

PERANCANGAN SISTEM PENJADWALAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN GRAPH COLORING

Taufik Hidayatulloh

AMIK BSI Jakarta, taufik.tho@bsi.ac.id

Abstract - *In learning scheduling problem often faced by schools in the new academic year. Sometimes collisions on the schedule was not found when the learning process has begun, so it is necessary to re-schedule on the schedule. And this resulted in the teaching and learning first weeks less to run well. Researchers previously have used various methods to solve the scheduling as Tabu search, Simulated Annealing, Network Flow, Graph Coloring. Graph Coloring (coloring of a graph) is the simplest method and the experimental results indicate that the development of methods of scheduling Graph Coloring deliver results that meet an average of 93% across the specified constraints. At the time of split schedules that require extra energy at the start of learning did not experience a collision. With this system is expected to facilitate the allocation of space, teachers, lessons to avoid a collision.*

Keywords: *Information Systems, Scheduling, graph coloring*

Abstraksi - Dalam masalah penjadwalan pembelajaran sering dihadapi sekolah pada tahun ajaran baru. Terkadang tabrakan pada jadwal itu baru ditemukan ketika proses belajar mengajar telah dimulai, sehingga perlu dilakukan penjadwalan ulang pada jadwal tersebut. Dan hal ini mengakibatkan kegiatan belajar mengajar pada minggu-minggu pertama kurang dapat berjalan dengan baik. Para peneliti sebelumnya telah menggunakan berbagai metode untuk memecahkan penjadwalan seperti *Tabu search, Simulated Annealing, Network Flow, Graph Coloring*. *Graph Coloring* (pewarnaan graf) merupakan metode yang paling sederhana dan hasil percobaan menunjukkan bahwa pengembangan metode *Graph Coloring* memberikan hasil penjadwalan yang memenuhi rata-rata 93% seluruh *constraints* yang ditentukan. Pada saat membagi jadwal memerlukan energi ekstra agar pada saat di mulai pembelajaran tidak mengalami tabrakan. Dengan sistem ini diharapkan dapat mempermudah dalam mengalokasikan ruangan, guru, pelajaran agar tidak mengalami tabrakan.

Kata kunci: Sistem Informasi, Penjadwalan, Pewarnaan Graf

PENDAHULUAN

Untuk menjalankan aktivitas sehari-hari, umumnya kita membutuhkan penjadwalan kegiatan agar setiap kegiatan dapat dijalankan pada waktunya dan tidak bertabrakan satu sama lain (Hiryanto dan Thio, 2011:82). Dalam hal ini masalah penjadwalan pembelajaran sering dihadapi sekolah pada tahun ajaran baru.

Perkembangan dalam sistem komputer pada saat ini telah membuka peluang seluas-luasnya kepada para pakar dan para pengambil keputusan, baik yang bergerak dibidang ekonomi, pendidikan, pemerintahan, keilmuan dan sebagainya

untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahannya dengan menggunakan komputer. Salah satu contoh kegiatan pengolahan data yang tepat menggunakan teknologi komputerisasi adalah penjadwalan (Untoro, 2009:17)

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan, proses penjadwalan pembelajaran pada SMK YASTI ini, untuk menghasilkan suatu jadwal pembelajaran, wakil kepala sekolah bagian kurikulum selaku penanggung jawab jadwal pembelajaran, perlu meluangkan waktu tidak sebentar dan bahkan sampai berhari-hari agar jadwal yang dihasilkan tidak

mengalami tabrakan. Terkadang tabrakan pada jadwal itu baru ditemukan ketika proses belajar mengajar telah dimulai, sehingga perlu dilakukan penjadwalan ulang pada jadwal tersebut. Dan hal ini mengakibatkan kegiatan belajar mengajar pada minggu-minggu pertama kurang dapat berjalan dengan baik.

