

BAB I

PERSYARATAN PRODUK

1.1 Pendahuluan

Dalam era globalisasi saat ini, penggunaan komputer sebagai alat penunjang pekerjaan sangat banyak kita jumpai. Tingginya tingkat kebutuhan, membuat perkembangan teknologi dalam bidang perangkat keras komputer atau *hardware* berkembang dengan pesat. Hal ini membuat kemampuan komputasi menjadi sangat tinggi. Untuk memanfaatkan dan mengimbangnya, tentu saja dibutuhkan perangkat lunak atau *software* yang dapat menggunakan sumber daya yang ada dengan optimal.

Berbagai jenis perangkat lunak dikembangkan, tentu saja ada yang membutuhkan spesifikasi perangkat keras yang cukup tinggi, dan ada pula yang tidak. Contoh aplikasi yang bermanfaat dan membutuhkan spesifikasi perangkat keras yang cukup tinggi adalah program yang memanfaatkan kemampuan kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence*. Aplikasi yang memiliki kemampuan ini membuat pekerjaan manusia lebih mudah dan cepat diselesaikan.

Kecerdasan buatan yang dibangun oleh manusia, membutuhkan suatu pola kerja untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Tujuan tersebut dapat berupa penggunaan sumber daya yang paling sedikit, pencapaian keuntungan yang paling banyak, jalan terpendek menuju suatu titik, dan lain-lain. Pola kerja atau algoritma untuk mendapatkan hasil-hasil tersebut ada beberapa macam, diantaranya adalah Algoritma Dijkstra, Algoritma Floyd, Algoritma Genetik, *Simulated Annealing*, *Tabu Search*, *Particle Swarm Optimization*, dan lain-lain.

Salah satu algoritma yang populer dan banyak digunakan pada saat ini adalah Algoritma Genetik. Algoritma Genetik merupakan algoritma pencarian untuk perhitungan yang bekerja berdasarkan mekanisme evolusi kehidupan. Algoritma ini ditemukan oleh John Holland pada tahun 1960an, kemudian dikembangkan bersama kolega dan mahasiswanya di Universitas Michigan pada tahun 1960 dan 1970an. Mulanya tujuan Holland membangun Algoritma Genetik

bukanlah untuk menyelesaikan suatu tujuan yang spesifik, namun lebih kepada pembelajaran fenomena adaptasi yang terjadi di alam, dan untuk mengembangkan mekanisme adaptasi yang dapat diadopsi oleh sistem komputasi. Seiring dengan berjalannya waktu, Algoritma Genetik semakin populer diterapkan untuk berbagai bidang ilmu dan terapan, seperti pada:

1. Optimasi, contohnya pada *layout* sirkuit, dan penjadwalan *job-shop*.
2. Pemrograman otomatis, contohnya pada otomata sistem selular, dan pengurutan jaringan.
3. Pembelajaran mesin, contohnya pada prakiraan cuaca, struktur protein, beban jaringan saraf, sistem klasifikasi pembelajaran, dan sensor untuk robot.
4. Ekonomi, contohnya pada pemodelan proses inovasi, strategi taruhan, dan perkiraan pasar.
5. Sistem kekebalan, contohnya pada mutasi somatik dalam waktu hidup seseorang, dan pencarian keluarga multigen selama waktu evolusi.
6. Ekologi, contohnya pada pemodelan fenomena ekologi seperti percabangan ras biologis, koevolusi inang-parasit, simbiosis, dan aliran sumber daya.
7. Genetik populasi, contohnya pada pelajaran genetik populasi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan, seperti “Pada kondisi apa sebuah gen direkombinasi agar memungkinkan evolusi”.
8. Evolusi dan pembelajaran, contohnya pada proses pembelajaran seseorang, dan evolusi suatu spesies mempengaruhi yang lain.
9. Sistem sosial, contohnya pada evolusi perilaku sosial pada koloni serangga, dan evolusi kooperasi dan komunikasi dalam sistem multi agen.

Dapat kita lihat pada contoh-contoh diatas, bahwa masalah optimasi juga dapat memanfaatkan Algoritma Genetik. Salah satu masalah optimasi yang cukup menantang untuk diselesaikan adalah masalah penjadwalan mata kuliah. Penjadwalan mata kuliah pada suatu universitas pada saat ini merupakan suatu permasalahan yang sangat rumit. Dengan banyak dan bervariasinya pilihan mata kuliah, jumlah kelas, waktu mengajar dosen, ketersediaan ruangan, serta jumlah

mahasiswa per mata kuliah, menjadikan masalah ini bukanlah masalah yang mudah untuk diselesaikan.

