

Penerapan *Artificial Intelligence* (AI) Pada Sistem Informasi Optimasi Jadwal Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika

Dedi Prasetyo^{1*)}, Wawan Hermawan Syah², Budi³

^{1,2,3}Jurusan Sistem Informasi, Perguruan Tinggi STMIK Bani Saleh, Bekasi

^{1,2,3}Jln. M.Hasibuan, Kota Bekasi, 17113, Indonesia

email: ¹dediprasetyo03@gmail.com, ²wawan.wanix7@gmail.com, ³budibansal@gmail.com

Special Issue on Seminar Nasional - Inovasi Dalam Teknologi Informasi & Teknologi Pembelajaran 2019

Abstract - Scheduling lectures is one important aspect to support the implementation of lectures. With the scheduling of lectures, lecture time can be arranged, so that the room can be used effectively. To arrange lecture scheduling, it is of course needed the right way so that arranging the lecture schedules becomes easier and faster. At the College of XXXX, lecture schedules is still done in the conventional way that is arranging the schedule manually using Microsoft Excel software so that it takes a long time in preparing the scheduling of lectures. To simplify and accelerate the process of preparing lecture schedules optimally, the Lecture Scheduling Information System is one of the right solutions. Genetic Algorithm is one way to make logical and systematic steps so that the Information System Scheduling lectures can provide solutions that are easy, faster and more optimal. The genetic algorithm is one of the advances in the field of information technology in the field of Artificial Intelligence (AI) that can solve optimization problems. So that the process of making a schedule using genetic algorithms prepares lecture schedules faster, more precise and optimal. The results obtained from the modeling of genetic algorithms in the lecture schedules system include regular morning class schedules, regular evening class schedules, and extension class schedules in all majors at XXXX Higher Education.

Keywords – scheduling, artificial intelligence, genetic algorithm.

Abstrak – Penjadwalan perkuliahan merupakan salah satu aspek penting untuk mendukung terlaksananya perkuliahan. Dengan adanya penjadwalan perkuliahan maka waktu perkuliahan dapat diatur, agar ruangan dapat digunakan dengan cara yang efektif. Untuk menyusun penjadwalan perkuliahan tentu dibutuhkan cara yang tepat agar penyusunan jadwal perkuliahan menjadi mudah dan cepat. Pada Perguruan Tinggi XXXX, penjadwalan perkuliahan masih dilakukan dengan cara konvensional yaitu menyusun jadwal dengan cara manual menggunakan software Microsoft excel sehingga membutuhkan waktu yang lama dalam menyusun penjadwalan perkuliahan. Untuk mempermudah dan mempercepat proses penyusunan jadwal perkuliahan secara optimal, Sistem Informasi Penjadwalan Perkuliahan merupakan salah satu solusi yang tepat. Algoritma Genetika adalah salah satu cara untuk melakukan langkah logis dan sistematis Agar Sistem Informasi Penjadwalan perkuliahan dapat memberikan solusi yang mudah, cepat dan optimal. Algoritma genetika merupakan salah

satu kemajuan pada bidang teknologi informasi dalam bidang Artificial Intelligence (AI) yang dapat menyelesaikan masalah optimasi. Sehingga proses pembuatan jadwal menggunakan algoritma genetika membuat penyusunan jadwal perkuliahan menjadi lebih cepat, tepat dan optimal. Hasil yang diperoleh dari pemodelan algoritma genetika pada sistem penjadwalan perkuliahan ini berupa jadwal kuliah reguler pagi, jadwal kuliah reguler malam, dan jadwal kuliah extension pada semua jurusan di Perguruan Tinggi XXXX.

Kata Kunci – penjadwalan, artificial intelligence, algoritma genetika.

I. PENDAHULUAN

Penjadwalan kuliah yang baik adalah sebuah penjadwalan dengan kondisi dimana kegiatan dapat dilakukan oleh seluruh pihak yang terkait dalam kegiatan belajar mengajar, baik itu terhadap dosen, mahasiswa, jurusan bahkan ruangan yang akan digunakan. Salah satu persoalan yang dihadapi sebagian besar perguruan tinggi adalah penjadwalan karena mayoritas masih membuat penjadwalan secara konvensional.