Permasalahan penjadwalan untuk pengajaran mendapatkan perhatian dari banyak peneliti (Buliali, et all., 2008:25), para peneliti sebelumnya telah menggunakan berbagai metode untuk memecahkan penjadwalan seperti *Tabu search*, *Simulated Annealing*, *Network Flow*, *Graph Coloring* (Sutar dan Binchar, 2012:1). *Graph Coloring* (pewarnaan graf) merupakan metode yang paling sederhana dan dapat digunakan untuk menentukan penjadwalan yang memiliki berbagai macam *constraints*. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pengembangan metode *Graph Coloring* memberikan hasil penjadwalan yang memenuhi rata-rata 93% seluruh *constraints* yang ditentukan. Rata-rata 7% pelanggaran *constraints* dikarenakan keterbatasan jumlah ruang dan total slot waktu kuliah, serta permintaan jadwal tertentu oleh dosen (Hiryanto dan Thio, 2011:82).

METODE PENELITIAN

1. Teknik Pengumpulan Data

Metode ini dilakukan dengan cara untuk menyelidiki atau menguji dengan teliti dalam mencari fakta kejelasan suatu permasalahan beserta pemecahan masalah, yang meliputi:

A. Observasi

Proses pengumpulan data diperoleh dengan cara pengamatan di SMK YASTI secara langsung sehingga data tersebut betul-betul akurat dan benar sesuai dengan keadaan sebenarnya.

B. Wawancara

Proses pengumpulan data yang dilakukan dengan cara dialog dan konsultasi secara langsung dengan wakil kepala sekolah bagian kurikulum dan staff dari SMK YASTI, mengenai hal-hal yang berhubungan dengan proses penjadwalan pelajaran.

C. Studi Pustaka

Proses ini dilakukan dengan cara mengutip buku, jurnal, *e-journal* dan *e-book* yang dimaksudkan untuk memperoleh acuan yang sekiranya dapat memperkuat pendapat yang diajukan khususnya mengenai penjadwalan pembelajaran.

2. Model Pengembangan Sistem

A. Analisa Kebutuhan *Software*

Tahapan analisa ini digunakan untuk mendapatkan informasi tentang perangkat lunak yang dibutuhkan SMK YASTI kota Sukabumi khususnya wakil kepala sekolah bagian kurikulum dalam proses penjadwalan. Informasi yang diperoleh dari wakil kepala sekolah bagian kurikulum inilah yang menjadi acuan untuk melakukan tahapan selanjutnya, dan merumuskan sistem yang akan dibangun.

B. Desain

Tahapan ini memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah tabrakan penjadwalan pembelajaran yang dihadapi SMK YASTI dalam proses perancangan ini, dan rancangan tampilan (*user interface*) mulai dari data guru, data pelajaran, data kelas, bentuk keterhubungan, data ruangan, ketersediaan waktu sampai dengan jadwal pelajaran yang bisa digunakan.

C. *Code Generation*

Dalam tahap ini *software* yang akan digunakan dalam proses penjadwalan ini adalah Borland Delphi 7, basis data (*database*) yang digunakan adalah MYSQL dengan menggunakan teknik pemograman terstruktur.

D. *Testing*

Tahapan ini yaitu melakukan pengujian terhadap perangkat lunak yang telah di bangun, apakah sesuai atau tidak dengan kebutuhan proses penjadwalan. Teknik yang digunakan adalah *blackbox testing*.

3. Kajian Literatur

Hiryanto dan Thio (2011:82) dalam penelitiannya “Pengembangan Metode Graph Coloring untuk University Course Timetabling Problem pada Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara” menjelaskan bahwa untuk menjalankan aktivitas sehari-hari, umumnya kita membutuhkan penjadwalan kegiatan agar setiap kegiatan dapat dijalankan pada waktunya dan tidak bertabrakan satu sama lain. Namun adakalanya, penyusunan jadwal untuk kegiatan-kegiatan tersebut mengalami kendala karena jumlah kegiatan yang sangat banyak, sehingga seringkali tidak ditemukan penjadwalan yang tepat untuk setiap kegiatan agar dapat terlaksana dengan baik.

Johan, et al., (2006:75) melakukan penelitian mengenai “Perancangan dan Implementasi Papan Jadwal Perkuliahan berdasarkan Sistem Penjadwalan Otomatis” Masalah-masalah yang sering terjadi dalam pembuatan jadwal secara manual adalah kesalahan jadwal karena kurang telitinya pembuat jadwal tersebut. Terutama jika jumlah *constraint* yang ada sangat banyak, sehingga tidak memungkinkan bagi pembuat jadwal untuk memperhatikan semuanya. Tujuan dari pembuatan sistem penjadwalan otomatis adalah untuk menggantikan pembuatan jadwal secara manual, sehingga faktor kesalahan karena ketelitian dapat ditekan.

