

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI GENERATOR JADWAL KULIAH MENGGUNAKAN ALGORITMA EXHAUSTIVE SEARCH STUDI KASUS: KWIK KIAN GIE SCHOOL OF BUSINESS

Yunus Fadhillah¹⁾ dan Jesaja Waterkamp²⁾

^{1,2)}Staf Pengajar Teknik Informatika

Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie

Jl. Yos Sudarso Kav.87 Sunter, Jakarta Utara

www.yunus.fadhillah@kwikkiangie.ac.id

www.jesaja.waterkamp@kwikkiangie.ac.id

ABSTRAK

Pembuatan jadwal kuliah merupakan kegiatan rutin institusi pendidikan yang dilakukan setiap semester, kelas mata kuliah yang dibuka berdasarkan jumlah mahasiswa yang mendaftar pada mata kuliah tersebut. Pekerjaan yang dilakukan secara manual dapat mengakibatkan waktu, biaya dan kesalahan jadwal yang tidak diinginkan.

Dengan menggunakan algoritma pemrograman sederhana penulis berusaha memecahkan masalah diatas dengan membuat aplikasi generator jadwal kuliah yang bermanfaat dalam menghemat waktu pembuatan, menghindari terjadinya tumpang tindih jadwal terhadap waktu, ruangan dan dosen pengajar.

Kata Kunci: Algoritma Divide and Conquer, Exhaustive Search, Generator Jadwal Kuliah, Penjadwalan, Sistem Informasi

1. PENDAHULUAN

Pembuatan jadwal kuliah merupakan kegiatan rutin yang dilakukan pada institusi perguruan tinggi setiap semester dan cukup rumit dalam mengalokasikan ruang dan waktu terhadap mata kuliah yang dibuka dan dosen yang bersedia sesuai dengan mata kuliah yang akan diajarkan dan waktu yang diinginkan.

Ketersediaan ruang kelas dan waktu perkuliahan merupakan matrik yang tetap yang dapat diisi oleh mata kuliah dan dosen dengan waktu sesuai dengan SKS mata kuliah yang diajarkan. Dosen, mata kuliah dan waktu pengajaran merupakan variabel yang dibatasi oleh matrik ruang kelas dan waktu perkuliahan. Hal diatas dapat menyebabkan terjadinya beberapa masalah diantaranya beban kerja dosen tidak merata,

Penjadwalan merupakan alokasi sumber daya terhadap waktu untuk menghasilkan sebuah pekerjaan (Baker, 1974). Penjadwalan mata kuliah di Kwik Kian Gie business of school merupakan alokasi sumber daya dosen yang mengajar mata

tumpang tindihnya jadwal mata kuliah terhadap ruang kelas atau terhadap waktu, penggunaan ruang kelas yang tidak merata dan masalah lainnya yang timbul karena penjadwalan.

Sistim informasi merupakan salah satu solusi untuk mengatasi masalah yang timbul akibat pengaturan jadwal secara manual dengan menerapkan metode algoritma exhaustive search untuk mengalokasikan ketersediaan dosen dan mata kuliah yang dapat diajarkan serta waktunya terhadap ruang kelas dan waktu perkuliahan sehingga tumpang tindih jadwal dapat dihindari, beban kerja dosen dapat merata atau dimaksimumkan serta penggunaan ruang kelas lebih efisien.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penjadwalan

kuliah tertentu terhadap ruang kelas dan waktu. Pekerjaan penjadwalan mata kuliah merupakan pekerjaan rutin setiap semester pada institusi perguruan tinggi yang saat ini masih dilakukan secara manual.

2.2. Algoritma

Dalam penyelesaian masalah komputasi diperlukan algoritma secara teori dan praktek untuk menghasilkan solusi secara konsisten. Algoritma merupakan inti dari ilmu komputer dan sangat relevan dengan sebagian besar ilmu pengetahuan, bisnis dan teknologi (Harel, 1992).

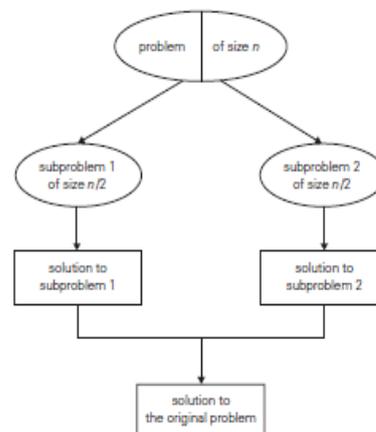
2.3. Divide And Conquer

Hubungan antar masalah dirumuskan agar mendapatkan fokus penelitian dan keterkaitan antar masalah untuk mendapatkan solusi atau menunjukkan fenomena yang terjadi.