1.1.1 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu aplikasi untuk membantu pihak Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Maranatha, dalam membuat jadwal perkuliahan dengan tingkat kesalahan penyusunan yang seminimal mungkin. Aplikasi yang dibuat ini akan melakukan penyusunan jadwal secara otomatis dengan menggunakan Algoritma Genetik atau *Genetic Algorithm* yang sering digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi.

1.1.2 Ruang Lingkup

Aplikasi yang akan dibuat adalah aplikasi yang dapat menyimpan data mata kuliah, data dosen, data penugasan dosen, serta data ruangan, kemudian melakukan penyusunan jadwal secara otomatis untuk perkuliahan pada Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Maranatha.

1.1.3 Defenisi, Akronim, dan Singkatan

Beberapa istilah yang digunakan:

1. Kromosom, dalam hal ini adalah suatu solusi potensial dalam populasi.
2. Populasi, adalah sekumpulan kromosom yang dapat dilakukan operasi atasnya.
3. Gen, adalah bagian dari kromosom.
4. *Roulette wheel*, adalah metode untuk melakukan seleksi kromosom dengan mambangkitkan suatu nilai acak.
5. Persilangan/*Crossover*, adalah suatu proses yang menukarkan gen-gen dalam suatu kromosom untuk membentuk suatu kromosom yang baru.
6. Mutasi, adalah proses pengubahan gen dalam suatu kromosom.
7. *Database*, adalah kumpulan tabel-tabel ber-relasi yang terstruktur, yang berfungsi untuk memuat informasi.

8. *User*, adalah tingkatan pengguna yang memiliki hak akses terhadap seluruh fungsi program, kecuali fungsi pengelolaan pengguna dan pengelolaan mata kuliah.
9. *Administrator*, adalah tingkatan pengguna yang memiliki hak akses penuh terhadap seluruh fungsi dalam program.

1.1.4 Overview

Dalam laporan, dapat diketahui metode pengembangan aplikasi seperti tercantum dalam butir-butir berikut:

1. Bab I adalah persyaratan produk, memaparkan mengenai aplikasi ini secara global, seperti tujuan, ruang lingkup, definisi, referensi yang digunakan, perspektif produk, antarmuka sistem, antarmuka dengan pengguna, antarmuka perangkat keras, antarmuka perangkat lunak, antarmuka komunikasi, batasan memori, operasi-operasi yang ada, adaptasi tempat tujuan, fungsi produk, karakteristik pengguna, batasan masalah, asumsi yang digunakan, serta penundaan persyaratan.
2. Bab II adalah spesifikasi produk, mengemukakan mengenai spesifikasi aplikasi mulai dari persyaratan antarmuka eksternal, antarmuka dengan pengguna, antarmuka perangkat keras, antarmuka perangkat lunak, antarmuka komunikasi, fitur-fitur yang dimiliki oleh aplikasi, persyaratan performa, batasan desain, atribut sistem perangkat lunak, kehandalan, ketersediaan, keamanan, pemeliharaan, portabilitas, persyaratan *database* logis, serta persyaratan lainnya.
3. Bab III adalah desain perangkat lunak, menjelaskan tentang identifikasi kebutuhan sistem, rancangan sistem baru, keputusan desain perangkat lunak secara keseluruhan, desain arsitektur perangkat lunak berupa komponen perangkat lunak, konsep eksekusi, dan desain antarmuka.
4. Bab IV adalah pengembangan sistem, memaparkan tentang perencanaan tahap implementasi, perjalanan tahap implementasi, ulasan realisasi fungsionalitas, serta ulasan realisasi pengguna *interface design*.

5. Bab V adalah testing dan evaluasi sistem, membahas tentang rencana pengujian sistem terimplementasi, perjalanan metodologi pengujian, serta ulasan hasil evaluasi.
6. Bab VI adalah kesimpulan dan saran, memaparkan keterkaitan antara kesimpulan dan hasil evaluasi, keterkaitan antara saran dengan hasil evaluasi, serta rencana perbaikan/implementasi terhadap saran yang diberikan.

