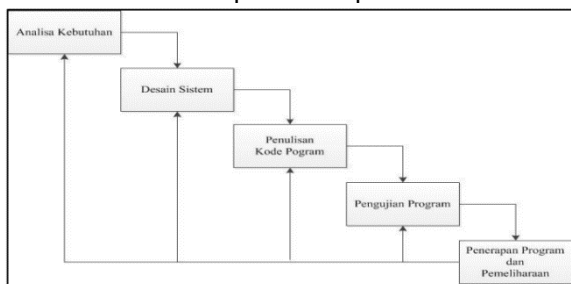
dilihat sebelumnya. Ini berarti ANN tidak hanya mengingat data pelatihan, tetapi juga mampu mengenali pola umum.

Keterbatasan dan Overfitting: ANN dapat mengalami overfitting, di mana mereka mempelajari data pelatihan dengan sangat baik tetapi tidak dapat menggeneralisasi dengan baik. Menghindari overfitting dan membatasi kompleksitas jaringan adalah tantangan dalam pelatihan ANN.

Pemahaman tentang landasan teori ini adalah kunci untuk memahami cara bekerja dan mengoptimalkan ANN dalam berbagai aplikasi. Dengan menggabungkan konsep ini dengan teknik-teknik lanjutan, ANN dapat menjadi alat yang kuat dalam pemodelan dan analisis data yang kompleks.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini model eksperimen menggunakan simulasi model. Hasil penelitian yang direncanakan adalah berupa model. Metode yang digunakan dalam proses pembuatan model mengacu pada system development life cycle (SDLC) pendekatan waterfall. Alur kerja dari metode waterfall dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Waterfall

3.1 Mekanisme Penjadwalan Mata Kuliah Di Prodi SI Unpam

Jadwal perkuliahan pada prodi SI Unpam dimulai dengan Menyusun silabus mata kuliah, yaitu menentukan mata kuliah wajib dan mata kuliah pilihan setiap semester masing-masing program studi, kemudian mengusulkan daftar dosen pengampu mata kuliah tersebut. Perkuliahan disampaikan serta rekomendasi ruangan berdasarkan blok ruang program studi yang disepakati. Jika suatu jurusan mengharuskan mahasiswanya mengambil mata kuliah dari jurusan lain, maka jurusan tersebut akan meminta dosen jurusan tersebut atau mempercayakan mahasiswa jurusan tersebut untuk mengambil perkuliahan. Departemen Organisasi Kurikulum. Apabila mata kuliah tersebut masih sama, besarnya kelas mata kuliah tersebut ditentukan berdasarkan besarnya kelas tahun lalu; jika mata kuliah tersebut sama, besarnya kelas mata kuliah tersebut ditentukan berdasarkan perkiraan jumlah peserta matrik baru. Kemudian mendiskusikan

mata kuliah dan daftar dosen di program studi Melalui pertemuan berbagai departemen.

Tugas program studi adalah menata kembali penataan ruang bagi seluruh kelas dan pembelajaran berdasarkan efisiensi penggunaan kapasitas ruang. Penjadwalan ulang terjadi setelah mahasiswa mengisi kartu rencana studinya, karena pemilihan ruangan memerlukan data kehadiran mata kuliah.

3.2 Karakteristik Komponen Utama Penjadwalan Mata Kuliah

Jadwal matakuliah terdiri dari beberapa bagian utama, seperti: Kategori subjek, ruang dan waktu. Masing-masing komponen tersebut mempunyai Karakteristik yang digunakan selama pembuatan kurikulum. Kelas kursus terdiri dari sekelompok siswa yang mengambil Mata kuliah yang sama untuk semester tertentu. Ruang kelas yang ada di Prodi SI termasuk Kapasitas terbatas sehingga beberapa kursus memiliki ukuran kelas terbatas Mahasiswa yang melebihi kapasitas maksimal suatu ruangan akan dibagi menjadi beberapa ruangan Kelas yang lebih kecil disebut kelas paralel. Kegiatan mengajar di kelas Kompetisi paralel biasanya diadakan pada waktu yang bersamaan. kelas kursus Terdiri dari beberapa komponen yaitu jumlah peserta/siswa, mata kuliah, dan dosen. Mata kuliah merupakan sumber daya dari perguruan tinggi yang ditawarkan di setiap program studi pada semester tertentu sesuai dengan kurikulum yang digunakan. Mata kuliah terdiri dari mata kuliah wajib dan pilihan yang telah dipaketkan di setiap semester.