Sebuah Perguruan Tinggi dengan dilakukannya penjadwalan perkuliahan dilakukan secara konvensional akan membutuhkan waktu lebih lama untuk menyusun penjadwalan, padahal *interval* waktu antara sampainya data kesediaan waktu mengajar dosen dan awal perkuliahan cukup singkat. Bekerja secara konvensional, penyusunan jadwal membutuhkan waktu lebih dari 1 hari bahkan dengan keadaan semua data yang dibutuhkan sudah terkumpul. Dilain sisi, perubahan kesediaan mengajar dosen memiliki kemungkinan berubah seiring kesibukan masing-masing dosen terutama yang berprofesi lain selain menjadi dosen. Hal ini menyulitkan Program studi dalam mengakomodir kesediaan mengajar dosen dengan waktu perkuliahan yang harus disesuaikan dengan jam perkuliahan mahasiswa, sedangkan pada perguruan tinggi biasanya terdapat mahasiswa dengan kelas reguler pagi, reguler malam dan karyawan yang tentunya memiliki kelonggaran waktu yang berbeda. Dengan keadaan demikian sering terjadi kesalahan penempatan dosen sampai bentrok ruangan antara kelas yang satu dengan lainnya. Hal tersebut mengakibatkan program studi harus melakukan perbaikan jadwal yang sering terjadi pada saat masa perkuliahan sedang berjalan. Pada tahap ini, perkuliahan akan terganggu karena ruang kelas harus

*) penulis korespondensi: Dedi Prasetyo
Email: dediprasetyo03@gmail.com

berubah-ubah setiap awal semester sehingga akhirnya berimbas tidak baik kepada mahasiswa begitupun dosen bahkan jurusan seperti waktu perkuliahan yang mundur bahkan harus mengganti hari perkuliahan untuk mengejar ketertinggalan materi, sedangkan antara dosen dan mahasiswa belum tentu memiliki kelonggaran waktu yang sama.

Masalah-masalah penjadwalan yang terjadi tersebut, dapat diminimalisir dengan bantuan Teknologi Informasi (TI) salah satu-nya berupa *Artificial Intelligence(AI)* yang dapat melakukan otomatisasi penyusunan jadwal. Kecerdasan buatan merupakan bagian dari ilmu pengetahuan komputer yang khusus ditujukan dalam perancangan otomatisasi tingkah laku cerdas dalam sistem kecerdasan komputer [1]. Untuk mendukung hal tersebut, dibutuhkan metode optimasi yang dapat diterapkan untuk mengerjakan penjadwalan mata kuliah ini. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan pendekatan algoritma genetika. Algoritma Genetika dapat diterapkan pada sistem penjadwalan perkuliahan [2].

Algoritma genetika hanya melakukan sedikit perhitungan matematis yang berhubungan dengan masalah yang ingin diselesaikan, dengan begitu algoritma Genetika merupakan salah satu metode yang tepat untuk digunakan dalam menyusun penjadwalan perkuliahan karena pada sistem penjadwalan ini tidak membutuhkan banyak perhitungan [3].

Diharapkan dengan digunakannya algoritma genetika akan diperoleh optimasi penjadwalan yaitu kondisi dimana terjadi kombinasi terbaik untuk pasangan matakuliah, waktu mahasiswa, waktu dosen, serta ketersediaan ruangan yang terbatas untuk seluruh mata kuliah yang ada

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya diantaranya adalah sistem yang dikembangkan untuk penjadwalan mata kuliah menggunakan algoritma genetika, dimana proses penjadwalannya dilakukan secara otomatis. Bila terjadi tabrakan jadwal, program yang dikembangkan akan mencari secara otomatis dan terus-menerus jadwal yang paling optimal dengan individu yang memiliki nilai fitness terkecil [4]. Sistem informasi penjadwalan kuliah dengan menggunakan Algoritma Genetika berbasis web. Sistem tersebut dapat membuat jadwal kuliah secara otomatis dan memberikan informasi secara cepat ketika ada perubahan jadwal kepada dosen dan mahasiswa karena sudah mengintegrasikan penjadwalan tersebut dengan dosen dan mahasiswa [5].

Penjadwalan Kuliah menggunakan metode algoritma menjadikan penyusunan jadwal jauh lebih cepat dibandingkan penyusunan jadwal secara konvensional. Pada implementasinya, individu dengan nilai fitness 100 dijadikan sebagai individu terbaik sebagai sebuah solusi [6].

