

Preferensi Dosen Pada Proses Penjadwalan Kuliah Menggunakan Algoritma Genetik Studi Kasus: Universitas Al Azhar Indonesia

Dody Haryadi¹, Ade Jamal¹

¹ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia, Jalan Sisingamangaraja, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan, 12110

Penulis untuk Korespondensi/E-mail: dodyharyadi@uai.ac.id

Abstrak - Proses penjadwalan kuliah di suatu Universitas merupakan suatu proses yang memiliki peran penting. Dengan adanya sistem yang dapat melakukan penjadwalan dengan mempersingkat proses dan tidak adanya jadwal yang bentrok, kegiatan perkuliahan akan berjalan secara tertib. Penelitian ini akan membahas mengenai proses penjadwalan kuliah di Universitas Al Azhar Indonesia (UAI) dengan menggunakan algoritma genetika. Analisa kebutuhan sistem dilakukan sesuai dengan proses bisnis penjadwalan kuliah di UAI. Pada algoritma genetika ini terdapat *hard constrain* dan *soft constrain* yang bisa ditentukan sesuai dengan kebutuhan, seperti satu jadwal kuliah tidak boleh ada yang beririsan dengan jadwal kuliah yang lainnya. Sistem dapat merekam jadwal yang dapat dipenuhi dan juga tidak dapat dipenuhi dosen, sehingga ketika dalam proses penjadwalan, sistem dapat mencari waktu pengganti lainnya. Terdapat perubahan proses bisnis penjadwalan kuliah di UAI, dan juga berdampak pada pengembangan sistem informasi penjadwalan kuliah. Terdapat input dan output file json yang digunakan untuk komunikasi antara sistem informasi penjadwalan kuliah yang ada dengan sistem penjadwalan algoritma genetik.

Kata Kunci – Penjadwalan Kuliah, Algoritma Evolusi, Presensi Waktu Dosen

Abstract - The process of scheduling a lecture at a university is a process that has an important role. With a system that can perform scheduling by shortening the process and the absence of conflicting schedules, lecture activities will run in an orderly manner. This research will discuss about the process of scheduling lecture at Al Azhar University of Indonesia (UAI) by using genetic algorithm. Analysis of system requirements is done in accordance with business process scheduling lectures at UAI. In this genetic algorithm there is a hard constrain and soft constrain that can be determined according to need, such as a lecture schedule should not be any that incline with other lecture schedules. The system can record schedules that can be met and also can't be met lecturers, so that when in the process of scheduling, the system can find another replacement time. There is a change in the business process of lecture scheduling in UAI, and also has an impact on the development of lecture scheduling information system. There is an input and output json file that is used for communication between existing lecture scheduling information systems with genetic algorithm scheduling system.

Keywords - Scheduling Lectures, Evolution Algorithm, Lecturer Time Presentation

PENDAHULUAN

Proses penjadwalan kuliah di suatu Universitas merupakan suatu proses yang memiliki peran penting. Dengan adanya sistem

yang dapat melakukan penjadwalan secara efektif dan efisien, kegiatan perkuliahan akan berjalan secara tertib tanpa adanya jadwal yang bentrok. Penelitian ini akan membahas mengenai proses penjadwalan kuliah di

Universitas Al Azhar Indonesia (UAI) dengan menggunakan algoritma genetika.

Dalam perancangan sistem, penulis menggunakan Unifield Modeling Language (UML), dan metode System Development Life Cycle (SDLC) dalam proses pembuatan sistem. Sedangkan bahasa pemrograman yang digunakan yaitu JAVA, HTML, PHP dan Javascript serta basis data MySQL. Pada akhirnya sistem yang dirancang dapat melakukan penjadwalan lebih cepat karena dilakukan sepenuhnya oleh sistem yang sudah menggunakan algoritma evolusi, sehingga jadwal yang dihasilkan lebih optimum. Selain itu, sistem ini dapat memenuhi proses bisnis yang belum ada pada sistem sebelumnya seperti Modul Presensi Waktu Mengajar Dosen. Modul ini merekam data jadwal yang dapat/tidak dapat dihadiri dosen untuk mengajar.

