

## Pengembangan Penjadwalan Kuliah Menggunakan Metode : Auto Generate Time Table

Hani Dewi Ariessanti<sup>1)</sup>, Dwi Sloria Suharti<sup>2)</sup>, Ary Budi Warsito<sup>3)</sup>, I. Joko Dewanto<sup>4)</sup>

<sup>1)4)</sup>STMIK Raharja, <sup>2)</sup>Universitas Muhammadiyah Tangerang, <sup>3)</sup>Universitas Matama  
Jl. Jenderal Sudirman, Babakan, Kec. Tangerang, Kota Tangerang, Banten 15117, telp. (021) 5529692  
e-mail: [hani.dewi@raharja.info](mailto:hani.dewi@raharja.info)

### Abstrak

*Tujuan Penelitian: Menghasilkan Penjadwalan Kuliah Menggunakan Metode Otomatis Menghasilkan Jadwal yang dapat digunakan secara efektif untuk kuliah di Raharja Higher Education. Masalah penelitian mengatur jadwal kuliah adalah waktu, ruang dan waktu slot. Mempertimbangkan daftar kendala sulit dan kendala lunak yang disajikan dalam satu semester, jadi tidak ada konflik yang dibuat dalam mengalokasikan jadwal. Metode penelitian menggunakan kuesioner penjadwalan dan kartu studi tetap, serta menggunakan metodologi pengembangan sistem SDLC dan desain OOAD. Alat-alat yang digunakan adalah UML, Xamp dengan dukungan perangkat lunak Apache, PHP, MySQL, dan Yii Framework. Hasil akhir dari penelitian ini adalah penerapan optimalisasi pengaturan penjadwalan dan kartu belajar tetap yang dapat digunakan perkuliahan di lingkup perguruan tinggi Raharja. Tindak lanjut penelitian dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem optimalisasi yang lain dalam mendukung sistem informasi akademik*

**Kata kunci:** Penjadwalan kuliah, Auto generate timetable, SDLC, OOAD, Optimalisasi, Xampp

### 1. Pendahuluan

Salah satu komponen terpenting dari sistem informasi akademik adalah penjadwalan kuliah. Di perguruan tinggi, program penjadwalan adalah salah satu hal penting dalam proses belajar mengajar, karena semua aktivitas dosen dan siswa tergantung pada jadwal, sehingga harus diatur dan diperbaiki dengan baik di awal tahun akademik, sehingga akan tidak mengganggu kegiatan mengajar dan belajar di antara dosen dan siswa [1]. Masalah penjadwalan kuliah termasuk dosen dan ruang yang dapat berbenturan pada saat yang sama, ketersediaan waktu mengajar untuk dosen tidak tetap, keterbatasan ruang, bahkan distribusi kursus di setiap minggu. Selain kendala yang terjadi adalah pada penyusunan masalah penjadwalan kuliah dalam hal mahasiswa, terbatasnya jumlah dosen untuk mengajar perguruan tinggi. Selain itu, ketersediaan kelas untuk kegiatan belajar yang dilakukan yang merupakan masalah di atas biasanya dikenal sebagai Universitas. Oleh karena itu, proses pembuatan jadwal tidak terlalu banyak atau meminimalisir kendala itu membutuhkan

optimasi yang dapat diterapkan dalam pembuatan penjadwalan kuliah. Optimasi ini tidak dapat sepenuhnya menghasilkan hasil yang optimal tetapi mendekati optimal. Ada beberapa metode optimasi yang sering digunakan untuk menyelesaikan penjadwalan yang masing-masing memiliki kelebihan tersendiri [2].

Metode-metode ini termasuk: *Ant Colony*, *Simulated Annealing*, *Genetic Algorithm*. Adapun keunggulan *Ant Colony* sangat tepat diterapkan dengan perubahan minimal pada kombinasi masalah optimasi, *Simulated Annealing* memiliki keuntungan lebih cepat dalam menyelesaikan iterasi sedangkan *Algoritma Genetika* dapat digunakan untuk mencari berbagai solusi masalah yang ada di dunia nyata. Selain itu, beberapa penelitian sebelumnya telah membuat perbandingan antara *Algoritma Genetika* dan *Algoritma Palgunadi* untuk penjadwalan mata kuliah [3].