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, maka dilakukanlah metode penelitian yang sejenis dengan Hiryanto dan Thio.

Akan tetapi dalam penelitian kali ini, objek penelitiannya adalah SMK YASTI. Kemudian akan diimplementasikan dalam pemrograman berbasis desktop seperti yang telah dilakukan oleh Johan, dkk., karena diharapkan program ini akan lebih mudah digunakan oleh para penggunanya.

Konsep Dasar Model Pengembangan Sistem

Model pengembangan sistem yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah model *Waterfall* yang merupakan

metodologi umum dalam pengembangan sistem yang menandai kemajuan dari usaha analisa dan desain.

Menurut Sommerville (2011:29) Model *waterfall* ini adalah “Pengambilan proses kegiatan yang berhubungan dengan pengembangan, validasi dan evolusi dan menggambarkannya sebagai bagian proses terpisah seperti spesifikasi kebutuhan desain *software*, implementasi, *testing* dan seterusnya”.

Graph Coloring (Pewarnaan Graph)

Teori graf merupakan sebuah pokok bahasan yang sudah tua usianya namun memiliki banyak terapan sampai saat ini. Graf digunakan untuk merepresentasikan objek*objek diskrit dan hubungan antara objek*objek tersebut. Graf pertama kali digunakan untuk memecahkan masalah jembatan Königsberg pada tahun 1736. Pada tahun tersebut, seorang matematikawan Swiss bernama L. Euler berhasil memecahkan masalah jembatan Königsberg tersebut. Ia memodelkan masalah ini ke dalam bentuk graf dengan daratan (titik*titik yang dihubungkan oleh jembatan) dimodelkan sebagai noktah atau vertex dan jembatan dinyatakan sebagai garis atau edge.

Definisi sebuah graf adalah sebagai pasangan himpunan (V, E) yang dalam hal ini:

V = himpunan tidak kosong dari simpul*simpul (vertices atau node) dan
 E = himpunan sisi (edges atau arcs) yang menghubungkan sepasang simpul.

Dalam notasi matematika, graf dapat ditulis dengan:

$$G = (V, E)$$

Pewarnaan graf adalah metode pewarnaan elemen sebuah graf yang terdiri dari pewarnaan vertex (simpul), sisi (edge), dan wilayah (region). Penerapan pewarnaan graf dalam kehidupan sehari-hari dapat diterapkan pada penyusunan sebuah jadwal. Sebuah jadwal yang ada mula-mula dipetakan menjadi bentuk graf terlebih dahulu. Proses pewarnaan graf ini nantinya akan dilakukan pada graf yang terbentuk.

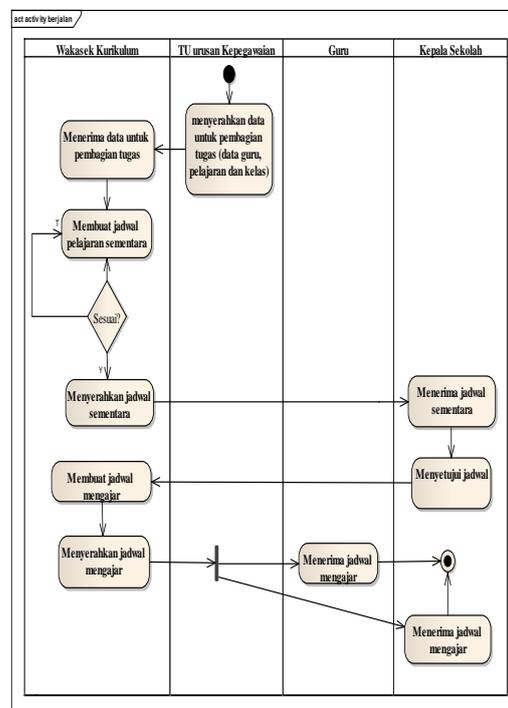
Pemetaan dilakukan dengan mengasumsikan bahwa setiap jadwal adalah sebuah vertex (simpul) dan urutan jadwal atau dua jadwal yang tidak bisa diadakan bersamaan dipetakan dengan membuat edge (sisi) antara dua titik tersebut. Untuk kapasitas ruang yang ada akan dimodelkan dengan batasan jumlah warna sama yang bisa digunakan untuk mewarnai simpul. Setelah proses pewarnaan graf telah selesai, setiap simpul pada graf hasil pewarnaan tersebut akan memiliki warna sama yang berbeda-beda. Dari warna-warna tersebut akan diketahui bahwa simpul dengan warna yang sama bisa dijadwalkan bersamaan sedangkan untuk simpul dengan warna yang berlainan harus dijadwalkan berbeda.