3.3 Aturan Umum Penjadwalan Mata Kuliah

Jadwal memiliki aturan yang harus dipenuhi saat menugaskan Ruang dan waktu untuk pelajaran mata pelajaran. aturan-aturan ini disebut aturan umum. Jadwal tidak akan ditegakkan jika aturan umum dilanggar dapat digunakan dan jadwal alternatif harus dicari.

Dalam pembuatan model ini terdapat satu tahap, yaitu pembuatan perangkat keras berupa pemrograman arduino dan perangkaian perangkat..

3.4 Aturan Khusus Penjadwalan Mata Kuliah

Penjadwalan memiliki aturan yang tidak wajib dipenuhi namun jika dipenuhi maka semakin baik kualitas jadwal yang dihasilkan. Aturan-aturan tersebut dinamakan aturan khusus.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini dimaksudkan untuk menunjukkan hasil pengobatan Data kursus untuk mengembangkan jadwal kursus berdasarkan Algoritma yang dikembangkan dimulai dengan memprediksi peserta kursus Jadwal mata kuliah pada semester tertentu. maka selesai Cobalah untuk mendapatkan kurikulum Mata Kuliah Dosen SI Semester ganjil tahun 2023, dilakukan dengan menggunakan data mata kuliah Mulai tahun 2018, terdapat 30 dosen pengampu dan 32 matakuliah . Pengaruh parameter masukan Hasil penjadwalan

sistem tidak dipertimbangkan dalam percobaan karena Prioritaskan penerapan hasil pada algoritma yang ada produksi. Dapatkan hasil pengaturan kursus eksperimental ini Melalui tiga tahapan yaitu prediksi peserta mata kuliah, pembagian kelas, Jadwal kelas.

Jadwal Perkuliahan Prodi Sistem Informasi							
Hari	Jam	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at	Sabtu
08:30 - 10:15		II B	IV C	VI C		IV B	
10:30 - 12:15			IV C	VI C	II C		
12:30 - 14:15			IV A	VI A	II H	IV A	
14:30 - 16:15		II A	IV B	VI B	II G	VI A	
16:30 - 18:15		II D	VI D	IV D	II F	VI B	
18:30 - 20:15		II E	IV E	IV E		VI E	
20:30 - 22:15		VI E	IV D	IV F		IV D	

Hari	Jam	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at	Sabtu
08:30 - 10:15						Fisip	Faperta
10:30 - 12:15						Fisip	
12:30 - 14:15						Fisip	
14:30 - 16:15						Fisip	
16:30 - 18:15						Fisip	
18:30 - 20:15		IV F					
20:30 - 22:15							

Kode	Matakuliah	Dosen	Penanggung Jawab
II B	Pemrograman Berorientasi Objek	Ehaudin, M.Cs	Rahayudin
IV C	Pemrograman Web	Dyta Kameswara, S.Kom	Sofyan
VI C	Pemrograman 1 Bahasa C	April Lia Hanato, S.Kom., M.Kom	Jamal
II A	Pemrograman Visual	Oman Komarudin, S.Si., M.Kom	Kamal Prihandayani
IV B	Basis Data	Sofi Daffianti, M.Kom	Kiki Baihaqi

Gambar 4.1 Jadwal

Pada setiap dosen akan tampil daftar matakuliah dan kelas yg telah tersedia untuk diampuh.

Gambar 4.2 Daftar Jadwal per Dosen

Selanjutnya untuk surat tugas bisa didownload di menu ini

No	Semester	Mata Kuliah	SKS	Kelas	Ruang	Hari	Waktu Kuliah	Periode	Program Studi
1	20231	ALGORITMA DAN PEMROGRAMAN I	3	01SIFP010	V.110	Senin	07.10 - 08.50	2023-09-04 - 2023-12-23	SISTEM INFORMASI S1
2	20231	ALGORITMA DAN PEMROGRAMAN I	3	01SIFP014	V.114	Senin	08.50 - 10.30	2023-09-04 - 2023-12-23	SISTEM INFORMASI S1
3	20231	Komputer Forensik	3	05SIFP001	V.507	Senin	13.00 - 14.40	2023-09-04 - 2023-12-23	SISTEM INFORMASI S1
4	20231	ALGORITMA DAN PEMROGRAMAN I	3	01SIFP011	V.111	Selasa	07.10 - 08.50	2023-09-04 - 2023-12-23	SISTEM INFORMASI S1
5	20231	Komputer Forensik	3	05SIFP002	V.509	Selasa	10.30 - 12.10	2023-09-04 - 2023-12-23	SISTEM INFORMASI S1
6	20231	Komputer Forensik	3	05SIFP003	V.510	Selasa	08.50 - 10.30	2023-09-04 - 2023-12-23	SISTEM INFORMASI S1
7	20231	ALGORITMA DAN PEMROGRAMAN I	3	01SIFP012	V.112	Rabu	07.10 - 08.50	2023-09-04 - 2023-12-23	SISTEM INFORMASI S1