1.2 Gambaran Keseluruhan

Aplikasi ini dibuat untuk melakukan penjadwalan secara otomatis terhadap suatu kumpulan mata kuliah yang ditawarkan dalam satu semester, data penugasan dosen, serta data ruangan perkuliahan pada Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Maranatha.

1.2.1 Perspektif Produk

Aplikasi penjadwalan mata kuliah secara otomatis ini menggunakan Algoritma Genetik untuk melakukan optimasi. Aplikasi dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Microsoft Visual C# 2005. Oleh karena itu, dibutuhkan .NET Framework 2.0 dan Microsoft SQL Server 2005 Express Edition untuk menjalankan aplikasi ini pada suatu komputer *desktop*.

1.2.1.1 Antarmuka Sistem

Sistem-sistem dalam aplikasi ini dapat dideskripsikan sebagai berikut:

1. Sistem pengelolaan pengguna, berfungsi untuk melakukan pembedaan terhadap tingkatan tanggung jawab dan kemampuan tiap pengguna.
2. Sistem pengelolaan *database*, berfungsi untuk melakukan penyimpanan atau pengubahan informasi-informasi yang berkaitan dengan penggunaan program serta hasil dari pengolahan informasi tersebut.
3. Sistem antarmuka dengan pengguna, berfungsi untuk menerima *input* dari serta menampilkan *output* kepada pengguna.

4. Sistem pengolahan data, berfungsi untuk melakukan fungsi penyusunan jadwal kuliah sesuai dengan kumpulan mata kuliah yang dibuka pada satu semester.

1.2.1.2 Antarmuka Dengan Pengguna

Antarmuka dengan pengguna dalam program ini dipengaruhi juga oleh spesifikasi perangkat *display* yang digunakan. Sebaiknya *monitor* dan VGA komputer memiliki resolusi 1024x768 *pixel*, hal ini untuk menunjang kenyamanan pemakaian aplikasi karena susunan informasi dalam suatu *form* bisa sangat banyak.

1.2.1.3 Antarmuka Perangkat Keras

Adapun spesifikasi minimum perangkat keras komputer yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi ini adalah:

1. CPU Intel /AMD dengan *clock* 600 MHz.
2. Memori SDRAM /DDR-SDRAM 256 MB.
3. *Harddisk* 10 GB.
4. *Monitor* dengan resolusi 800x600 *pixel* 256 warna.
5. VGA yang mendukung resolusi 800x600 *pixel* 256 warna.
6. *Keyboard*.
7. *Mouse*.

1.2.1.4 Antarmuka Perangkat Lunak

Perangkat lunak-perangkat lunak yang digunakan untuk membangun aplikasi ini adalah:

1. Microsoft Windows 2000 SP 4.
 - Nama : Microsoft Windows 2000.
 - Mnemonic : Microsoft Windows 2000
 - nomor spesifikasi : Service Pack 4.
 - Sumber : <http://www.microsoft.com/>

Produk ini adalah sistem operasi minimum dari Microsoft yang dapat digunakan untuk menjalankan aplikasi yang dibangun dengan menggunakan Microsoft Visual Studio .NET 2005. Aplikasi yang dibangun tidak dapat berjalan pada sistem operasi yang dirilis sebelumnya.

2. .NET Framework 2.0.

- Nama : Microsoft .NET Framework Version 2.0
Redistributable Package (x86).
- Mnemonic : .NET Framework 2.0.
- nomor spesifikasi : 2.0.
- Sumber : <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyID=0856eacb4362-4b0d-8edd-aab15c5e04f5&DisplayLang=en#Overview>

Program ini adalah *platform* sistem untuk menjalankan aplikasi yang dibangun dengan menggunakan Bahasa Pemrograman C# Visual Studio .NET 2005.

3. Microsoft Visual Studio .NET 2005.

- Nama : Microsoft Visual Studio 2005
- Mnemonic : Microsoft Visual Studio .NET 2005.
- nomor spesifikasi : 8.0.50727.42.
- Sumber : <http://www.microsoft.com/>

Program ini adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangun aplikasi. Terdapat kumpulan bahasa pemrograman dalam produk ini, namun yang digunakan adalah bahasa Visual C# 2005.