Penelitian ini telah menghasilkan kombinasi algoritma genetika dan algoritma palgunadi dengan hasil perbaikan proses *heuristik* dari *Algoritma Genetika* yang dibuktikan dengan peningkatan nilai *fitness* yang dihasilkan dan waktu proses yang lebih sedikit. [4] Selain itu, Yudihartanti telah menganalisis Metode Komparatif Metode Mamdani dan Sugeno dalam penjadwalan subjek di mana terdapat perbedaan dalam proses yang dilakukan misalnya dalam proses implikasi agregasi dan proses defuzzifikasi. Dalam proses uji coba dengan dataset diperoleh bahwa hasil perbandingan menunjukkan bahwa metode Mamdani memiliki tingkat.

Jadwal adalah alokasi subjek. Jadwal adalah alokasi subjek yang memiliki kendala untuk ditempatkan pada ruang waktu [5], masalah pada jadwal cukup lebar. Masalah ini ada dalam kehidupan sehari-hari, pendidikan, kesehatan, transportasi, olahraga, dan perusahaan produksi[6]. Proses penyelesaian jadwal yang optimal cukup rumit dan memakan waktu jika diselesaikan secara manual[7], menurut dia ada beberapa metode penyelesaian dan penjadwalan tabel waktu, yaitu: metode sekuensial, metode klaster, metode berbasis kendala dan metode heuristik meta Metode yang diambil adalah metode kendala, berdasarkan tipe, ada 2 jenis kendala, yaitu kendala yang tangguh (*hard constraints*) dan kendala lemah (*soft constraint*) [8][9]. Hambatan yang tegas harus dipenuhi,

sehingga tidak boleh ada pelanggaran terhadap kendala ini. Sedangkan kendala yang lemah tidak harus dipenuhi. Kendala yang lebih rumit ini diselesaikan daripada yang bersifat asertif.[6]. Masalah bervariasi dari institusi ke institusi lain.

Masalah penjadwalan TA [11] yang menghubungkan preferensi pribadi pekerja dengan ketersediaan jam kerja dalam organisasi dibahas yang mengusulkan bahwa setiap keinginan pribadi ini digunakan sebagai solusi yang dicari pada tahap terakhir ketika jadwal diverifikasi oleh tim dalam organisasi. Konsep ini ditawarkan dalam dengan membuat modul terpisah antara generasi jadwal awal, penyamaran dan kelebihan staf dalam pergantian jam kerja, dan kemudian memverifikasi keinginan pribadi para pekerja. Hal ini dianggap tepat untuk dilakukan dalam konteks jadwal pekerja di organisasi dalam jumlah pekerja yang cukup banyak karena dapat mengalokasikan jadwal ke pekerja lain.

Larik sebagai struktur data yang paling sederhana bisa berupa larik satu dimensi atau yang disebut, dan bisa juga matriks dua dimensi atau biasa disebut. Matriksnya adalah *array* dua dimensi. *Array* adalah koneksi data dari jenis yang sama, diatur dalam bentuk arus berurutan dan jumlah elemen atau data tidak berubah sesuai dengan deklarasi awal. Di bawah konvensi, indeks pertama adalah baris, indeks kedua adalah kolom.[12]

Dari masalah ini, kita membutuhkan metode yang dapat menyelesaikan jadwal dengan cepat dan tepat. Oleh karena itu Pada penjadwalan diusulkan menggunakan *Auto generate* yang menghasilkan jadwal dengan *Array*, adalah metode optimasi yang digunakan untuk penjadwalan kuliah untuk memecahkan masalah optimisasi multidimensi dengan waktu proses lebih cepat.