Pada ke-3 penelitian sebelumnya dibahas bagaimana Algoritma Genetika berperan sebagai metode untuk mencari solusi dalam menyusun jadwal perkuliahan. Algoritma Genetika menjadikan sistem berjalan secara otomatis dalam mencari susunan jadwal perkuliahan yang optimal. Terdapat perbedaan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan, dimana pada perguruan tinggi XXXX terdapat 3 kelas berbeda yang dilakukan pada ruangan yang

sama dengan kemungkinan terjadinya bentrok antara ke-3 tipe kelas tersebut. Ke-3 kelas tersebut diantaranya kelas reguler pagi, reguler malam dan karyawan.

III. METODE PENELITIAN

Algoritma Genetika merupakan sebuah metode untuk memecahkan masalah optimasi yang mengadopsi konsep teori Evolusi Darwin, bahwa Algoritma Genetika merupakan suatu metode heuristic yang dikembangkan berdasarkan prinsip genetika dan proses seleksi alamiah Teori Evolusi Darwin.

Algoritma Genetika menggunakan sistem pencarian dimana individu terkuat untuk bertahan kemudian dilakukan percampuran gen antara individu yang satu dengan yang lainnya menggunakan operator genetik. Individu dengan nilai fitness terbaik akan selalu dipertahankan untuk terus berevolusi menjadi individu baru sehingga didapatkan sebuah individu dengan nilai fitness terbaik sebagai solusi [7]

A. Skema Pengkodean

Untuk dapat diproses menggunakan AG, suatu permasalahan harus dikonversi dulu kedalam bentuk individu yang diwakili oleh satu atau lebih kromosom dengan kode tertentu. Berbeda dengan teori genetika di dunia nyata yang merepresentasikan gen sebagai deretan bases A, C, T, dan G, AG merepresentasikan gen (buatan), secara umum, sebagai bilangan real, decimal atau biner. Terdapat beberapa jenis pengkodean pada AG diantaranya [3]:

- Kode biner untuk representasi bilangan bulat
- Kode biner untuk representasi bilangan riil
- Kode untuk opsi kombinatorial

B. Nilai Fitness

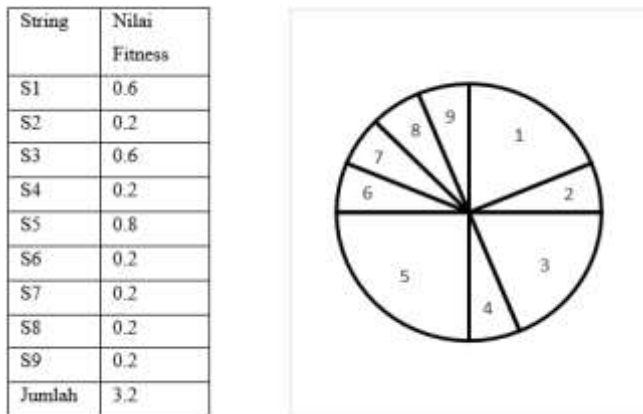
Pada evolusi di dunia nyata, individu bernilai *fitness* tinggi akan bertahan hidup. Sedangkan individu bernilai *fitness* rendah akan mati. Pada AG, suatu individu dievaluasi berdasarkan suatu fungsi tertentu sebagai ukuran nilai *fitness*-nya. Pada masalah optimasi jika yang dicari adalah memaksimalkan fungsi *h* (dikenal sebagai masalah), maka nilai *fitness* yang digunakan adalah nilai dari fungsi *h* tersebut, yakni $f = h$ (dimana *f* adalah nilai *fitness*). Tetapi jika masalahnya adalah meminimalkan fungsi *h* (masalah minimasi), maka fungsi *h* tidak dapat digunakan secara langsung. Hal ini disebabkan AG menggunakan suatu aturan bahwa individu yang memiliki nilai *fitness* lebih tinggi akan memiliki kemampuan bertahan hidup lebih tinggi daripada individu yang bernilai *fitness* rendah. Oleh karena itu nilai *fitness* untuk masalah minimasi adalah $f = 1/h$, yang artinya semakin kecil nilai *h* semakin besar nilai *f*. tetapi fungsi ini akan bermasalah jika nilai *h* bias bernilai 0, yang mengakibatkan *f* bias bernilai tak hingga. Untuk mengatasi masalah tersebut, *h* perlu ditambah dengan sebuah bilangan yang dianggap sangat kecil, sehingga formula fungsi *fitness*-nya menjadi