Gambar 4.2 Daftar Surat Tugas per Dosen

5. KESIMPULAN

Setelah melalui beberapa tahap dalam penelitian yang meliputi, perancangan,

pembuatan, dan pengujian, makan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Peningkatan Efisiensi Penjadwalan: Kombinasi algoritma genetika dan jaringan syaraf tiruan telah membantu meningkatkan efisiensi proses penjadwalan mata kuliah. Algoritma genetika digunakan untuk menghasilkan solusi awal yang baik, sementara jaringan syaraf tiruan dapat digunakan untuk mengoptimalkan penjadwalan berdasarkan berbagai faktor yang relevan.
2. Penyesuaian Terhadap Kebutuhan: Dalam penjadwalan mata kuliah, seringkali ada banyak kendala yang harus dipertimbangkan, seperti preferensi dosen, ketersediaan ruang, dan batasan waktu. Gabungan algoritma genetika dan jaringan syaraf tiruan memungkinkan sistem untuk lebih mudah menyesuaikan penjadwalan dengan berbagai kebutuhan ini.
3. Pengurangan Konflik dan Tabrakan: Algoritma genetika dan jaringan syaraf tiruan dapat membantu mengurangi konflik dan tabrakan dalam jadwal, seperti bentroknnya waktu mata kuliah atau ketidakcocokan antara ketersediaan ruang dan waktu. Hal ini berkontribusi pada peningkatan kualitas penjadwalan.
4. Optimasi Berkelanjutan: Dengan penggunaan jaringan syaraf tiruan, penjadwalan mata kuliah dapat dioptimalkan secara berkelanjutan seiring berubahnya kebutuhan dan preferensi. Hal ini memungkinkan universitas atau institusi pendidikan untuk menghadapi perubahan dengan lebih efisien.
5. Kecepatan dan Skalabilitas: Kombinasi algoritma genetika dan jaringan syaraf tiruan dapat memberikan kecepatan dan skalabilitas yang tinggi dalam menyelesaikan permasalahan penjadwalan yang kompleks, bahkan dengan jumlah mata kuliah dan keterbatasan yang besar.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Goldberg, D. E. (1989). Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning. Addison-Wesley.
- [2] Lashkari, A. H., & Bahrami, F. (2011). A genetic algorithm for course scheduling. Expert Systems with Applications, 38(6), 7370-7375.
- [3] Sahingoz, O. K., & Karasakal, E. (2009). Artificial neural network approach for the university exam scheduling problem. Expert Systems with Applications, 36(5), 9175-9181.
- [4] Ayob, M., & Kendall, G. (2005). A simulated annealing hyperheuristic methodology for

- flexible decision support. *Applied Intelligence*, 23(3), 255-273.
- [5] Kumar, P., & Pati, U.C. (2016). IoT Based Monitoring and Control of Appliances for Smart Home. *IEEE International Conference On Recent Trends In Electronics Information Communication Technology*. 20 – 21 May 2016, 1145 - 1150. Bangalore. India.
- [6] Dorigo, M., & Stützle, T. (2004). *Ant colony optimization*. MIT press.
- [7] Wu, Y., & Hsu, C. (2009). Using particle swarm optimization for solving the university class/teacher scheduling problem. *Computers & Operations Research*, 36(5), 1435-1445.
- [8] Özcan, E., & Toksarı, M. D. (2012). A survey of university exam timetabling problem. In *Evolutionary Computation in Combinatorial Optimization* (pp. 63-84). Springer.
- [9] Özcan, E., & Suer, G. A. (2013). An analysis of examination timetabling problem using genetic algorithms. *Information Sciences*, 222, 165-184.
- [10] Hinton, G. E., & Salakhutdinov, R. R. (2006). Reducing the dimensionality of data with neural networks. *Science*, 313(5786), 504-507.