Metode penelitian adalah suatu cara untuk memecahkan masalah ataupun cara mengembangkan ilmu pengetahuan dengan menggunakan metode ilmiah. agar dar ini valid kamu menggunakan metode SDLC (*System Development Life Cycle*) tipe *waterfall*. dimana isi didalam SDLC memiliki beberapa tahapan yaitu plaining sistem, analisis sistem, desain sistem, pengkodean program, uji coba program, implementasi, pemeliharaan. Model air terjun ini menyediakan pendekatan berurutan atau berurutan untuk siklus hidup perangkat lunak. Sehingga dengan adanya aplikasi ini, diharapkan pengaturan kuliah tidak menemukan masalah sebagai kendala dalam mengatur jadwal perkuliahan. Tujuan penelitian ini adalah untuk: a) Perancangan aplikasi penjadwalan kuliah menggunakan *Auto Generate Timetable* dengan metode *array*, b) Memberikan aplikasi sistem penjadwalan kuliah yang dibuat lebih fleksibel sesuai dengan jenis kendala dan parameter yang ada di setiap universitas atau perguruan tinggi, urgensi penelitian, sistem penjadwalan kuliah ini menggunakan peran penting dalam kegiatan-kegiatan pendidikan dan

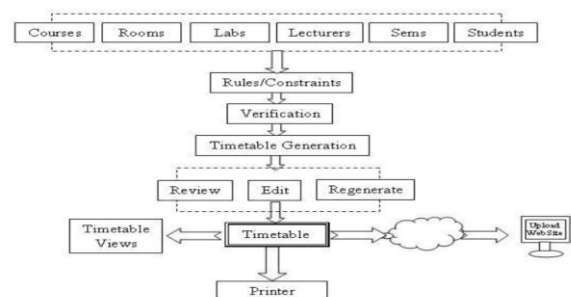
pembelajaran untuk membantu proses penyusunan jadwal kuliah menjadi lebih mudah, efektif dan efisien dalam proses penjadwalan kuliah dengan memberikan daftar sulit dan pencapaian dalam satu semester, jadi tidak ada konflik yang dibuat dalam mengalokasikan jadwal.

Aplikasi ini dibangun dengan *framework*, dimana *Framework* adalah *framework* yang berisi fungsi dan kelas menggunakan metode MVC yang terdapat di sana. MVC adalah metode yang memisahkan bagian dari aplikasi web yang terdiri dari model, *view*, dan *controller*. Salah satu kerangka kerja web adalah kerangka kerja Yii, dengan kerangka kerja Yii membuat dan mengembangkan aplikasi berbasis web diharapkan akan lebih cepat dan lebih mudah baik untuk pengembangan dan pemeliharaan. Penelitian ini akan menghasilkan aplikasi penjadwalan kuliah dengan menerapkan metode *Auto Generate Timetable* dengan *array* sebagai metode optimasinya. Adapun faktor pembeda dengan aplikasi penjadwalan kuliah lainnya adalah dalam penjadwalan aplikasi perkuliahan yang akan dikembangkan dibuat berbasis web dengan Yii *Framework*, selain dibuat lebih fleksibel sesuai dengan jenis kendala dan parameter yang ada di masing-masing universitas atau kuliah, sehingga aplikasi ini dapat diterapkan

## 2. Pembahasan

### Literature Review

Di dalam merancang *generate time table* seluruh waktu dihabiskan didalam melakukan generate, Artinya selama melakukan algoritma time table ada beberapa pertanyaan yang perlu dijawab masalah pertama Darimana harus memulai? Masalah kedua adalah apakah *generate* ini akan berhasil, Namun dengan adanya desain dibawah ini di gambarkan pada *flowchart* sehingga dapat membantu meningkatkan dalam pengembangan sistem kami.