Gambar 2.1. Teknik Divide and Conquer

Sebuah algoritma adalah sebuah urutan perintah yang jelas untuk menyelesaikan masalah (Levitin, 2011). Notasi algoritma inilah yang digunakan untuk model penyelesaian masalah penjadwalan kuliah di Kwik Kian Gie Business of School.

Dalam metode divide and conquer, masalah dipecah menjadi beberapa submasalah sehingga menjadi lebih mudah dimengerti, alur logikanya lebih sederhana dan solusi submasalah bisa dikombinasikan untuk menyelesaikan masalah utamanya.



2.4. Exhaustive Search

Merupakan pendekatan yang sederhana dari teknik brute force untuk mengkombinasikan masalah. Teknik ini menghasilkan semua elemen yang ada dalam ranah masalah, memilih solusi yang memenuhi persyaratan batasan dan menemukan semua elemen yang dibutuhkan. Meskipun algoritma pemecahan masalahnya langsung ke masalah tetapi dalam implementasinya membutuhkan

algoritma yang dapat menghasilkan beberapa kombinasi objek.

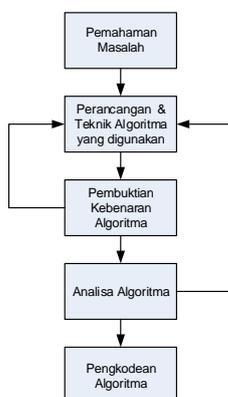
3. METODOLOGI PENELITIAN

Pemodelan masalah dilakukan dengan penurunan teknik perancangan dan analisa algoritma dimana proses keputusan

3.1. Pemodelan Masalah

penggunaan algoritma dan perancangan algoritma menjadi satu proses seperti gambar dibawah ini

. Gambar 3.1. Proses Perancangan Dan Analisa Algoritma



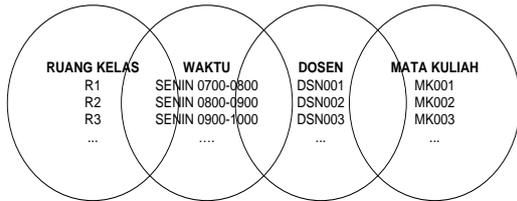
Penulis telah meneliti masalah-masalah alokasi yang timbul dalam menghasilkan jadwal kuliah secara otomatis, yaitu:

- Waktu (T)
- Jumlah hari yang tersedia dalam 1 minggu (T_a)
- Jumlah hari yang dapat digunakan dalam kegiatan belajar mengajar (T_d)
- Jumlah hari yang tersedia dalam 1 Hari (H_a)
- Durasi waktu yang dapat digunakan dalam kegiatan belajar mengajar (H_j)
- Ruang Kelas (R)

- g. Jumlah Ruang kelas yang tersedia (Ra)
- h. Jumlah Ruang kelas yang dapat digunakan (Rr)
- i. Kapasitas Ruang kelas (Rc)
- j. Jenis Ruang kelas (Rt)
- k. Dosen (M)
- l. Jumlah dosen yang dapat mengajar (Mr)
- m. Waktu pilihan mengajar dosen (Mt)
- n. Mata kuliah (L)

- o. Jumlah SKS per mata kuliah (Lq)
- p. Jumlah kelas yang dibuka untuk mata kuliah tertentu (Lo)

Keterkaitan dan hubungan antar komponen yang menimbulkan masalah tersebut penulis gambarkan dalam bentuk diagram Venn agar lebih mudah dimengerti.