$$f = 1/(h+a). \quad (1)$$

C. Seleksi Orang Tua

Proses pemilihan dua individu sebagai orang tua biasanya dilakukan secara proporsional berdasarkan nilai-nilai *fitness*-nya. Salah satu metode seleksi yang umum digunakan adalah *roulette-wheel*. Sesuai dengan namanya, metode ini

menirukan permainan *roulette-wheel* dimana masing-masing individu menempati potongan lingkaran pada roda *roulette-wheel* dimana masing-masing individu menempati potongan lingkaran pada roda *roulette* secara proporsional sesuai dengan nilai *fitness*nya.



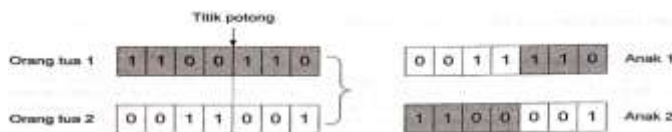
Gbr. 1 metode roulette-wheel.

D. Pindah Silang

Dengan suatu skema tertentu, dua individu dipilih sebagai orang tua. Setelah didapatkan dua individu orang tua, selanjutnya ditentukan titik pindah silang secara acak. Jika diasumsikan L adalah panjang kromosom, maka titik pindah silang berada antara 1 sampai $L-1$. Kemudian beberapa bagian dari dua kromosom ditukar pada titik pindah silang yang dipilih. Titik pindah silang adalah titik terjadinya pertukaran gen antar dua individu orang tua. Pertukaran tersebut akan menghasilkan dua individu anak. Bagaimanapun, operasi pindah silang tidak selamanya berhasil. Peluang keberhasilan operasi pindah silang dinyatakan dengan probabilitas pindah silang atau P_c . terdapat tiga skema pindah silang yang biasa digunakan yaitu:

1) Pindah silang satu titik (*single-point crossover*)

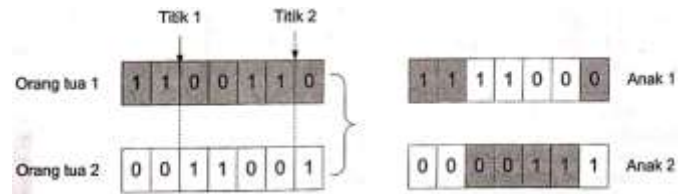
Pindah silang ini merupakan skema pindah silang yang paling sederhana. Titik pindah silang hanya satu dengan posisi yang dibangkitkan secara acak.



Gbr. 2 Pindah silang satu titik.

2) Pindah silang banyak titik (*multi-point crossover*)

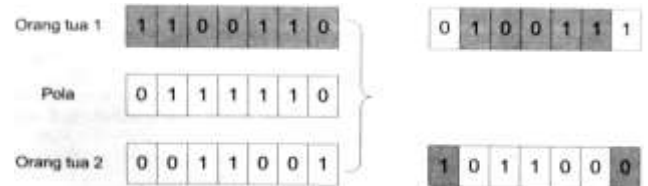
Pada suatu masalah tertentu dimana suatu individu terdiri dari sangat banyak gen (misalkan 10000 gen), mungkin kita memerlukan lebih dari satu titik pindah silang. Banyaknya titik pindah silang ini akan mempengaruhi pola pertukaran gen-gen antar individu orang tua.



Gbr. 3 Pindah silang banyak titik.

3) Pindah silang pola seragam (*uniform crossover*)

Dengan operasi pindah silang pola seragam maka komposisi gen-gen tertentu pada suatu individu dapat dipertahankan. Hal ini akan memudahkan proses pencarian populasi.



Gbr. 4 Pindah silang pola seragam.

E. Mutasi

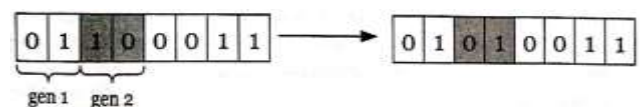
Mutasi diperlukan untuk mengembalikan bit yang hilang akibat *crossover*. Mutasi diterapkan dengan probabilitas yang sangat kecil. Jika mutasi dilakukan terlalu sering, maka akan menghasilkan individu yang lemah karena konfigurasi gen pada individu yang unggul akan dirusak. Berdasarkan bagian yang termutasi, proses mutasi dapat dibedakan atas tiga bagian:

1) Mutasi pada tingkat kromosom: semua gen dalam kromosom berubah.