Gambar 1. Flowchart generate timetable

Untuk membangun aplikasi penjadwalan tentu dengan *auto* menghasilkan metode jadwal dengan *array*, metode penelitian yang digunakan meliputi observasi lapangan baik kepala program studi dan mahasiswa, Metode Pengembangan Sistem SDLC, OOAD dan antarmuka pengguna. Formulasi penelitian untuk pengembangan

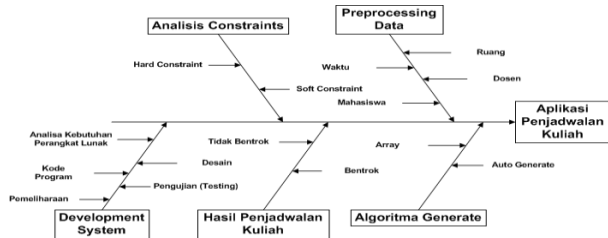
penjadwalan kuliah menggunakan metode *auto generate* jadwal dengan *array*, menggunakan metode diagram *fishbone* berikut:

Sistem GUI atau antar muka kami menggunakan berbasis web dikarenakan memungkinkan untuk staf dan mahasiswa mendapatkan *user friendly* dan dapat di akses di mana saja setelah jadwal berhasil di *generate*. Di dalam merancang *generate time table* secara otomatis, memastikan beberapa fitur yang ada adalah Penempatan slot lebih mudah, Konsumsi lebih sedikit waktu, Tidak ada bentrok, Berbagi kombinasi yang memungkinkan dapat di peroleh, Mudah digunakan.

Metodologi di dalam *generate time table* adalah Mendapatkan data tentang Kebijakan atau aturan dari sistem yang ada, Membuat *database* sesuai dengan aturan yang ada, Buat skenario yang mungkin muncul dengan *flowchart* atau *pseudocode* untuk menangani skenario, Pembuatan kode/*script* berdasarkan *flowchart* yang telah dibuat sebelumnya, Sistem harus diuji dengan menjalankan semua kasus uji yang ditulis oleh sistem.

**2.1. Pengembangan Sistem**

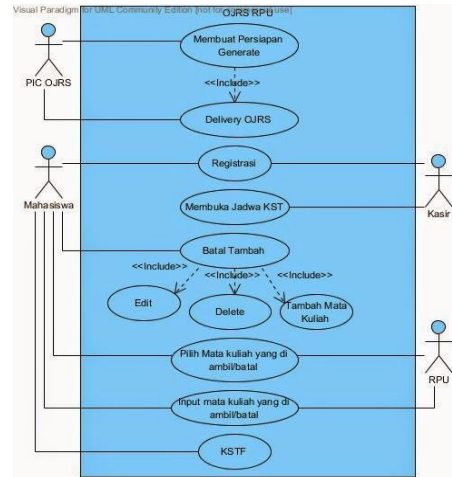
Untuk membangun aplikasi penjadwalan tentu dengan auto menghasilkan metode jadwal dengan *array*, metode penelitian yang digunakan meliputi observasi lapangan baik kepala program studi dan siswa, Metode Pengembangan Sistem SDLC, OOAD dan antarmuka pengguna. Formulasi penelitian untuk pengembangan penjadwalan kuliah menggunakan metode *auto generate* jadwal dengan *array*, menggunakan metode diagram *fishbone* berikut:



Gambar 2. Diagram Tulang Ikan

Desain OOAD pada sistem penjadwalan dengan membuat diagram *use case*, diagram aktivitas sistem yang sedang berjalan dan diagram *class*, sebagai berikut:

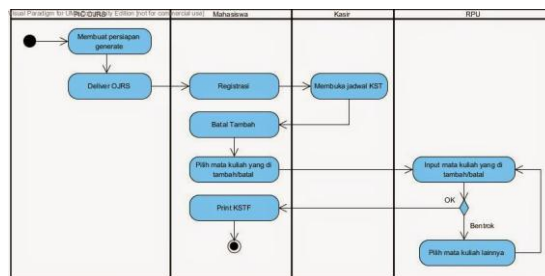
Diagram *Use Case* Sistem Penjadwalan



Gambar 3. Diagram Use Case Sistem Penjadwalan

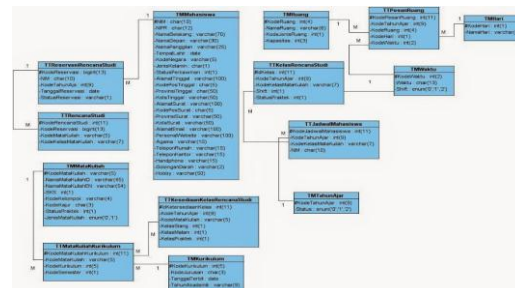
PIC OJRS mempersiapkan menghasilkan dan kemudian data yang dihasilkan untuk Online Jadwal Rencana Studi (OJRS) dan jadwal siap untuk pendaftaran siswa dalam menentukan Kartu Studi Tetap - (KST), siswa juga memungkinkan untuk melakukan perbaikan, menghapus dan tambahkan saja. Selanjutnya, RPU memang memilih mata kuliah yang menarik dan membatalkan siswa yang ditambahkan. Akhirnya siswa menentukan kartu belajar tetap.

Diagram *Activity* Sistem Penjadwalan



Gambar 4: Diagram Activity Sistem Penjadwalan

Diagram *Class* Sistem Penjadwalan



Gambar 5. Diagram Class Sistem Penjadwalan

**Prototipe Tatap Muka Pengguna**

Desain Formula Perangkat Lunak Interfasi Antar Muka Pengguna

**Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi 2018**  
**SENSITEK 2018**  
**STMIK Pontianak, 12 Juli 2018**

SENIN [Jam Ke]	SELASA [Jam Ke]	RABU [Jam Ke]	KAMIS [Jam Ke]	JUMAT [Jam Ke]	SABTU [Jam Ke]
08:00 - 08:50 [1]	08:00 - 08:50 [1]	08:00 - 08:50 [1]	08:00 - 08:50 [1]	08:00 - 08:50 [1]	08:00 - 08:50 [1]
08:50 - 09:40 [2]	08:50 - 09:40 [2]	08:50 - 09:40 [2]	08:50 - 09:40 [2]	08:50 - 09:40 [2]	08:50 - 09:40 [2]
09:40 - 10:30 [3]	09:40 - 10:30 [3]	09:40 - 10:30 [3]	09:40 - 10:30 [3]	09:40 - 10:30 [3]	09:40 - 10:30 [3]
10:30 - 11:20 [4]	10:30 - 11:20 [4]	10:30 - 11:20 [4]	10:30 - 11:20 [4]	10:30 - 11:20 [4]	10:30 - 11:20 [4]
11:20 - 12:10 [5]	11:20 - 12:10 [5]	11:20 - 12:10 [5]	11:20 - 12:10 [5]	11:20 - 12:10 [5]	11:20 - 12:10 [5]
12:10 - 13:00 [6]	12:10 - 13:00 [6]	12:10 - 13:00 [6]	12:10 - 13:00 [6]	12:10 - 13:00 [6]	12:10 - 13:00 [6]
13:00 - 13:50 [7]	13:00 - 13:50 [7]	13:00 - 13:50 [7]	13:00 - 13:50 [7]	13:00 - 13:50 [7]	13:00 - 13:50 [7]
13:50 - 14:40 [8]	13:50 - 14:40 [8]	13:50 - 14:40 [8]	13:50 - 14:40 [8]	13:50 - 14:40 [8]	13:50 - 14:40 [8]
14:40 - 15:30 [9]	14:40 - 15:30 [9]	14:40 - 15:30 [9]	14:40 - 15:30 [9]	14:40 - 15:30 [9]	14:40 - 15:30 [9]
15:30 - 16:20 [10]	15:30 - 16:20 [10]	15:30 - 16:20 [10]	15:30 - 16:20 [10]	15:30 - 16:20 [10]	15:30 - 16:20 [10]
16:20 - 17:10 [11]	16:20 - 17:10 [11]	16:20 - 17:10 [11]	16:20 - 17:10 [11]	16:20 - 17:10 [11]	16:20 - 17:10 [11]
17:10 - 18:00 [12]	17:10 - 18:00 [12]	17:10 - 18:00 [12]	17:10 - 18:00 [12]	17:10 - 18:00 [12]	17:10 - 18:00 [12]
18:30 - 19:20 [13]	18:30 - 19:20 [13]	18:30 - 19:20 [13]	18:30 - 19:20 [13]	18:30 - 19:20 [13]	18:30 - 19:20 [13]
19:20 - 20:10 [14]	19:20 - 20:10 [14]	19:20 - 20:10 [14]	19:20 - 20:10 [14]	19:20 - 20:10 [14]	19:20 - 20:10 [14]
20:10 - 21:00 [15]	20:10 - 21:00 [15]	20:10 - 21:00 [15]	20:10 - 21:00 [15]	20:10 - 21:00 [15]	20:10 - 21:00 [15]
AF	AF	AF	AF	AF	AF

