

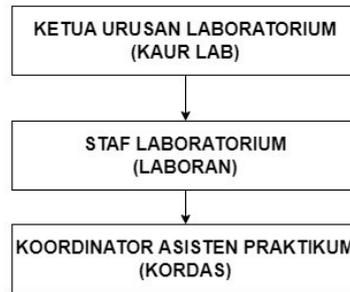
BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Timetable scheduling atau penjadwalan waktu adalah proses yang kompleks dalam menciptakan jadwal yang memenuhi sejumlah kendala yang dikenal dengan istilah *hard constraints* dan *soft constraints*. *Hard constraints* adalah ketentuan yang wajib dipatuhi dan tidak boleh dilanggar dalam proses penjadwalan, sedangkan *soft constraints* adalah ketentuan yang mungkin dapat dilanggar, namun upaya memenuhinya sangat diinginkan untuk menghasilkan jadwal yang optimal. Proses penjadwalan ini umumnya digunakan di berbagai konteks, seperti institusi pendidikan dan perusahaan (Kutty Mammi & Yung Ying, 2021). Tujuannya adalah mencapai sebanyak mungkin target yang diinginkan, dengan tetap mematuhi berbagai kendala yang ada. Dalam konteks penjadwalan, keputusan yang harus diambil mencakup penentuan sumber daya yang tersedia, yaitu objek atau kegiatan tersebut ditempatkan dalam kerangka ruang dan waktu yang ada, serta bagaimana keputusan-keputusan ini akan berdampak pada jadwal akhir yang dihasilkan. Proses penjadwalan ini dapat menjadi sangat kompleks, terutama ketika melibatkan berbagai variabel dan kendala yang harus dipertimbangkan untuk mencapai hasil yang optimal (Lindah dkk., 2018).

Universitas Telkom adalah salah satu perguruan tinggi di Indonesia yang didirikan pada tahun 2013. Universitas ini memiliki visi untuk menjadi institusi kelas dunia dengan mengoptimalkan pemanfaatan teknologi dan mengembangkan manajemen secara progresif (AS Apsari, L Andrawina, 2023). Universitas Telkom terdiri dari tujuh fakultas yang berbeda, salah satunya adalah Fakultas Rekayasa Industri (FRI). FRI adalah fakultas pertama yang didirikan di Universitas Telkom dan memiliki sekitar 16 laboratorium yang dirancang untuk mendukung berbagai kegiatan akademik, termasuk praktikum. Pengelolaan kegiatan praktikum di FRI ditangani oleh Unit Urusan Laboratorium FRI, yang bertugas memastikan seluruh kegiatan praktikum berjalan dengan lancar dan terorganisir. Struktur organisasi Unit Urusan Laboratorium FRI dapat dilihat pada Gambar I.1.

Unit Urusan Laboratorium



Gambar I.1 Struktur Organisasi Unit Urusan Laboratorium FRI

Struktur organisasi Unit Urusan Laboratorium FRI terdiri dari beberapa posisi yang memastikan kelancaran operasional laboratorium. Ketua Urusan Laboratorium (KAUR LAB) bertanggung jawab untuk mengelola perizinan praktikum dan kebutuhan staf laboratorium. Staf Laboratorium () memiliki peran penting dalam mengelola kebutuhan praktikum, termasuk perizinan, penjadwalan, dan alokasi ruangan praktikum. LABORAN memastikan bahwa semua fasilitas dan peralatan yang diperlukan untuk praktikum tersedia dan siap digunakan. Koordinator Asisten Praktikum (KORDAS) bertugas mengatur jadwal praktikum dan mengajukan izin peminjaman ruangan kepada staf laboratorium. Selain itu, KORDAS juga bertanggung jawab untuk melaporkan jadwal praktikum dan memastikan bahwa setiap *shift* praktikum memiliki asisten praktikum yang bertanggung jawab. KORDAS juga memastikan bahwa kebutuhan praktikum sudah tersedia dan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Dengan struktur organisasi yang jelas ini, Laboratorium FRI dapat memastikan bahwa seluruh kegiatan praktikum berjalan dengan lancar dan terorganisir, mendukung tujuan FRI dalam memberikan pengalaman praktikum yang berkualitas dan relevan bagi mahasiswa.