KERANGKA TEORI/ TINJAUAN PUSTAKA

PENJADWALAN KULIAH

Penjadwalan kuliah adalah kegiatan menyusun sekumpulan aktifitas perkuliahan yang diajarkan oleh pengajar tertentu dalam sumberdaya waktu (jam kuliah) dan tempat (ruang kelas) tertentu dengan memperhatikan beberapa persyaratan[1]. Masalah penjadwalan kuliah menjadi bahasan yang menarik karena dalam pencarian solusinya terdapat kombinasi dari banyak persyaratan/batasan didalamnya yang disebut *hard constraint* dan *soft constraint*. *Hard constraint* adalah kondisi persyaratan (batasan) yang bersifat mutlak (harus terpenuhi), dapat disebut juga persyaratan pokok[1]. Yang termasuk dalam *hard constraint* adalah :

1. Ruang memiliki kapasitas tempat duduk yang terbatas.
2. Kelas kuliah memiliki ruangan yang spesifik.
3. Dosen tidak bisa mengajar pada lebih dari satu kelas kuliah pada waktu yang sama
4. Mahasiswa tidak bisa mengambil mata kuliah berbeda pada waktu yang sama.
5. Dosen memiliki preferensi waktu mengajar di mana ada waktu tertentu dosen tidak bisa mengajar.
6. Tidak boleh ada lebih dari satu event dalam waktu (hari dan jam) dan ruang yang sama.

7. Kelas kuliah yang memiliki lebih dari satu sks, harus menggunakan ruang yang sama dalam waktu yang berkelanjutan.

Sedangkan *soft constraint* adalah kondisi persyaratan yang diinginkan, di mana jika kondisi dipenuhi maka akan menghasilkan penjadwalan kuliah yang lebih baik [1]. Sebagai contoh yang termasuk kedalam kategori *soft constraint* adalah:

1. Dosen memiliki preferensi waktu mengajar (waktu di mana dosen bias mengajar, waktu yang diharapkan untuk mengajar dan waktu yang tidak diharapkan untuk mengajar).
2. Rasio perbandingan jumlah mahasiswa dengan kapasitas ruangan.
3. Ruang kelas memiliki preferensi sesuai program studi.
4. Efisiensi ruang dan waktu.

Pencarian solusi penjadwalan kuliah yang baik dan benar haruslah tidak mengabaikan salah satu atau lebih batasan masalah yang ada. Kita dapat mengatakan bahwa pencarian solusi masalah penjadwalan kuliah adalah optimasi kombinatorial. Optimasi kombinatorial adalah proses mengoptimalkan fungsi objektif dari permasalahan yang sifatnya kombinasi dengan menggunakan sumber daya yang terbatas [1, 2]. Di mana jumlah ruangan dan slot waktu (hari dan jam) yang terbatas menjadi sumber dayanya.

Permasalahan penjadwalan kuliah seperti ruang kelas yang memiliki tempat duduk yang terbatas serta dosen dan mahasiswa yang tidak boleh bentrok dalam suatu penjadwalan kuliah, merupakan kombinasi permasalahan yang akan kita cari urutan penempatan kelasnya (solusinya). Dengan cara menjabarkan permasalahan umum tersebut kedalam multidimensional ruang dan waktu dalam satu sumber daya yang terbatas. Tidak lupa, bahwa setiap permasalahan yang ada tidak boleh diabaikan karena akan menghasikan solusi penjadwalan kuliah tidak seperti yang diinginkan.

Beberapa algoritma yang telah digunakan untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan kuliah [3], seperti:

1. Teknik pewarnaan graf: Pendekatan yang paling tradisional yang terbukti sangat efisien untuk ukuran masalah penjadwalan yang kecil.

2. Teknik pencarian lokal: di mana perbaikan solusi yang lebih optimum dicari disekitar sebuah solusi yang sudah diketahui sebelumnya. Variasi pencarian lokal yang sering digunakan adalah metode simulated annealing dan tabu search.
3. Teknik optimasi berdasarkan teori evolusi: yaitu algoritma evolusi, termasuk diantaranya adalah algoritma genetika.