Gambar 6. Batasan Perangkat Lunak Interfasi Waktu Jadwal

**Perancangan Hasil Pembuatan Penggunaan Ruang Kelas Terhadap Waktu**

Gambar 7. Hasil Antarmuka Menghasilkan (Generate) Penggunaan Waktu Kelas (Timeslot)

antrian yang tinggi pada saat penumpukan *user* sehingga terjadi *loading* yang tinggi mengakibatkan *hang* dan bahkan *crash* sistem. Perlakuan *Generate* yang telah dilaksanakan sebaiknya tidak dilakukan proses batal tambah. Penjadwalan yang terjadi sekarang 15 slot mengalami perubahan menjadi 17 slot. Dalam implementasi sistem penjadwalan ada beberapa pelaksanaan pekerjaan antara lain:

Login ke SIS +

Dalam menjalankan sistem perkuliahan online STMIK Raharja menggunakan sistem iLearning Services+ di dalamnya merupakan sistem yang dapat mengolah sistem akademik di lingkup perkuliahan untuk mahasiswa dalam penjadwalan, proses perkuliahan dan evaluasi perkuliahan.



Gambar 8. Login SIS+

**2.4. Analisis dan Diskusi**

**Analisis Constraint**

Jadwal yang ada dari kuliah yang ada dilakukan oleh survei dan menganalisis jadwal kuliah:

Tabel 1. Jadwal Perkuliahan

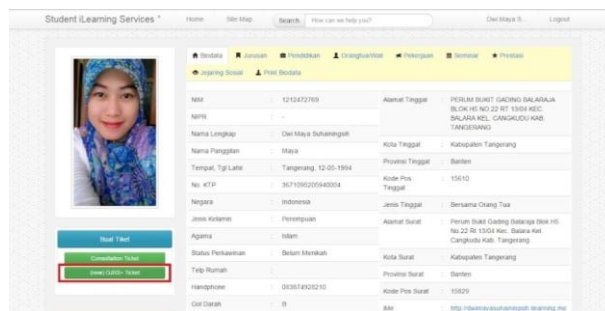
No.	Kode Kelas	Nama Mata Kuliah	SKIP	Bahasa	Hari	Waktu	Shif	Status Kelas
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								

Selanjutnya dilakukan analisis Kartu Studi Tetap dan Analisis Penjadwalan yang dilakukan pada perguruan tinggi tersebut.

Beberapa catatan yang diberikan dari ketua jurusan antara lain: Dalam antrian tinggi terjadi penumpukan

**Pembuatan Tiket OJRS+**

Pembuatan tiket adalah fasilitas yang digunakan untuk membuat tiket OJRS+ dengan melakukan *login* menggunakan email yang didaftarkan pada melalui gmail Rinfo, yang merupakan identifikasi email pegawai dan dosen Perguruan Tinggi Raharja



Gambar 9. Create Tiket OJRS+

**Pembuatan Kode Tiket OJRS+**

Melakukan pemesanan kode tiket yang ada pada OJRS+ yang dapat digunakan untuk melakukan batal tambah OJRS +





Gambar 10. Tiket Pemesanan OJRS+

Keyword OJRS+

Keyword OJRS+ Login menggunakan Single Sign On (SSO) yang diidentifikasi melalui gmail Rinfo, yang merupakan identifikasi email pegawai dan dosen PT Raharja