4. Microsoft SQL Server 2005 Express Ubahion.

- Nama : Microsoft SQL Server 2005 Express Ubahion.
- Mnemonic : Microsoft SQL Server 2005 Express Ubahion.
- nomor spesifikasi : 1.00.0080.
- Sumber : <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?displaylang=en&FamilyID=220549B5-0B07-4448-8848-DCC397514B41>

Program ini berguna untuk menjalankan *engine database* yang digunakan oleh aplikasi yang dibangun.

1.2.1.5 Antarmuka Komunikasi

Aplikasi penjadwalan ini tidak menggunakan protokol komunikasi untuk dapat melaksanakan fungsinya, yakni menyusun jadwal perkuliahan secara otomatis. Hal ini disebabkan karena aplikasi berjalan pada satu komputer serta tidak berhubungan dengan komputer lain, baik akses terhadap aplikasi maupun *database* tertentu.

1.2.1.6 Batasan Memori

Hal yang dapat mempengaruhi kerja aplikasi dari limitasi RAM dan *harddisk space* adalah:

1. Semakin banyak jumlah RAM yang terpasang pada komputer yang menjalankan aplikasi, maka proses penyusunan jadwal akan semakin cepat. Hal ini dikarenakan ruangan untuk melakukan perhitungan semakin besar, sehingga jumlah iterasi yang dapat dilakukan perdetik semakin banyak.
2. Semakin sedikit jumlah RAM yang terpasang pada komputer yang menjalankan aplikasi, maka proses penyusunan jadwal akan semakin lambat. Hal ini dikarenakan ruangan untuk melakukan perhitungan semakin kecil, sehingga jumlah iterasi yang dapat dilakukan perdetik semakin sedikit.
3. Batasan *disk space* pada komputer yang menjalankan aplikasi ini berpengaruh pada jumlah mata kuliah serta hasil penyusunan jadwal yang dapat disimpan dalam *database*.

1.2.1.7 Operasi-Operasi

Operasi yang dapat dilakukan oleh pengguna terdiri dari beberapa jenis seperti pada poin berikut.

1. Operasi bagi *Administrator*.
 - a. Melakukan *log in*.
 - b. Mengelola data pengguna.
 - c. Mengelola data mata kuliah.
 - d. Mengelola data MKTawar.
 - e. Mengelola data MKAmbil.
 - f. Membentuk event kuliah.
 - g. Mengelola data dosen.
 - h. Mengelola data tugas dosen.
 - i. Mengelola slot waktu dosen.
 - j. Mengelola data ruangan.
 - k. Mengelola data mahasiswa.
 - l. Menyusun jadwal.
 - m. Menyimpan jadwal.
 - n. Melakukan *log out*.
2. Operasi bagi *Guest*.
 - a. Melakukan *log in*.
 - b. Mengelola data mata kuliah.
 - c. Mengelola data MKAmbil.
 - d. Mengelola data dosen.
 - e. Mengelola data tugas dosen.
 - f. Mengelola slot waktu dosen.
 - g. Mengelola data ruangan.
 - h. Mengelola data mahasiswa.
 - i. Melakukan *log out*.

1.2.1.8 Persyaratan Adaptasi Tempat Tujuan

Penggunaan aplikasi ini pada suatu komputer tidak terlepas dari kemampuan produk bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangun serta persyaratannya. Karena program ini dibangun dengan menggunakan Bahasa Program Microsoft Visual C# 2005 dan *Database SQL .NET 2005 Express*

Ubahion, maka untuk menggunakannya dibutuhkan perangkat lunak ter-*install* pada komputer sebagai berikut:

1. .NET Framework 2.0.
2. Microsoft SQL Server 2005 Express Edition.

1.2.2 Fungsi Produk

Fungsi utama dari aplikasi ini adalah untuk melakukan penyusunan jadwal mata kuliah yang digenerate secara otomatis. Terdapat dua tingkatan pengguna dalam program ini, yakni *administrator* dan pengguna. Fungsi-fungsi yang dapat dilakukan oleh pengguna dan *administrator* dapat dilihat pada sub-bab 1.2.1.7.

1.2.3 Karakteristik Pengguna

Karakteristik pengguna aplikasi ini adalah sebagai berikut:

1. Tingkat pendidikan tidak dibatasi, namun sebelumnya perlu mengetahui sistem perkuliahan di universitas.
2. Mempunyai pengalaman mengoperasikan komputer, serta memasukkan data terhadap suatu program dan *database*.
3. Keahlian teknis tertentu tidak diperlukan untuk menggunakan aplikasi ini.