Gambar 3.2. Keterkaitan dan Hubungan antara komponen yang bermasalah

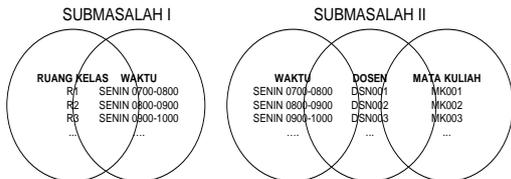
$$P0 = P1 + P2$$

Gambar 3.3. Rumus 1

Dengan menggunakan teknik Divide and Conquer masalah utama (P0) dibagi menjadi beberapa submasalah, yaitu submasalah I (P1) dan submasalah II (P2). Sehingga masalah utama dapat diturunkan sebagai:

Dimana:

- P0 : Masalah Utama
- P1 : Submasalah I
- P2 : Submasalah II



Gambar 3.3. Masalah Utama yang telah dipecah menjadi submasalah

$$P1(i,T) = \text{MAX}(Rr,T) \\ P1(i,T)$$

Gambar 3.4. Rumus 2

P1 merupakan alokasi waktu terhadap ruang kelas dimana ruang kelas yang tersedia dan siap digunakan dengan menurunkan rumus matematikanya menjadi:

Fungsi waktu(T) sendiri dapat diturunkan menjadi:

$$T(i,j) = \text{MAX}(Td,Hj) \\ T(i,j)$$

Gambar 3.5. Rumus 3

Dimana:

- T(i,j) : Alokasi Jam yang dapat digunakan di hari ke i
- j : jumlah Durasi waktu yang digunakan pada hari ke i (Hj)

Dimana:

- P1(i,T) : Alokasi Fungsi Waktu (T) terhadap Ruang Kelas (Rr)
- i : Iterasi jumlah Ruang Kelas (Rr[i])

Sehingga bila alokasi Ruang terhadap waktu bila diturunkan menjadi:

$$P1(i, \text{MAX}(Td,Hj)) \\ P1(i,T(i,j))$$

Gambar 3.6. Rumus 4

P2 merupakan alokasi dosen terhadap mata kuliah yang akan diajarkan oleh dosen tersebut dan waktu yang diinginkan. Dengan persyaratan maximal 6 mata kuliah

yang dapat diajarkan atau dengan beban 18 SKS per dosen. Maka dengan menggunakan teknik exhaustive search dengan pemodelan Knapsack Problem untuk menyelesaikan masalah optimalisasinya secara matematika adalah 6 Matakuliah (i) atau beban total 18 SKS per dosen (j):

$$P2(i,j) = \text{MAX} \{ P2(i-1,j), Lqi+P2(i-1, j-Li) \} \text{ Jika } j-Li \geq 0, \\ P2(i-1,j) \\ \text{Jika } j-Li < 0$$

3.2.1. Kelas Mata Kuliah Yang Dibuka

Kelas mata kuliah yang dibuka merupakan jumlah mahasiswa yang mendaftar untuk mengikuti pelajaran mata kuliah tertentu dibagi dengan kapasitas maksimum atau yang diperbolehkan dalam satu ruangan kelas. Hal ini sangat mudah dilakukan dengan memasukan sisa pembagian sebagai toleransi kapasitas kelas. Hasil pembagian dan iterasinya seperti gambar dibawah ini:

L		Lo
MATA KULIAH	PEMINAT	KELAS YANG DIBUKA
MK001	320	2
MK002	60	3
MK003	155	3
...		

Gambar 3.8. Tabel Kelas yang dibuka

Tabel inilah yang akan menentukan pada jadwal yang akan dibuka untuk mata kuliah tertentu.

Gambar 3.7. Rumus 5

Dimana:

P2 : Mata kuliah yang dengan sks yang optimal

Lq : SKS/Mata Kuliah

L : Mata Kuliah

i : Mata Kuliah ke- i

j : Nilai SKS/Mata kuliah ke - i

Pengalokasian waktu pengajaran diserahkan kepada masing-masing dosen untuk menentukan secara manual atau sudah ditetapkan sesuai dengan keleluasaan dan prevensinya masing-masing pribadi dosen.

3.2. Pembahasan

3.2.1. Ketersediaan Ruang dan Tabel Waktu

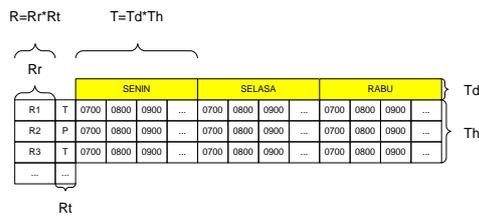
Ketersediaan ruangan dan tabel waktu merupakan P1 yang harus dipecahkan dimana dalam pengkodeannya dari rumus ke 4 dapat dituliskan dengan algoritma sebagai berikut:

```

if Rr[i] < Ra // Jika Ruang yang dapat digunakan
kurang dari Ruang yang tersedia
    if Td[i] < Ta // Jika Hari yang dapat
digunakan Kurang dari Hari yang tersedia
        if Hj < Ha // Jika Jam yang dapat
digunakan Kurang dari Total Jam yang tersedia
            Rr[i],Td[i],Hj[i]
        endif
    endif
endif