Gambar 11 Keyword OJRS+

Formulir Batal Tambah

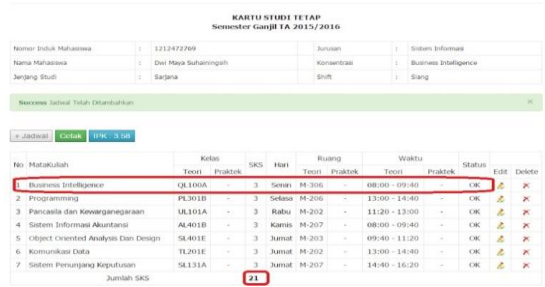
Formulir Batal Tambah merupakan fasilitas yang digunakan mahasiswa setelah pihak program studi melakukan penjadwalan kuliah yang datanya digunakan untuk melakukan batal tambah data perkuliahan yang akan diambil



Gambar 12. Formulir Batal Tambah

Formulir Tambah Mata Kuliah

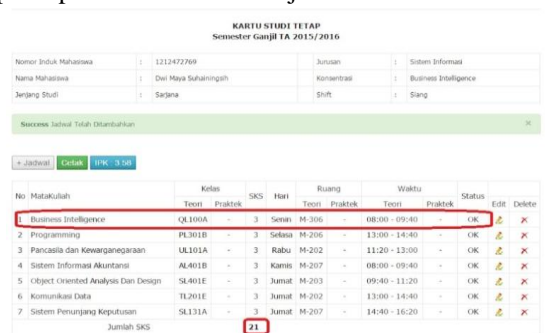
Formulir Kartu Tambah Mata Kuliah adalah merupakan tambah mata kuliah untuk setiap mahasiswa yang akan menambahkan mata kuliah yang akan dijalankan selama satu semester.



Gambar 13. Formulir Kartu Studi Tetap

1. Formulir KST

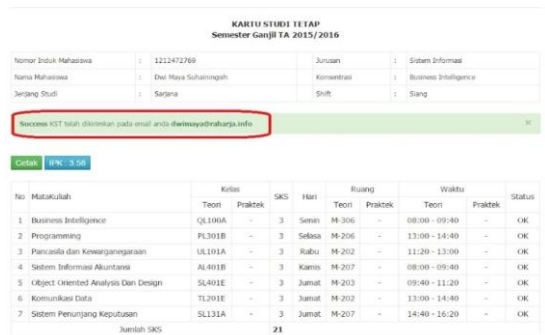
Formulir Kartu Studi Tetap adalah merupakan kartu studi tetap yang masih memungkinkan melakukan Formulir Batal Tambah, bagian ini merupakan persiapan form untuk menuju ke KSTF



Gambar 13. Formulir KST

2. Formulir KSTF

Formulir Kartu Studi Tetap Final adalah merupakan kartu studi tetap final yang sudah tidak dilakukan perubahan mata kuliah yang akan dijalankan selama satu semester.



Gambar 14. Formulir KSTF

3. Kesimpulan

Sistem *Auto Generate Time Table* disepakati menggunakan sistem 15 slot *Proses Auto Generate* menghasilkan optimalisasi proses pelayanan mahasiswa khususnya di bagian pendaftaran mata kuliah baru, Meningkatkan ketelitian sistem penjadwalan yang sesuai dengan tabel perencanaan penjadwalan. Tidak terjadi

penumpukan antrian *user* karena penjadwalan sudah diatur oleh sistem ini. Penambahan kegiatan batal tambah mata kuliah hanya diperuntukan mata kuliah baru. Hasil penjadwalan yang dilakukan menggunakan *constraint* standar STMIK Raharja, sedangkan lainnya dapat diimplementasikan di kampus lain yang disesuaikan kebutuhan. Hasil implementasi sistem penjadwalan dilakukan pada sistem *online* jadwal rencana semester (OJRS) memudahkan bagian administrasi akademik dalam mempersiapkan rencana perkuliahan di awal semester, selanjutnya mahasiswa dapat melakukan rencana perkuliahan dengan mengisi *form* Kartu Studi Tetap (KST) dan dilakukan proses batal tambah dan akhirnya diperoleh Kartu Studi Tetap Final (KSTF).