Gbr. 5 Mutasi tingkat kromosom

2) Mutasi pada tingkat gen: semua bit dalam satu gen akan berubah. Misal gen dua yang mengalami mutasi.



Gbr. 6 Mutasi tingkat gen.

3) Mutasi pada tingkat bit: hanya satu bit yang berubah.



Gbr. 7 Mutasi tingkat bit.

F. Elitisme

Karena seleksi dilakukan secara acak, maka tidak ada jaminan bahwa suatu individu bernilai *fitness* tertinggi akan selalu terpilih. Kalaupun individu dengan nilai *fitness* tertinggi terpilih, mungkin saja individu tersebut akan rusak karena proses pindah silang. Untuk menjaga agar individu

dengan nilai *fitness* tertinggi tersebut tidak hilang selama evolusi, perlu dibuat satu atau dua kopinya. Prosedur ini dikenal sebagai elitisme.

G. Penggantian Populasi

N individu pada suatu generasi digantikan sekaligus oleh N individu baru hasil pindah silang dan mutase. Untuk mempertahankan individu terbaik, diperlukan skema elitism seperti dijelaskan diatas. Bagaimana skema penggantian populasi pada AG berjenis *steady-state*? Banyak prosedur yang bias digunakan, diantaranya adalah:

- Selalu mengganti individu yang memiliki nilai *fitness* terkecil.
- Selalu mengganti individu yang paling tua.
- Membandingkan anak dengan kedua orang tua.

H. Kriteria Penghentian

Terdapat tiga macam kriteria penghentian yang bias digunakan, tiga diantaranya adalah:

- Memberikan batasan jumlah iterasi. Apabila batas iterasi tersebut dicapai, iterasi dihentikan dan leporkan individu berjenis *fitness* tertinggi sebagai solusi terbaik.
- Memberikan batasan waktu AG. Kriteria ini digunakan pada sistem-sistem waktu nyata (*real time system*), dimana solusi harus ditemukan paling lama, misalkan 3 menit. Dengan demikian, AG bias dihentikan ketika proses sudah berlangsung selama 3 menit.
- Menghitung kegagalan penggantian anggota populasi yang terjadi secara berurutan sampai jumlah tertentu. Misalkan, setelah 100 iterasi tidak ada penggantian individu dalam populasi karena individu anak yang dihasilkan selalu memiliki nilai *fitness* yang lebih rendah daripada orang tuanya. Dalam kondisi seperti ini, kita bisa menghentikan iterasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penerapan Algoritma Genetika

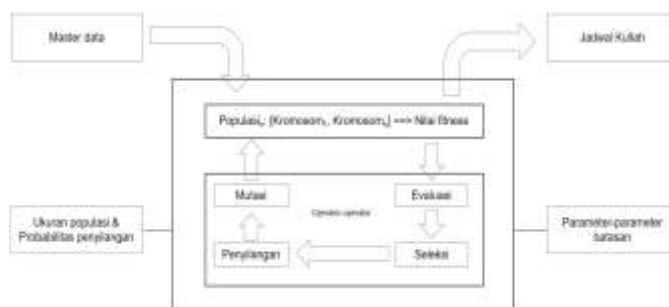
Sistem informasi optimasi jadwal kuliah digunakan untuk mempermudah dan meningkatkan efisiensi kerja yang dilakukan dalam penyusunan jadwal. Jika terjadi bentrok ataupun terdapat kondisi yang tidak sesuai, aplikasi ini akan mengevaluasi secara otomatis selama proses algoritma masih berjalan. Namun jika ketidak sesuaian masih terjadi sedangkan proses algoritma sudah berhenti, aplikasi ini akan menampilkan data jadwal yang harus dievaluasi dan dirubah secara manual pada sistem. sehingga aplikasi ini memungkinkan untuk membuat jadwal kuliah secara optimal.