ALGORITMA GENETIKA

Algoritma genetika adalah teknik pencarian heuristik yang didasarkan pada gagasan evolusi seleksi alam dan genetik. Algoritma ini memanfaatkan proses seleksi alamiah yang dikenal dengan proses evolusi. Dalam proses evolusi, individu secara terus-menerus mengalami perubahan gen untuk menyesuaikan dengan lingkungan hidupnya. "Hanya individu-individu yang kuat yang mampu bertahan". Proses seleksi alamiah ini melibatkan perubahan gen yang terjadi pada individu melalui proses perkembangbiakan. Proses perkembangbiakan ini didasarkan pada analogi struktur genetik dan perilaku kromosom dalam populasi individu dengan menggunakan dasar sebagai berikut:

1. Individu dalam populasi bersaing untuk sumber daya alam dan pasangannya.
2. Mereka yang paling sukses di setiap kompetisi akan menghasilkan keturunan yang lebih baik daripada individu-individu yang berkinerja buruk.
3. Gen dari individu yang baik akan menyebar ke seluruh populasi sehingga dua orangtua yang baik kadang-kadang akan menghasilkan keturunan yang lebih baik dari orangtuanya.
4. Setiap ada pergantian generasi maka generasi terbaru ini biasanya lebih cocok dengan lingkungan mereka. Dengan kata lain, generasi baru ini bias menyesuaikan dengan keadaan lingkungannya.

CIRI-CIRI ALGORITMA GENETIKA

Ciri-ciri permasalahan yang membutuhkan penyelesaian menggunakan algoritma genetika antara lain [4]:

1. Ruang pencarian sangat besar, kompleks, atau kurang dipahami.
2. Tidak ada pengetahuan yang memadai untuk menyederhanakan ruang pencarian yang sangat besar menjadi ruang pencarian yang lebih sempit.
3. Tidak ada analisis matematis yang bisa menangani ketika metode konvensional

gagal menyelesaikan masalah yang dihadapi.

4. Solusi yang dihasilkan tidak harus optimal, asal sudah memenuhi kriteria sudah bisa diterima.
5. Mempunyai kemungkinan solusi yang jumlahnya tak hingga.
6. Membutuhkan solusi "real time", yaitu solusi yang bisa didapatkan dengan cepat sehingga dapat diimplementasikan untuk permasalahan yang mempunyai perubahan yang cepat.

ISTILAH DALAM ALGORITMA GENETIKA

Berikut ini beberapa pengertian dasar yang berkaitan dengan teori algoritma genetika [4]:

1. Gen (Genotype) adalah variabel dasar yang membentuk suatu kromosom. Dalam algoritma genetika, gen ini bisa bernilai biner, float, integer, maupun karakter.
2. Allele adalah nilai dari suatu gen, bisa berupa biner, float, integer, maupun karakter.
3. Kromosom adalah gabungan dari gen-gen yang membentuk arti tertentu. Ada beberapa macam bentuk kromosom, yaitu:
 - a. Kromosom biner, adalah kromosom yang disusun dari gen-gen yang bernilai biner. Kromosom ini mempunyai tingkat keberhasilan yang tinggi. Jumlah gen pada kromosom biner menunjukkan tingkat ketelitian yang diharapkan. Kromosom ini bagus bila digunakan untuk permasalahan yang parameter dan range nilainya tertentu.
 - b. Kromosom float, adalah kromosom yang disusun dari gen-gen yang bernilai pecahan, termasuk gen yang bernilai bulat. Kromosom ini merupakan model yang jumlah parameternya banyak. Tingkat keberhasilan dari kromosom ini rendah dalam kecepatan (jumlah generasi). Model cross-over dan mutasi pada kromosom ini sangat berbeda dengan kromosom biner sehingga diperlukan strategi khusus untuk melakukan cross-over dan mutasi. Nilai range (min max) menjadi tidak penting.
 - c. Kromosom string, yaitu kromosom yang disusun dari gen-gen yang bernilai string.
 - d. Kromosom kombinatorial, yaitu kromosom yang disusun dari gen-gen yang dinilai berdasarkan urutannya.