PEMBAHASAN

SMK YASTI Cisaat Kabupaten Sukabumi merupakan Sekolah Menengah Kejuruan swasta yang berdiri pada Tahun Pelajaran 1986/1987 dengan Izin Operasional dari Depdikbud Nomor: 212/502/KEP/E/87 tanggal 24 Maret 1987 di bawah naungan Yayasan Tarbiyah Islamiyah (YASTI). Sampai saat ini sudah 4 kali di Akreditasi dengan status A. Selama hampir 21 tahun pertumbuhan dan perkembangan siswa, prestasi maupun prestasi Akademis yang diraih cukup memuaskan.

Dalam kegiatan penyusunan jadwal pelajaran dilakukan oleh wakasek bagian kurikulum. Dalam kegiatan penjadwalan ini bagian kurikulum menerima data pembagian tugas yang berisi data guru, data pelajaran dan data kelas. Selanjutnya bagian kurikulum membuat penjadwalan sementara untuk pengecekan apakah jadwal tersebut mengalami tabrakan, jika terjadi tabrakan maka wakasek bagian kurikulum akan membuat jadwal ulang agar tidak terjadi tabrakan. Setelah tidak mengalami bentrokan, bagian kurikulum menyerahkan jadwal sementara kepada kepala sekolah untuk dicek, apabila jadwal sementara tersebut telah disetujui, bagian kurikulum membuat jadwal mengajar berdasarkan jadwal sementara tersebut dan diserahkan kepada para guru dan kepala sekolah.

Berikut gambar *activity* dari prosedur penjadwalan sistem berjalan yaitu:



Gambar 1.

Activity Diagram Prosedur penjadwalan pembelajaran

Perancangan Sistem dan Program Usulan

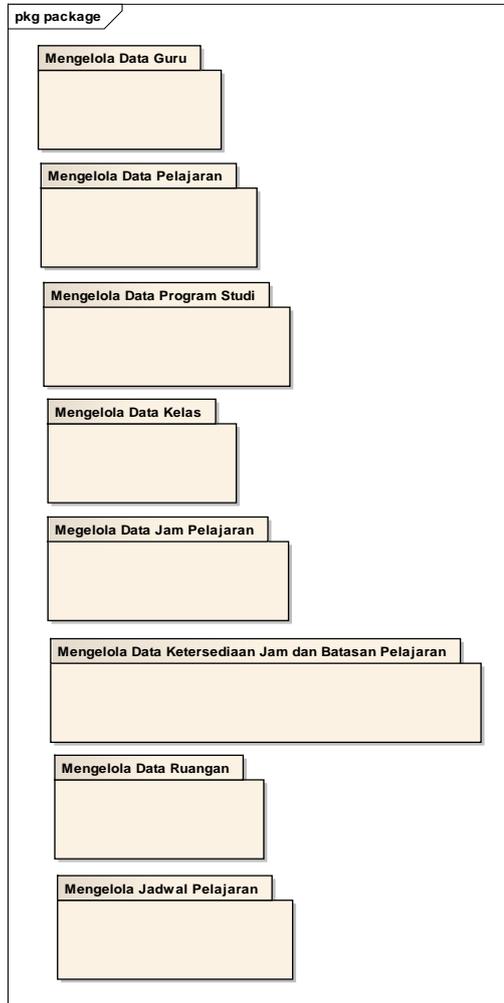
1. Analisis Kebutuhan Software

Sistem penjadwalan ini, dimana pengguna (wakasek bagian kurikulum) dapat melakukan pengolahan data secara cepat. Berikut ini spesifikasi kebutuhan (*System Requirement*) dari sistem penjadwalan:

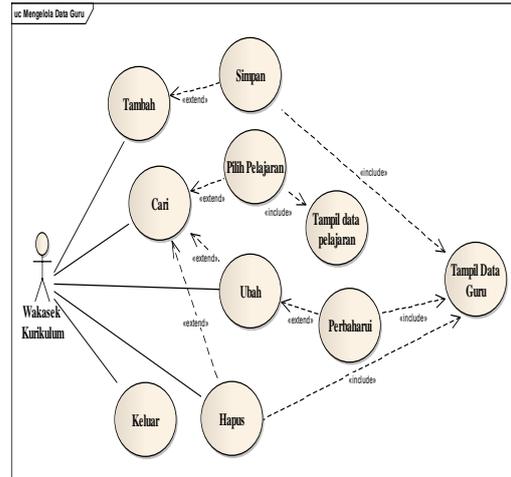
Halaman Pengguna yaitu:

- A1. Wakasek bagian Kurikulum dapat mengelola data guru
- A2. Wakasek bagian Kurikulum dapat mengelola data pelajaran
- A3. Wakasek bagian Kurikulum dapat mengelola data program studi
- A4. Wakasek bagian Kurikulum dapat mengelola data kelas
- A5. Wakasek bagian Kurikulum dapat mengelola data jam pelajaran
- A6. Wakasek bagian Kurikulum dapat Mengelola Data Ketersediaan Jam dan Batasan Pelajaran

- A7. Wakasek bagian Kurikulum dapat Mengelola Data Ruangan
- A8. Wakasek bagian Kurikulum dapat mengelola jadwal pelajaran



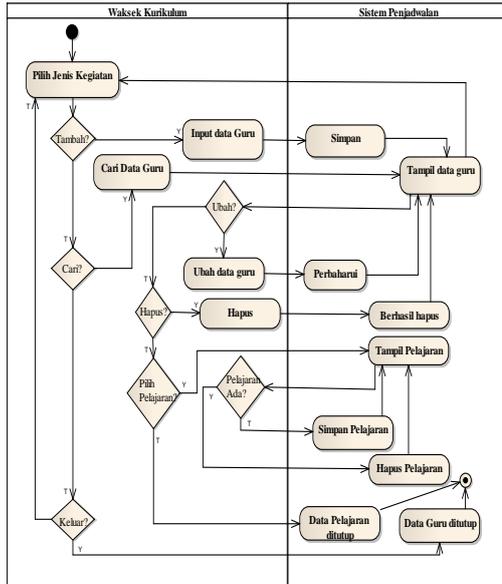
Gambar 2.
Package Diagram Use Case Halaman Pengguna



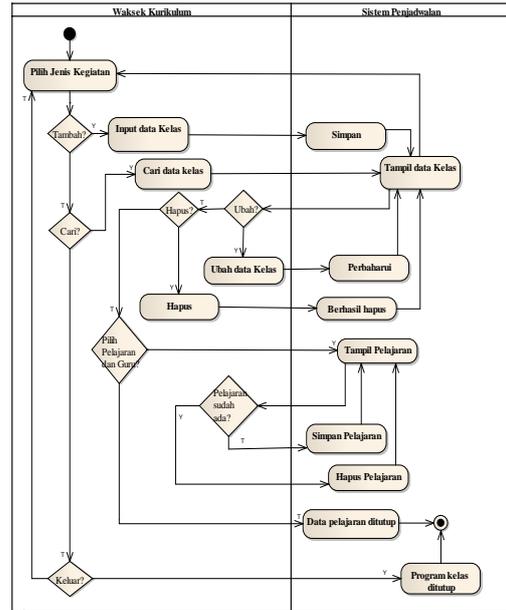
Gambar 3.
Use Case Diagram pengolahan data guru Tabel 1.