```

Hasil pengolahan dan iterasi algoritma tersebut seperti gambar dibawah ini:



Gambar 3.9. Tabel Ruang dan Waktu

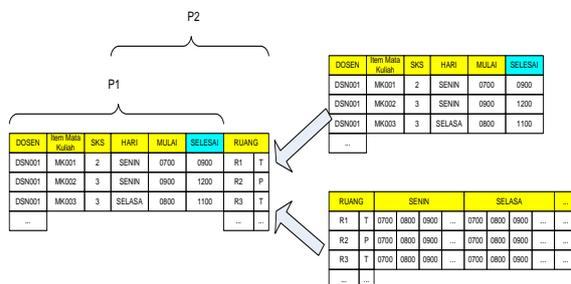
3.2.2. Kelas Dosen

Kelas dosen merupakan alokasi mata kuliah dan waktu yang ditentukan oleh dosen pengampu mata kuliah. Hal ini dilakukan agar dosen tidak merasa tertekan dan lebih fleksibel dalam mengajar mata kuliah yang dibebankan.

Dengan menyelesaikan P2 yang diturunkan dari rumus 5, dapat dituliskan pengkodean menjadi:

3.2.3 Pemetaan Kelas Dosen Dan Tabel Ruang Dan Waktu Ke Jadwal Kuliah

Pemetaan kelas dosen ke tabel ruang kelas dan waktu adalah kegiatan mengisi tabel ruang dan kelas dengan data kelas dosen atau dengan kata lain menyelesaikan masalah utama (P0) dengan menggabungkan solusi P1 dan solusi P2. Secara tabel dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.11. Pemetaan Tabel Kelas Dosen dan Tabel Ruang Kelas dan Waktu

```

if Li <= j // MK ke i dapat menjadi bagian dari penyelesaian masalah
    if vi + P2[i-1,j-Li] > P2[i-1,j]
        P2[i,j] = Lqi + Lq[i-1,j- Li]
    else
        P2[i,j] = P2[i-1,j]
    else P2[i,j] = P2[i-1,j] // Li > j
    
```

Hasil pengolahan data iterasi dan algoritma tersebut seperti gambar dibawah ini:

Item Mata Kuliah	Qty MK	SKS	T		
			HARI	MULAI	SELESAI
MK001	1	2	SENIN	0700	0900
MK002	1	3	SENIN	0900	1200
MK003	1	3	SELASA	0800	1100
...					

Gambar 3.10. Tabel Kelas Dosen

Pemetaan ini hanya melakukan proses pemeriksaan apakah Waktu pada Kelas Dosen sesuai dengan Waktu pada Ruang dan Waktu. Secara pengkodean iterasi dapat digambarkan dibawah ini:

```

for i=0; i < Lo ; i++ //Looping untuk isi jadwal pada mata kuliah yang dibuka
    if ( TP1=TP2) AND (LiP1=LiP0) //Jika waktu dan Mata kuliah di P1 sama dengan di P2
        P0i=(P1i,P2i) //Tulis Jadwal & Dosen
    else
        p0i=(0,P2) //Tulis Jadwal tanpa Dosen
    endif
    
```

Dengan 3 langkah diatas generator jadwal kuliah secara otomatis dapat dihasilkan secara sederhana, mudah dan konsisten.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Investigasi

Mengembangkan aplikasi sistim informasi generator jadwal kuliah untuk membantu

4.2. Analisis

- Dari uraian diatas hnaya dibutuhkan 3 data atau komponen dasar untuk
- a. Data Peminat Mata kuliah atau Jumlah mahasiswa yang telah melakukan pendaftaran untuk mata kuliah tertentu.
 - b. Data Ruang Kelas dan Waktu
 - c. Data Kelas Dosen

Asumsi data Ruang Kelas dan Waktu dan Kelas Dosen merupakan variabel yang jarang berubah atau tetap, maka hanya memerlukan data peminat mata kuliah yang harus diperbaharui setiap semesternya

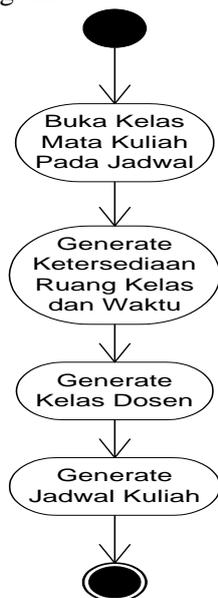
4.3. Rancangan Sistem

Kebutuhan sistim saat ini sesuai dengan hasil analisa pada point 4.2, bisa dilihat pada gambar 4.1 dengan menggunakan *use case diagram*.