4. Individu adalah kumpulan gen, bisa dikatakan sama dengan kromosom. Individu menyatakan salah satu kemungkinan solusi dari suatu permasalahan.
5. Populasi adalah sekumpulan individu yang akan diproses secara bersama-sama dalam satu siklus proses evolusi.
6. Generasi menyatakan satu satuan siklus proses evolusi.
7. Nilai Fitness menyatakan seberapa baik nilai dari suatu individu atau solusi yang didapatkan. Nilai inilah yang dijadikan acuan untuk mencapai nilai optimal. Algoritma genetika bertujuan untuk mencari individu yang mempunyai nilai fitness yang paling optimal (bisa maksimum atau minimum, tergantung pada kebutuhan).

JSON (JavaScript Object Notation)

JSON (JavaScript Object Notation) adalah format pertukaran data yang ringan, mudah dibaca dan ditulis oleh manusia, serta mudah diterjemahkan dan dibuat (generate) oleh komputer. Format ini dibuat berdasarkan bagian dari bahasa pemrograman JavaScript, Standar ECMA-262 Edisi ke-3 Desember 1999. JSON merupakan format teks yang tidak bergantung pada bahasa pemrograman apapun karena menggunakan gaya bahasa yang umum digunakan oleh programmer keluarga C termasuk C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python, dll. Karena sifat-sifat tersebut, menjadikan JSON ideal sebagai bahasa pertukaran data [5]. JSON terbuat dari dua struktur [5]:

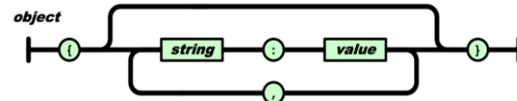
1. Kumpulan pasangan nama/nilai. Pada beberapa bahasa, hal ini dinyatakan sebagai objek (object), rekaman (record), struktur (structure), kamus (dictionary), tabel hash (hash table), daftar berkunci (keyed list), atau associative array.
2. Daftar nilai terurutkan (an ordered list of values). Pada kebanyakan bahasa, hal ini dinyatakan sebagai larik (array), vektor (vector), daftar (list), atau urutan (sequence).

Struktur-struktur data ini disebut sebagai struktur data universal. Pada dasarnya, semua bahasa pemrograman modern mendukung struktur data ini dalam bentuk yang sama maupun berlainan. Hal ini pantas disebut demikian karena format data mudah dipertukarkan dengan bahasa-bahasa

pemrograman yang juga berdasarkan pada struktur data ini [5].

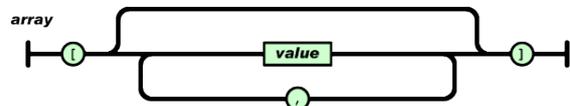
JSON menggunakan bentuk sebagai berikut [5]:

1. Objek adalah sepasang nama/nilai yang tidak terurutkan. Objek dimulai dengan { (kurung kurawal buka) dan diakhiri dengan } (kurung kurawal tutup). Setiap nama diikuti dengan: (titik dua) dan setiap pasangan nama/nilai dipisahkan oleh , (koma).



Gambar 1. Kerangka Script Objek pada JSON
(Sumber: json.org)

2. Larik adalah kumpulan nilai yang terurutkan. Larik dimulai dengan [(kurung kotak buka) dan diakhiri dengan] (kurung kotak tutup). Setiap nilai dipisahkan oleh , (koma).