Deskripsi use case diagram pengolahan data guru

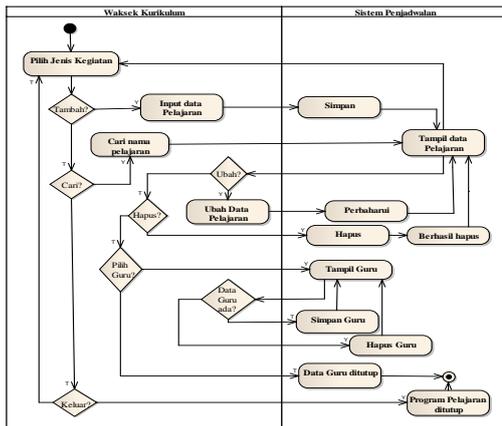
<i>Use Case Name</i>	Mengelola data Guru
<i>Requirements</i>	A1
<i>Goal</i>	Wakasek bagian kurikulum dapat menambah, mengubah, menghapus data guru, memilih pelajaran untuk guru
<i>Pre-conditions</i>	Waksek bagian kurikulum telah memilih pengolahan data Guru
<i>Post-conditions</i>	Data Guru tersimpan, diperbaharui, atau terhapus
<i>Failed end conditions</i>	Gagal menyimpan, gagal menghapus, gagal memperbaharui
<i>Primary Actors</i>	Waksek bagian kurikulum
<i>Main Flow/Basic Path</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Waksek bagian kurikulum menambah data guru 2. Waksek bagian kurikulum menyimpan data guru
<i>Alternate flow/Invariant 1</i>	<ol style="list-style-type: none"> 2a. Waksek bagian kurikulum merubah data guru
<i>Invariant 2</i>	<ol style="list-style-type: none"> 2b. Waksek bagian kurikulum menghapus data pelajaran 2c. Wakasek bagian Kurikulum dapat memilih data pelajaran untuk guru



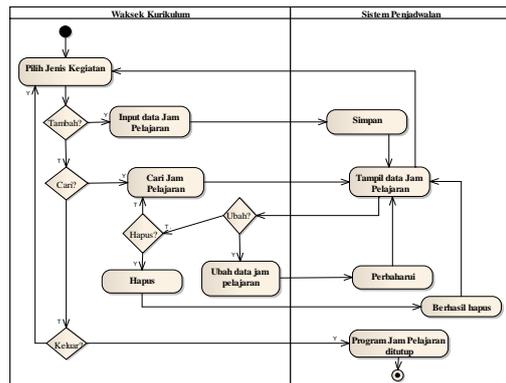
Gambar 4.
Activity Diagram Pengolahan data Guru



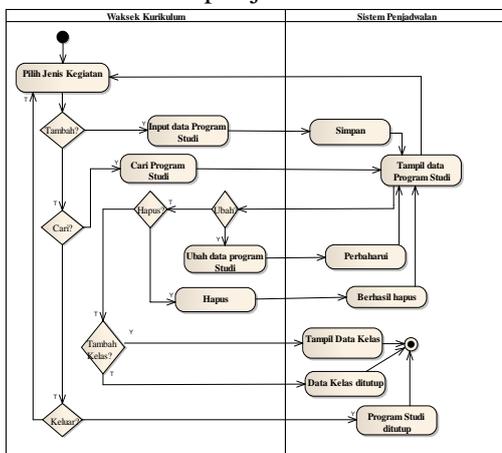
Gambar 7.
Activity Diagram Pengolahan data kelas



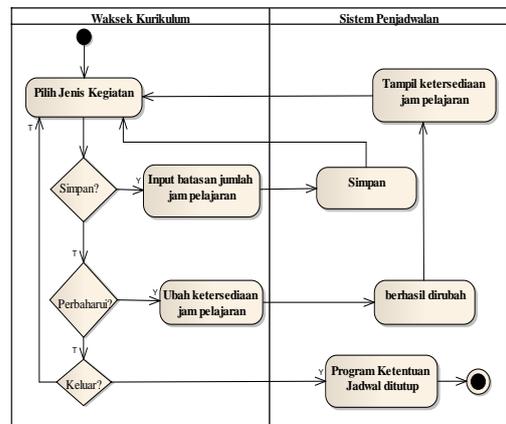
Gambar 5.
Activity Diagram Pengolahan data pelajaran