4.4. Fungsionalitas

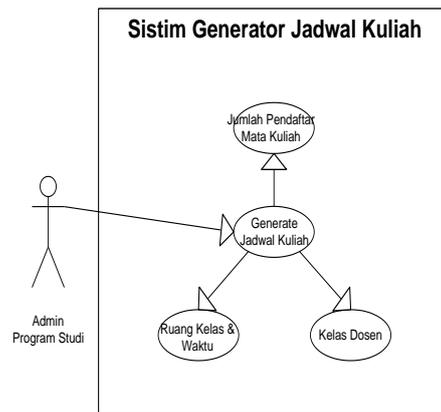
Fungsionalitas berkaitan dengan masing-masing fungsi secara logika pada model *use case diagram* yang akan diterapkan ke dalam masing-masing modul dalam Generator Jadwal Kuliah.

Gambar 4.2. Generator Jadwal Kuliah Activity Diagram



dan mempermudah kegiatan dan pengaturan jadwal kuliah setiap semester.

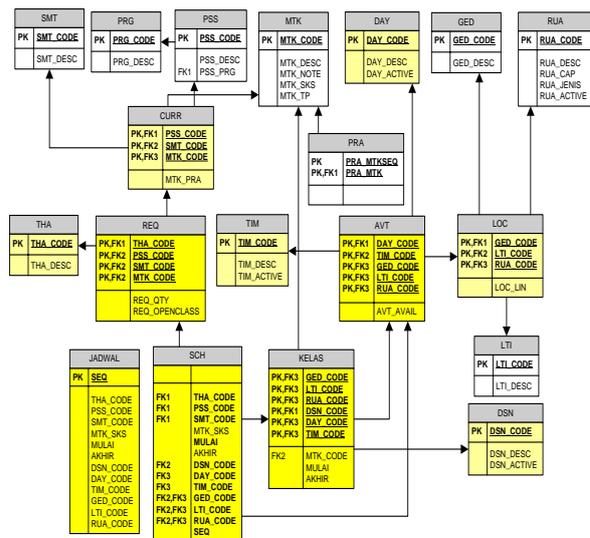
menghasilkan jadwal kuliah secara otomatis setiap semesternya,yaitu:



Gambar 4.1. Generator Jadwal Kuliah System Use Case Diagram

4.5. Database

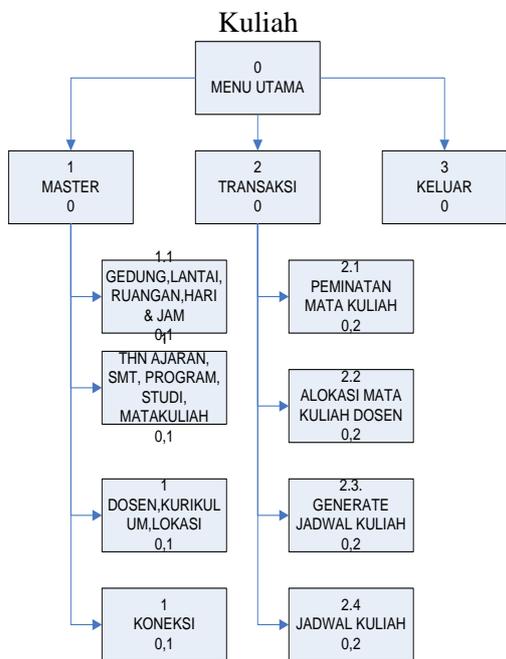
Merupakan pemetaan antar tabel yang saling berhubungan dan diorganisir membentuk RDBMS (*Relational Database Management System*) pada generator jadwal kuliah.