Gambar 2. Kerangka Script Array pada JSON
(Sumber: json.org)

Pada poin 1 dan 2 di atas dijelaskan mengenai kerangka script objek dan array pada JSON yang disajikan dalam bentuk ekspresi diagram. Tanda panah menunjukkan urutan atribut yang digunakan dalam script JSON. Adapun ketika disajikan dalam ekspresi reguler atau yang biasa disingkat sebagai regex (Regular Expression), maka kerangka script JSON gabungan antara objek dan array adalah sebagai berikut:

```
"["."{"."string". ":". "value".
["."{"." "string". ":". "value".
}"]."]". "}"."]"
```

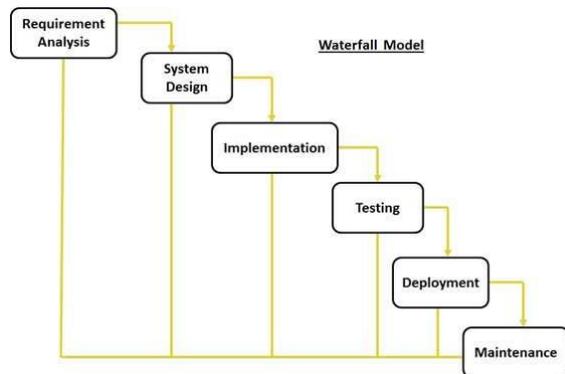
3. Nilai (value) dapat berupa sebuah string dalam tanda kutip ganda, atau angka, atau true atau false atau null, atau sebuah objek atau sebuah larik. Struktur- struktur tersebut dapat disusun bertingkat.

4. String adalah kumpulan dari nol atau lebih karakter Unicode, yang dibungkus dengan tanda kutip ganda. Di dalam string dapat digunakan backslash escapes "\" untuk membentuk karakter khusus. Sebuah karakter mewakili karakter tunggal pada string. String ini sangat mirip dengan string C atau Java.

5. Angka adalah sangat mirip dengan angka di C atau Java, kecuali format oktal dan heksadesimal tidak digunakan.
6. Spasi kosong (whitespace) dapat disisipkan di antara pasangan tanda-tanda tersebut, kecuali beberapa detail encoding yang secara lengkap dipaparkan oleh bahasa pemrograman yang bersangkutan.

METODE PENELITIAN

Pembahasan penelitian ini menggunakan Metode *Waterfall - System Development Live Cycle*. Urutan kegiatan dapat dilihat pada gambar 3. Tahapan yang dilakukan yaitu *Requirement Analysis, System Design, dan Implementation*.



Gambar 3. Waterfall Model
(Sumber: <http://www.w3ii.com>)

Pada tahapan *Requirement Analysis* dilakukan kegiatan analisa kebutuhan pada sistem. Dilakukan observasi dan wawancara dengan unit Pusat Komputer dan Sistem Informasi (PKSI) yang bertindak sebagai pengembang sistem informasi di UAI.

Setelah itu dilakukan *System Desain*. Pada tahapan ini merancang sistem yang akan dibuat dalam bentuk *activity diagram*, dan *logical relational structure*.

Setelah rancangan jadi, dilakukan tahap *implementation*. Pada tahapan ini mengimplementasikan rancangan yang telah jadi menjadi program komputer.

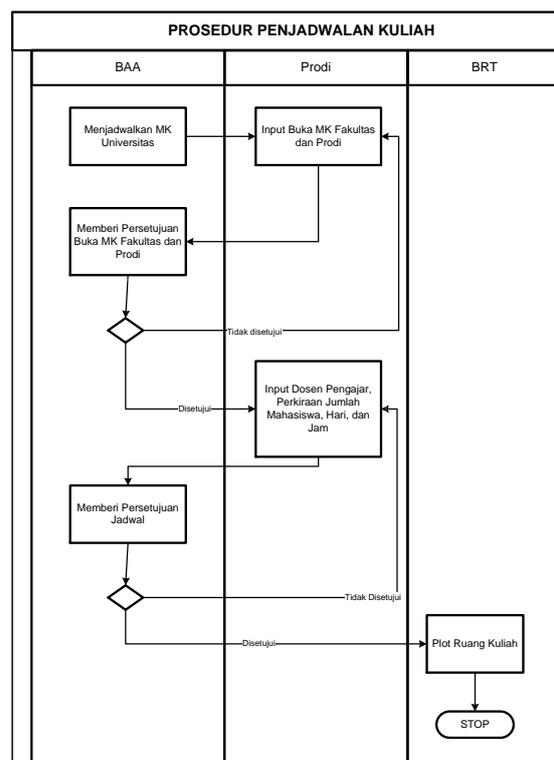
HASIL DAN PEMBAHASAN

Activity Diagram

Di UAI sudah ada sistem informasi penjadwalan kuliah yang sudah digunakan. Aktivitas yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 4. Pada setiap pertengahan semester