Terdapat beberapa ketentuan yang menjadi batasan dan sebagai aturan dalam menyusun jadwal perkuliahan:

- Ruangan tidak dapat digunakan oleh 2 kelas perkuliahan pada waktu yang bersamaan terkecuali 2 kelas yang digabung.
- Dosen tidak dapat mengajar pada waktu yang bersamaan lebih dari 1 kelas.
- Mahasiswa tidak dapat memiliki 2 jam perkuliahan yang sama.
- Jumlah SKS yang diambil dosen tidak boleh kurang dari 2 matakuliah dan tidak boleh lebih dari 12 SKS.

- Jadwal kelas reguler pagi tidak boleh mengambil jam kelas malam.
- Jadwal kelas reguler malam tidak boleh mengambil jam kelas pagi.
- Jadwal kelas reguler pagi dan malam di prioritaskan hari senin sampai jum'at dan tidak diperkenankan mengambil hari minggu.
- Jadwal kelas karyawan diperkenankan hanya pada hari sabtu dan minggu.

Ilustrasi penerapan algoritma genetika dapat dilihat pada Gbr 8.



Gbr. 8 Ilustrasi penerapan algoritma genetika

Dalam melakukan inisialisasi, data master dan ketentuan-ketentuan yang tersimpan pada database ditarik dan disimpan dalam penyimpanan sementara pada variable individu berbentuk *array* 3 dimensi dengan jumlah populasi 10. Untuk memberikan nilai pada masing-masing individu, program dibuat dengan melakukan perulangan berdasarkan jumlah populasi x 2 jumlah pengampu, sehingga didapatkan nilai pada masing-masing individu berdasarkan ketentuan-ketentuan yang ada.

Seleksi dilakukan dengan melakukan pengurutan *index* data *array* berdasarkan nilai *fitness* terkecil hingga terbesar sehingga didapatkan target individu yang akan dilakukan proses algoritma selanjutnya. Proses penyilangan dengan cara menukar data kromosom pada individu dengan *index* ke 0 dan 1 kemudian 2 dan 3. Berdasarkan penyilangan tersebut maka terbentuklah individu-individu baru yang kemudian disimpan dalam *variable* child1, child2, child3, dan child4. Pada proses ini, dilakukan looping dengan cara yang sama pada tahap seleksi yang kemudian pada setiap kromosom diberikan nilai masing-masing secara *random*. Jika nilai dari masing-masing kromosom kurang dari laju mutasi yang ditentukan, maka proses mutasi dilakukan sesuai dengan ketentuan. Proses ini dilakukan sebanyak 2 kali dengan target pada individu dengan *index* ke 4 dan 5 yang kemudian disimpan pada *variable* mutan1 dan mutan2.

Setelah operator-operator genetika diatas dilakukan maka selanjutnya adalah melakukan evaluasi populasi baru, yaitu menyusun kembali individu-individu yang disimpan dengan mengeliminasi sejumlah individu sebelumnya yang memiliki nilai seleksi lebih kecil dari individu pada *index* ke 5. Individu-individu yang hilang akan digantikan oleh individu baru yang didapat pada proses seleksi, penyilangan dan mutasi. Ketika Algoritma Genetika belum mendapatkan individu dengan nilai seleksi = 0 atau perulangan <=

maksimal generasi yang ditentukan, maka perulangan akan terus dilakukan.

B. Hasil Keluaran Aplikasi

Berdasarkan percobaan pencarian jadwal optimal didapatkan hasil berupa jadwal kuliah reguler pagi, reguler malam, dan extension seperti pada gambar 9, 10 dan 11.

No	Hari	Sesi	Jam	Mata Kuliah	SKS	Smt	Nama	Dosen	Ruang
1	Kamis	(2-3)	08:45-10:15	Kewarganegaraan	2	2	015010AP	Fitri Jaka, S.Kom, M.Kom	Puang 01
2	Kamis	(2-3)	08:45-10:15	Sistem Operasi	3	2	015010AP	Haryanto, S.Kom, M.Si	Lab PRO
3	Kamis	(2-3)	08:45-10:15	Perancangan Database I (PRO I)	3	2	015010AP	Haryanto, S.Kom, M.Si	Lab PRO