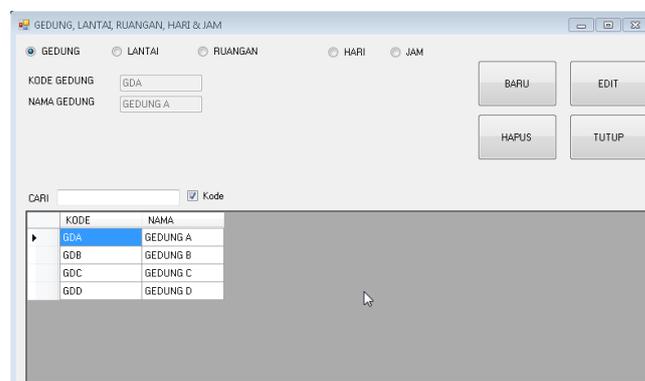
Gambar 4.3. Database Generator Jadwal Kuliah

4.6. Implementasi

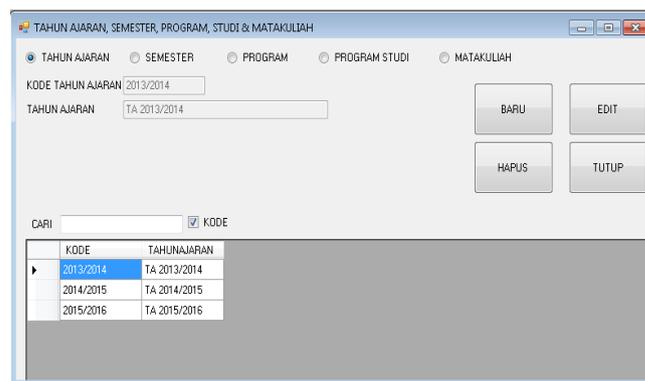
Implementasi sistem Generator Jadwal kuliah dapat dilihat dari diagram HIPO dan bentuk tampilan aplikasinya pada gambar dibawah ini.



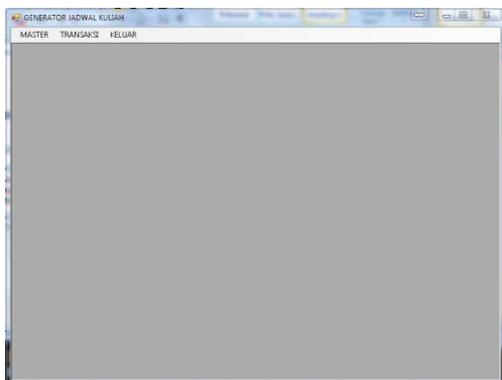
Gambar 4.4. Diagram HIPO Sistem



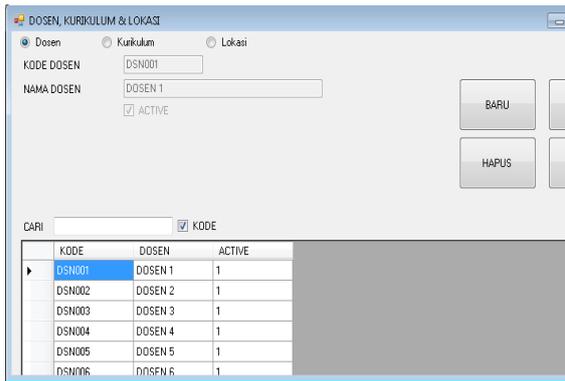
Gambar 4.6. Gedung, Lantai, Ruangan, Hari & Jam



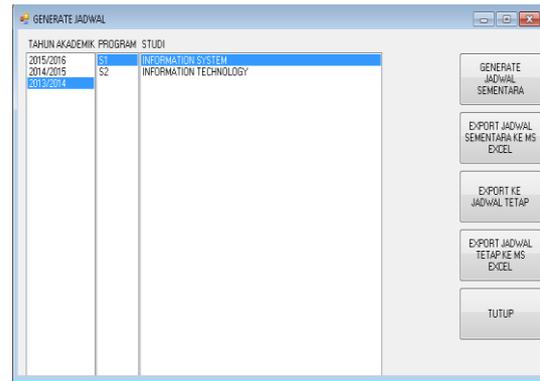
Gambar 4.7. Tahun Ajaran, Semester, Program, Studi & Mata Kuliah