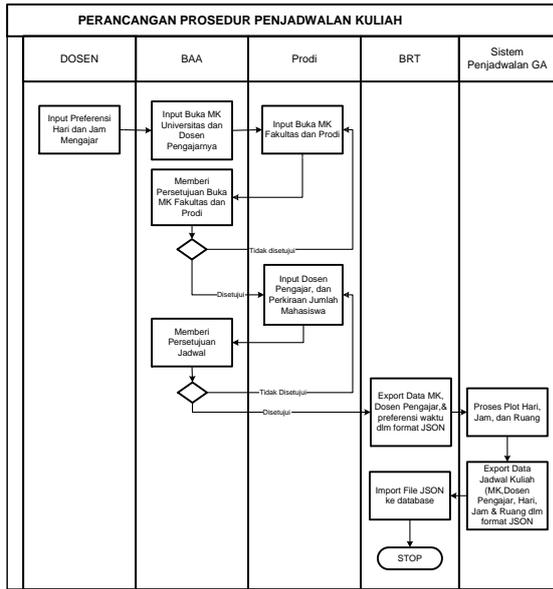
dilakukan proses penjadwalan kuliah untuk semester berikutnya, aktivitas yang dilakukan yaitu:

1. Biro Administrasi Akademik (BAA) menjadwalkan Mata Kuliah Universitas (MKU);
2. Program Studi (Prodi) mengisi daftar Mata Kuliah (MK) yang ingin dibuka;
3. BAA memvalidasi MK yang dibuka Prodi;
4. Prodi mengisi dosen, dan jadwal kuliah;
5. BAA memvalidasi jadwal;
6. BRT melakukan plot ruang kuliah.



Gambar 4. Prosedur Penjadwalan Kuliah Sistem Berjalan

Hasil analisa pada penelitian ini merubah prosedur penjadwalan kuliah yang sudah ada. Aktivitas dapat dilihat pada gambar 5.



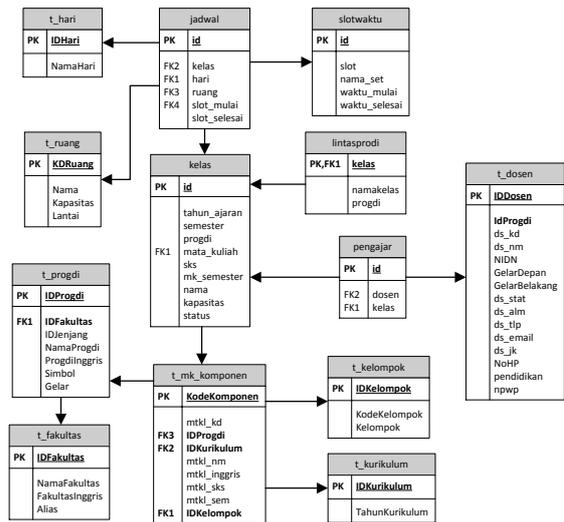
Gambar 5. Prosedur Penjadwalan Kuliah HASIL ANALISA

Aktivitas penjadwalan kuliah yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Dosen mengisi daftar hari dan jam yang memungkinkan bagi dosen tersebut untuk mengajar di semester depan.
2. BAA dan Prodi memasukkan daftar MK yang dibuka beserta dosen pengajar.
3. MK yang dibuka prodi divalidasi oleh BAA.
4. BRT melalui sistem mengekspor data jadwal mengajar, file dalam format json.
5. Program penjadwalan mencari hari, jam, dan ruang yang tersedia untuk jadwal yang dibuka. Proses ini menghasilkan file jadwal yang sudah dilengkapi ruang dalam format json.
6. BRT melalui sistem mengimport data jadwal.