Gbr. 9 Jadwal kuliah reguler pagi

No	Hari	Sesi	Jam	Mata Kuliah	SKS	Smt	Nama	Dosen	Ruang
1	Kamis	(15-16)	18:15-20:45	Kewarganegaraan	2	2	015010AM	Fitri Jaka, S.Kom, M.Kom	Puang 1
2	Kamis	(15-16)	18:45-20:15	Sistem Operasi	3	2	015010AM	Hari Kusuma Siregar, ST, M.Kom	Lab PRO
3	Kamis	(15-16)	19:30-20:45	Perancangan Database I (PRO I)	3	2	015010AM	Fitri Jaka, S.Kom, M.Kom	Lab PRO

Gbr. 10 Jadwal kuliah reguler malam

No	Hari	Sesi	Jam	Mata Kuliah	SKS	Smt	Nama	Dosen	Ruang
1	Kamis	(15-16)	19:15-21:30	Perancangan Database I (PRO I)	3	2	015010AE	Fitri Jaka, S.Kom, M.Kom	Lab PRO
2	Kamis	(15-16)	22:30-24:00	Sistem Operasi	3	2	015010AE	Haryanto, S.Kom, M.Si	Lab TM
3	Kamis	(15-16)	23:15-24:00	Kewarganegaraan	2	2	015010AE	Fitri Jaka, S.Kom, M.Kom	Puang 1

Gbr. 11 Jadwal kuliah extension

C. Uji Coba

Uji coba dilakukan sebanyak 10 kali berdasarkan beberapa item jadwal pada jadwal kuliah semester genap 2018. Ujicoba dilakukan berulang kali dengan data yang sama berdasarkan kombinasi yang memiliki kemungkinan tidak terjadi bentrok. Berdasarkan pengujian pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa penyusunan jadwal perkuliahan lebih cepat dibandingkan dengan cara konvensional yang membutuhkan waktu lebih dari satu hari untuk sekedar menyusun jadwal perkuliahan. Selain cepat, sistem ini tentunya mempermudah dan memperkecil beban PRODI dalam menyusun penjadwalan kuliah.

TABEL I
PENGUJIAN PENCARIAN JADWAL OPTIMAL

No	Waktu (Menit)	Kemungkinan bentrok
1	0.40	0
2	0.21	0
3	0.42	0
4	0.35	0
5	0.40	0
6	0.33	0
7	0.19	0
8	0.25	0
9	0.56	0
10	0.22	0

V. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan pengamatan terhadap yang dibuat, maka dapat disimpulkan bahwa Algoritma Genetika dapat diterapkan pada sistem informasi penjadwalan kuliah. Sistem ini dapat mempercepat proses penyusunan jadwal jika dibandingkan dengan cara konvensional. Selain itu sistem ini dapat mengevaluasi jadwal secara otomatis ataupun manual jika terjadi bentrok.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang telah memberikan support dan dan bantuan lainnya yang tidak bisa disebutkan. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang sudah membantu dan memberi masukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Budiharto, *Membuat Sendiri Robot Cerdas*. Elex Media Komputindo, 2009.
- [2] S. Suwarjono and S. Susanto, "Sistem Penjadwalan Perkuliahan Pada Universitas Musamus Menggunakan Algoritma Genetika Berbasis Web," *Musamus J. Res. Inf. Commun. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 12–17, Nov. 2018, doi: 10.35724/mjric.v1i1.1005.
- [3] Z. Zukhri, *Algoritma Genetika Metode Komputasi Evolusioner untuk Menyelesaikan Masalah Optimasi*. Yogyakarta: Andi Offset, 2014.
- [4] A. Muliadi, "Pemodelan Algoritma Genetika Pada Sistem Penjadwalan Perkuliahan Prodi Ilmu Komputer Universitas Lambungmangkurat," *KLIK - Kumpul. J. ILMU Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 67–79, 2014.
- [5] P. Simamora, - Tulus, and F. R Batubara, "Sistem Penjadwalan Kuliah Dengan Menggunakan Algoritma Genetika," *J. Penelit. SAINTIKA*, vol. 13, no. 2, 2013.
- [6] Y. Sari, M. Alkaff, E. S. Wijaya, S. Soraya, and D. P. Kartikasari, "Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Metode Algoritma Genetika dengan Teknik Tournament Selection," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 1, pp. 85–92, 2019.
- [7] Suyanto, *Artificial Intelligence: Searching, Reasoning, Planning, Learning*. Bandung: Informatika Bandung, 2014.