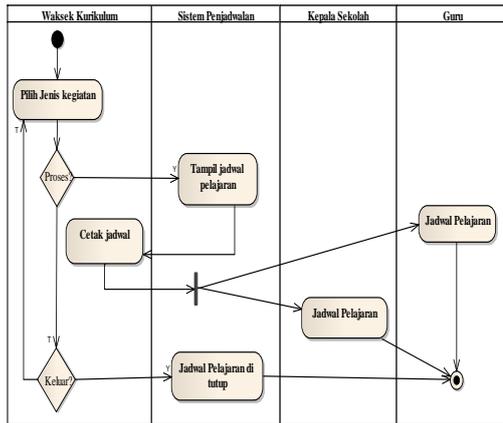
Gambar 8.
Activity Diagram Pengolahan Jam Pelajaran



Gambar 6.
Activity Diagram Pengolahan Program Studi



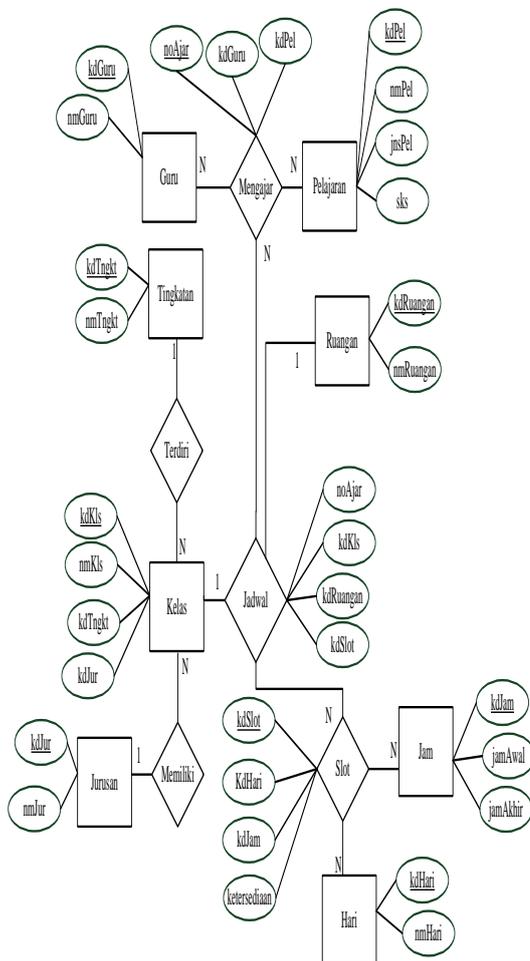
Gambar 9.
Activity Diagram Pengolahan data ketersediaan jam dan batasan pelajaran



Gambar 10.
Activity Diagram Pengolahan jadwal pelajaran

Dalam mengimplementasikan hasil program, digunakan *user interface* dengan hasil tampilan sabagai berikut:

Gambar 12.
Form Pilih Pelajaran Untuk kelas

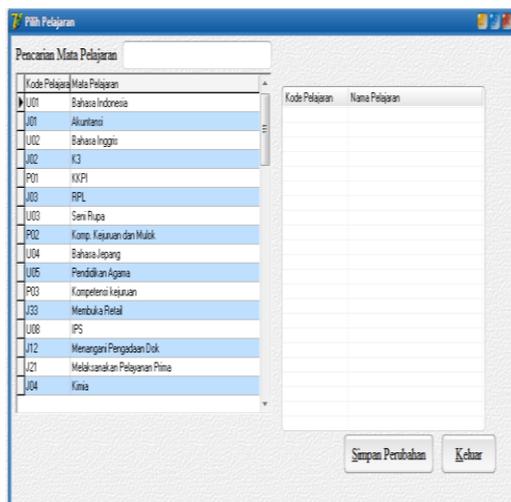


Gambar 11.
Entity Relationship Diagram

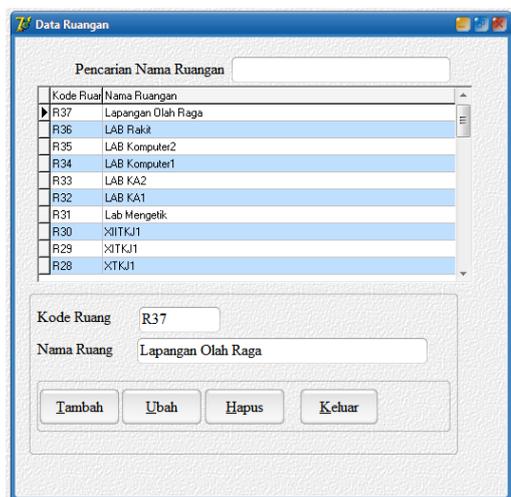
Gambar 13.
Form Ketersediaan jam Pelajaran