Logical Relational Structure

Rancangan basis data yang digunakan pada sistem ini dapat dilihat pada gambar 6. Rancangan basis data ini diimplementasi ke dalam basis data MySQL.



Gambar 6. Logical Relational Structure

Perancangan Antar Muka

Terdapat 4 (empat) antar muka yang dibuat, dijelaskan di bawah ini.

Perancangan Tampilan Buka Mata Kuliah

No	Kode	Bahasa Inggris (Introduction to Computer Science)	Mata Kuliah	Kul.MK	SKS	T. Kelas	Nama Kelas	Nil Nama Kelas
1	IF53213101	Bahasa Inggris (Introduction to Computer Science)	MMK	2	0			
2	IF52213101	Fisika Dasar 1A	MMK	3	0			
3	IF52213102	Fisika Dasar 1B	MMK	3	0			
4	IF52213103	Fisika Dasar 1B	MMK	2	0			
5	IF52213104	Praktikum Fisika Dasar 1B	MMK	1	0			
6	IF52213105	Kalkulus 1A	MMK	4	0			
7	IF52213106	Kalkulus 1B	MMK	3	0			
8	IF52213107	Kimia Dasar 1A	MMK	3	0			
9	IF52213108	Kimia Dasar 1B	MMK	3	0			
10	IF52213109	Praktikum Kimia Dasar 1B	MMK	2	0			
11	IF52213110	Praktikum Kimia Dasar 1B	MMK	1	0			
12	IF53213102	Logika Informatika	MMK	2	0			
13	IF52213106	Matematika 1B (Kalkulus)	MMK	3	0			
14	IF52213108	Praktikum Fisika 1A	MMK	1	0			

Perancangan Tampilan Plotting Dosen, Perkiraan Mahasiswa, dan Lintas Program Studi

Plot Dosen, Perkiraan MHS, & Lintas Prodi

Proses: Penjadwalan Kuliah

Kode, Nama MK: IF53313102, Analisis Proses Bisnis

Bobot: 2 SKS

Perkiraan MHS: 30

Dosen Pengajar:

No	Nama Dosen
1	DODY HARYADI

Pilih Gabung Kelas / Lintas Program Studi:

Nama Kelas	*misal: AK11A
Prgrm Studi	Teknik Informatika

Tutup

Perancangan Tampilan Plot Hari, Jam, dan Ruang Kuliah

No	Program Studi	I MK	I SKS	I MK Terjadwal	I MK Belum Dapat Ruang	Persentase MK Terplot
Fakultas Sains dan Teknologi						
1	Teknik Industri	34	89	34	0	100%
2	Teknik Informatika	37	101	35	2	95%
3	Teknik Elektro	32	91	31	1	97%
4	Biologi (Botek)	39	89	39	0	100%
Fakultas Ekonomi						
5	Manajemen	51	159	47	4	92%
6	Akuntansi	38	117	32	6	84%