### Ucapan terima kasih

Penelitian ini dapat berlangsung baik karena dibiayai oleh skim Penelitian Dosen Pemula (PDP) Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DP2M) - DIKTI anggaran tahun 2018, oleh karena itu kami mengucapkan terima kasih kepada DP2M - DIKTI mengenai pendanaan penelitian.

### Daftar Pustaka

- [1] D. Ariani, A. Fahriza, I. Prasetyaningrum. "Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah di Jurusan Teknik Informatika Pens dengan Menggunakan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO)." pada *EEPIS Repository*, 2011, hal. : 1–11.
- [2] A. Aziz. "Optimasi Penjadwalan Perkuliahan Menggunakan Metode Simulated Annealing (Studi Kasus: Program Studi Teknik Informatika Universitas Yudharta Pasuruan)." Pada *EXPLORE IT: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknik Informatika*, 7(2). 2015.
- [3] Y. Yudiantanti, A. Syukur, R.S. Wahono, "Analisis Komparasi Metode Mamdani dan Sugeno dalam Penjadwalan Mata Kuliah.", pada *Jurnal Teknologi Informasi*, 7(2), 2011, hal. : 109–116.
- [4] T. Siswono. "Kombinasi Algoritma Genetika dengan Algoritma Palgunadi untuk Penjadwalan Mata Kuliah di Universitas Sebelas Maret. *ITSMart*, 2(2), 2013, page : 7–12.
- [5] T.A. Gani., "Optimizing examination timetabling using a hybrid evolution strategies Optimizing Examination Timetabling using a Hybrid Evolution Strategies." in *2nd International Conference on Autonomous Robots and Agents*, (June 2017), 2004, page : 345–349.
- [6] S. Chu, Y. Chen. "Timetable Scheduling Using Particle Swarm Optimization." in *IEEE Xplore*, 0–3.2006.
- [7] M. Norberciak. "Universal Method for Timetable Construction based on Evolutionary Approach." in *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, 2(3), 2008, page : 174–179.
- [8] T.A. Gani. "Optimizing examination timetabling using a hybrid evolution strategies Optimizing Examination Timetabling using a Hybrid Evolution Strategies." in *2nd International Conference on Autonomous Robots and Agents*, (June 2017), 2004, page : 345–349.
- [9] E. Montero. "A PSO algorithm to solve a Real Course + Exam Timetabling Problem. *International Conference on Swarm Intelligence*, 2, 2011, page : 1–9.
- [10] T. Islam, Z. Shahriar, M.A. Perves, M. Hasan, M. "University Timetable Generator Using Tabu Search." in *Journal of Computer and Communications*, 4, 2016, page : 28–37.
- [11] C.A. Gunawan, H. Toba. "Pembangkitan Solusi Penjadwalan Berprioritas Melalui Penerapan Constraint Satisfaction Problem (Studi Studi Kasus : Laboratorium Fakultas Teknologi Informasi Universitas XXX )." pada *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 2(April),2016, page : 43–52.
- [12] Y. Putri. "Pemanfaatan Matriks Jarang dengan Metode Algoritma Genetika Menggunakan Program Pascal. *Jurnal Matematika UNAND*, 3(1), 2014, page : 98–106.
- [13] J.W. Satzinger, R.B. Jackson, S.D. Burd. "System Analysis and Design in A Changing World," in *Course Technology*, Cengage Learning, Printed in United States of America, 2014, page : 60.
- [14] K. Kumar, R. Sharma, K. Mehta. "Genetic Algorithm Approach to Automate University Timetable", *I*(1), 2012.
- [15] L. Poole, A.L. David, "Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents." In UK: Cambridge University Press., 2012
- [16] R.S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach.* (F. M. Schilling, Ed.) (7th ed.). New York: McGraw-Hill., 2010.