Gambar 16.
Data kelas Sistem

usulan



Gambar 17.
Data Pelajaran Sistem usulan



Gambar 18.
Data Ruangan Sistem usulan

Gambar 19.
Data Guru Sistem usulan

PENUTUP

Berdasarkan pembahasan bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa dalam sistem penjadwalan pembelajaran ini, memerlukan waktu yang tidak sedikit, karena bagian kurikulum memerlukan energi ekstra untuk membagi jadwal agar pada saat di mulai pembelajaran tidak mengalami tabrakan. Dengan sistem ini dapat mempermudah dalam mengalokasikan ruangan, guru, pelajaran agar tidak mengalami tabrakan.

Agar sistem informasi penjadwalan ini dapat berjalan dengan baik, ada beberapa saran sebagai berikut:

1. Berdasarkan Aspek Managerial

Sebelum pengimplementasian Sistem Informasi penjadwalan baru ini, sebaiknya diadakan pelatihan bagi Sumber Daya Manusia, sehingga Sistem Informasi penjadwalan ini dapat dimanfaatkan secara maksimal

2. Berdasarkan Aspek Sistem

Diperlukan adanya pemeliharaan yang baik dan rutin terhadap perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan, untuk menghindari terjadinya kerusakan yang dapat mempengaruhi *database*.

Mengingat pentingnya data-data pada *database* maka diperlukan sistem *backup* untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan.

3. Berdasarkan Aspek Penelitian Lanjutan

Tampilan program sebaiknya dirancang dengan baik dan mudah dipergunakan oleh pengguna.

Menambahkan fasilitas *Open* dan *New* agar dapat membuat jadwal baru dan membuka jadwal yang telah tersimpan sebelumnya.

BIODATA PENULIS

Taufik Hidayatulloh, S.Kom., M.Kom adalah Dosen di Jurusan Manajemen Informatika, AMIK BSI Jakarta. Mendapat gelar Master Ilmu Komputer di STMIK Nusa Mandiri Jakarta. Saat ini tertarik dalam penelitian dibidang Perancangan Sistem Informasi.

REFERENSI

- Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. 2007. *Unified Modeling Language User Guide*.: Addison Wesley.
- Buliali, Joko Lianto, Darlis Herumurti, Giri Wiriapradja. 2008. Penjadwalan Matakuliah dengan menggunakan Algoritma Genetika dan Metode Constraint Satisfaction: JUTI Volume 7, Nomor 1, januari 2008: 25-34
- Fatansyah. 2007. *Basis Data*. Bandung. Informatika

- Hiryanto, Iely dan Jacklin Sinthia Thio. 2011. Pengembangan Metode Graph Coloring untuk University Course Timetabling Problem pada Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara. Jakarta: Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi, Volume 4, nomor 2, Juni 2011
- Johan K.W, Adriyanto H, Marsolim. 2006. Perancangan dan Implementasi Papan Jadwal Perkuliahan berdasarkan Sitem Penadwalan Otomatis: TESLA, Volume 8, No. 2, 75-95, Oktober 2006
- Kendal, Kenneth E and Julie E. 2011. *System Analysis and Design Eight Edition. Boston: Pearson*
- Sommerville. 2011. *Software Engineering 9th. Boston: Pearson*
- Sutanta Edhy. 2011. Basis Data dalam tinjauan Konseptual. Yogyakarta: Andi
- Sutar, Sanjay R. And Rajan S. Bichkar. *University Timetabling based on Hard Constraints using Genetic Algorithm: International Journal of Computing Application (0975-8887)/ Volume 42, No. 15, March 2012*
- Sutedjo, Budi an Michael. 2004. Algoritma & Teknik Pemograman. Yogyakarta: Andi
- Untoro, Wisnu Yudho. 2009. Penerapan Metode Fodward Chaining pada Penjadwalan Mata Kuliah: Jurnal Matematika dan Komputer Indonesia, Volume 1, No. 2, 2009