Perancangan Tampilan Laporan Jadwal Kuliah

No	Kelas	Matakuliah	SKS	Dosen	Waktu	Perki ruam MHS	I MHS	Ruang	Kapasitas Ruang	Proses	
Semester 2											
#14A											
1	#14A	Algoritma Pemrograman	2	1. WIRANGSARI PRADANI	Senin	08:20 - 10:00	40	27	006	45	📄 🗑️ 🔄
2	#14A	Dasar Rekayasa dan Desain 1	2	1. FAKULTAS	Selasa	07:30 - 09:10	40	34	514	45	📄 🗑️ 🔄
3	#14A	Matematika Diskrit	3	1. RIRI SAFITRI	Rabu	09:10 - 11:40	40	30	518	45	📄 🗑️ 🔄
4	#14A	Organisasi dan Arsitektur Komputer	3	1. RUSDIANTO	Jumat	09:10 - 11:40	40	25	024	40	📄 🗑️ 🔄
5	#14A	Pengantar Fisika Kompetasi	3	1. RIRI SAFITRI	Senin	12:30 - 15:00	40	23	516	45	📄 🗑️ 🔄
6	#14A	Pengantar Statistika (Dasar Logika)	2	1. Anul Haq Paridanti 2. WIDIA NURCAHWANTY SIALANG	Rabu	07:30 - 09:10	40	18	617	45	📄 🗑️ 🔄
7	#14A	Praktikum Algoritma Pemrograman	2	1. DODY HARYADI	Jumat	07:30 - 09:10	24	24	615	26	📄 🗑️ 🔄
8	#14A	Sistem Operasi	3	1. DENNY HERMAWAN	Rabu	13:20 - 16:20	40	33	518	45	📄 🗑️ 🔄
#14B											
1	#14B	Algoritma Pemrograman	2	1. WIRANGSARI PRADANI	Selasa	07:30 - 09:10	10	0	024	40	📄 🗑️ 🔄
2	#14B	Praktikum Algoritma Pemrograman	2	1. DODY HARYADI	Senin	12:30 - 14:10	26	0	309	30	📄 🗑️ 🔄

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu:

1. Dengan adanya preferensi jadwal mengajar dosen yang diisi sebelum proses penjadwalan dimulai, sistem dapat memiliki alternatif jadwal mengajar dosen jika terjadi bentrok.
2. Proses penjadwalan kuliah mengalami perubahan proses bisnis. Yang awalnya data dosen, hari, dan jam mengajar harus diisi, jadi hanya memerlukan data dosen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LP2M UAI yang telah mendanai penelitian ini. Dan juga unit PKS I yang telah memberikan informasi proses bisnis penjadwalan kuliah, dan akses ke struktur basis data.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Abramson, D. (1991) Constructing School Timetables using Simulated Annealing: Parallel and Sequential Solutions”, Management Science, Vol. 37, No. 1, January, 1991, 98-113

[2] Al-Betar M.A., Khader A.T. and Gani T.A. (2008) A Harmony Search Algorithm for University Course Timetabling. In: Burke E., Gendreau M. (eds.). The Proceedings of

the 7th International Conference on the Practice and Theory of Automated Timetabling, Montréal, Canada, 2008.

[3] Burke, E.K., Elliman, D.G. and Weare, R.F. (1994) A Genetic Algorithm based University Timetabling System, In Proceedings of the 2nd East-West International Conference on Computer Technologies in Education, Sept, 1994, Crimea, Ukraine, 35-40.

[4] Frausto-Solís, J., Alonso-Pecina, F. (2008) A Hybrid Simulated Annealing-Tabu Search Algorithm for Post Enrollment Course Timetabling, in Proceeding of the 7th International Conference on the Practice and Theory of Automated Timetabling PATAT '08, Edmund K Burke and Michel Gendreau (eds), August 2008

[5] Json Org. (n.d.). Pengenalan Json. <http://www.json.org/json-id.html>. Diakses pada Februari 2015.

[6] Jamal, A. (2010) University Course Scheduling using the Evolutionary Algorithm , (submitted paper to International Conference on Soft Computing, Intelligent System and Information Technology , Bali, Indonesia, July 2010

[7] Lewis, R. and Paechter, B. (2005) Application of the Grouping Genetic Algorithm to University Course Timetabling, In G. Raidl and J. Gottlieb (eds) Evolutionary Computation in Combinatorial Optimization, Berlin Germany, Springer LNCS 3448, pages 144-153

[8] Utami, A., and Jamal, A. (2014) Aplikasi Optimasi Penjadwalan Kuliah dengan Algoritma Genetika, FST UAI - Teknik Informatika, Juli 2014

[9] Alfi, Muhammad Dhafin, Jamal, A, and Haryadi, Dody (2014) Perancangan Aplikasi Preferensi Waktu Mengajar Dosen Berbasis Web dengan Output Json File sebagai input pada Aplikasi Optimalisasi Penjadwalan Kuliah, FST UAI – Teknik Informatika, Januari 2014