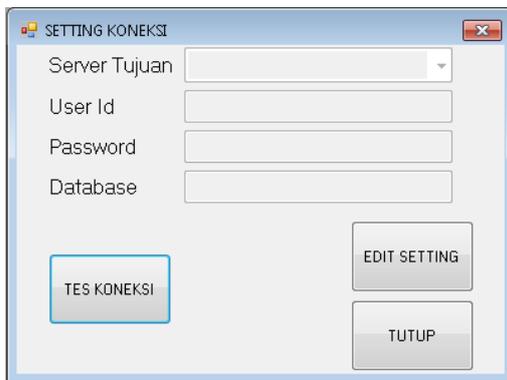
Gambar 4.5. Menu Utama



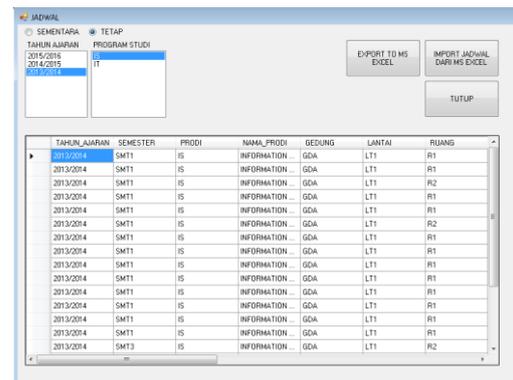
Gambar 4.8. Dosen, Kurikulum & Lokasi



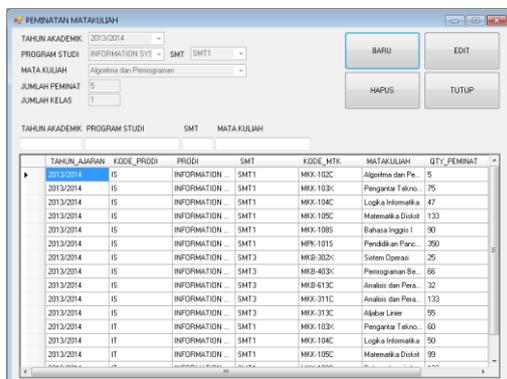
Gambar 4.12. Generate Jadwal Kuliah



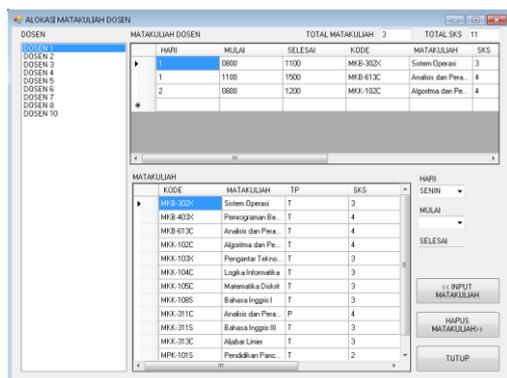
Gambar 4.9. Koneksi



Gambar 4.13. Jadwal Kuliah



Gambar 4.10. Peminatan Mata Kuliah



Gambar 4.11. Alokasi Mata Kuliah Dosen

5. SIMPULAN

Dengan menerapkan algoritma Exhaustive pada aplikasi sederhana ini mampu menghasilkan jadwal kuliah secara konsisten dengan variabel yang sedikit dan hanya berubah jika diperlukan pada setiap semesternya dan berdasarkan jumlah peminat mata kuliah yang terdaftar. beberapa keunggulan aplikasi ini adalah:

- Generator bekerja hanya berdasarkan jumlah pendaftar pada mata kuliah tertentu
- Mempunyai komponen pendukung yang bersifat tetap seperti Kelas Dosen dan Ketersediaan Ruang Kelas dan Waktu
- Dosen pengampu mata kuliah dapat secara bebas menentukan mata kuliah yang akan diajarkan dan waktu pengajaran yang diinginkan sehingga bersifat fleksibel.
- Metode yang sederhana dan mengisi alokasi waktu dan ruang berdasarkan urutan nama
- Memiliki indikator jumlah mata kuliah dan beban SKS dosen yang dialokasikan untuk mata kuliah tertentu.

- f. Aplikasi Generator ini masih mempunyai kekurangan yang mungkin harus ditambahkan fitur-fitur di masa yang akan datang, seperti:

Tampilan antar muka untuk penjadwalan secara manual dalam aplikasi ini
Optimisasi penjadwalan terhadap Waktu

6.DAFTAR REFERENSI

- [1]. Baker, Kenneth R. 1974. *Introducing To Sequence and Scheduling*. New York: John Wiley & Sons, Inc

- [2]. Harel, D. 1992. *Algorithmic: The spirit of Computing*, 2nd ed. Addison-Wesley
- [3]. Levitin, Anany. 2011. *Introduction To The Designing and Analysis of Algorithms* 3rd. New York: Pearson