1.2.4 Batasan

Hal-hal yang mempengaruhi desain dari aplikasi ini adalah:

1. Tidak terdapat operasi paralel pada program ini, dikarenakan proses penyusunan jadwal memiliki tahap-tahap tertentu yang harus dipenuhi.
2. Informasi mata kuliah yang disimpan ke dalam *database* hanya mengambil atribut-atribut mata kuliah yang diperlukan oleh program.
3. Keterbatasan dalam penyusunan jadwal dalam solusi terbaik dapat diselesaikan dengan cara *manual* oleh pihak jurusan dan mahasiswa/i yang bersangkutan.
4. Program dapat menyediakan alternatif dari solusi yang terbaik, namun jika perubahan ingin dilakukan dengan alasan atau tujuan tertentu, maka pengguna dapat melakukannya dengan cara *manual*.

5. Penyusunan jadwal menggunakan evaluasi *hard constrain* yang memastikan jadwal event yang bentrok minimal.

1.2.5 Asumsi dan Ketergantungan

Beberapa asumsi yang digunakan dalam pembangunan program ini adalah:

1. Aplikasi ini berjalan pada sistem operasi Microsoft Windows 2000 atau yang lebih baru. Sistem ini adalah hak milik *proprietary* dari perusahaan Microsoft.
2. Untuk menjalankan program, spesifikasi minimum perangkat keras dan perangkat lunak seperti telah disebutkan di atas telah terpenuhi.
3. Karakteristik pengguna telah terpenuhi untuk menggunakan aplikasi ini.
4. Cara penerapan aplikasi untuk tahap implementasi, dapat dilihat seperti akan disebutkan secara garis besar sebagai berikut:
 - a. Pihak fakultas mengumumkan daftar mata kuliah yang akan ditawarkan kepada mahasiswa.
 - b. Mahasiswa melakukan perwalian.
 - c. Jumlah peserta kuliah untuk setiap mata kuliah diambil.
 - d. Pihak fakultas memasukkan data mata kuliah yang ditawarkan serta jumlah peserta ke dalam program. Sebelumnya data lain yang dibutuhkan seperti data mata kuliah, data dosen, penugasan dosen, ruangan, dan lain-lain telah dimasukkan oleh administrator.
 - e. Kemudian mengumumkan jadwal perkuliahan kepada mahasiswa.
5. Peraturan yang diterapkan dalam Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Maranatha dalam hal pengaturan jadwal kuliah dapat mengikuti tahapan yang digunakan dalam program.

1.2.6 Penundaan Persyaratan

Penundaan persyaratan yang belum dapat dipenuhi dalam aplikasi ini adalah:

1. Aplikasi ini tidak dapat terintegrasi dengan program Sistem Akademik Terpadu (SAT), baik dalam sistem perwalian, sistem penilaian, maupun

sistem lainnya. Aplikasi berupa program yang berdiri sendiri tanpa terhubung dengan aplikasi-aplikasi lain.

2. Program penjadwalan ini tidak menggunakan *database* yang terintegrasi dengan sistem *database* terdistribusi manapun. *Database* dalam program ini merupakan bagian dari program itu sendiri.
3. Aplikasi menggunakan konstrain - konstrain yang merupakan skala prioritas dalam proses penyusunan jadwal. Tingkat *fitness* akan diusahakan seminimal mungkin, namun belum dapat menghilangkan seluruh masalah yang mungkin akan terjadi. Dalam hal ini untuk menyelesaikannya, terpaksa dilakukan penanganan masalah secara *manual* oleh pihak jurusan dan mahasiswa/i.
4. Program ini hanya menyusun jadwal perkuliahan dalam satu semester, tidak dapat melakukan penyusunan jadwal untuk jangka panjang, misalnya susunan jadwal dalam dua semester.
5. Aplikasi penjadwalan ini hanya digunakan untuk melakukan penjadwalan terhadap waktu, tempat, dan dosen mata kuliah. Tidak terdapat fungsi khusus untuk melakukan penjadwalan terhadap waktu, tempat, dan pengawas ujian, baik UTS maupun UAS.
6. Program ini akan memiliki tampilan yang ergonomis dan fungsional, sehingga perancangan pengguna *interface* program dirancang sesederhana mungkin agar mudah untuk dimengerti.