Dari hasil wawancara langsung dengan staf Laboratorium FRI, Unit Urusan Laboratorium FRI menghadapi tantangan signifikan dalam mengelola penjadwalan. Masalah ini bersifat kompleks dan sulit, terutama disebabkan oleh kurangnya fleksibilitas dan *availability* sistem dalam proses penjadwalan ruangan, yaitu proses penjadwalan ruangan yang masih dilakukan menggunakan bantuan

Microsoft Excel oleh staf Laboratorium FRI. Unit Urusan Laboratorium FRI memerlukan kurang lebih 7 hari untuk melakukan penjadwalan ruangan atau alokasi ruangan praktikum. Tantangan tersebut bukan hanya memerlukan waktu yang cukup lama, namun juga melibatkan risiko penumpukan di suatu ruangan dan penggunaan ruangan yang tidak merata, yang dapat timbul akibat penggunaan ruangan yang tidak terduga.

Dalam hal ini, *timetable scheduling* adalah masalah *nondeterministic polynomial time hard (NP-hard)* yang sulit untuk diselesaikan dengan metode tradisional (Muklason dkk., 2019). Dalam contoh kasus masalah *timetable scheduling* yang terjadi pada program studi Sistem Informasi, Institut Teknologi Sepuluh November, beberapa masalah ini mencakup proses penyusunan jadwal yang memerlukan waktu yang cukup lama, kurang fleksibel dan optimal karena bisa terjadi jadwal bentrok, tumpang tindih di suatu waktu dan ruang, sehingga jadwal tidak optimal, dan terjadi penumpukan atau *overload* di suatu waktu dan ruang yang mengakibatkan penggunaan ruangan yang tidak terprediksi (Muklason dkk., 2019). Hal ini juga merupakan permasalahan yang sedang dihadapi oleh Laboratorium FRI, yaitu terkait kurangnya fleksibilitas dan *availability* sistem dalam penjadwalan, berupa penjadwalan ruangan praktikum yang masih menerkanerka, disesuaikan satu persatu menggunakan kemampuan otak manusia untuk proses penjadwalan ruangan dan bantuan Microsoft Excel untuk melakukan masukan alokasi ruangnya. Akibatnya penggunaan ruangan menjadi tidak terprediksi, sehingga terjadi penumpukan di suatu ruangan dan penggunaan ruangan yang tidak merata. Oleh karena itu, menurut (Lemos dkk., 2019) dalam kasus masalah optimalisasi penggunaan ruangan pada Universidade de Lisboa, optimalisasi dalam penjadwalan sangat diperlukan untuk mengoptimalkan proses penjadwalan dan okupansi ruangan.

Alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut adalah penerapan algoritma genetika. Algoritma genetika adalah salah satu metode optimasi yang terinspirasi oleh mekanisme evolusi biologis yang diajukan oleh Charles Darwin. Algoritma ini digunakan untuk mencari solusi optimal dalam masalah yang melibatkan banyak variabel dan kendala. Algoritma genetika menggunakan mekanisme seleksi alam untuk menghasilkan solusi yang lebih baik

melalui proses seleksi, *crossover*, dan mutasi (Daniel dkk., 2018). Seperti pada Rajarata University OF Sri Lanka dalam menyelesaikan permasalahan *university timetabling scheduling*, berupa kurangnya fasilitas seperti ruang kuliah dan laboratorium, serta banyaknya kendala yang harus dipenuhi berupa *hard constraint* dan *soft constraint* dengan penyusunannya masih manual dan memakan waktu serta usaha yang lama, serta rentan terhadap kesalahan manusia memberikan alternatif solusi dengan menggunakan algoritma genetika, yang menghasilkan penyusunan jadwal di Fakultas Teknologi Universitas Rajarata Sri Lanka dapat diselesaikan dengan lebih efisien dan efektif, serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang terbatas (Premasirildm, 2018). Studi lain mengembangkan sistem *timetable scheduling* dengan algoritma genetika (tsuGA) yang mampu menangani berbagai kendala penjadwalan di universitas (Kutty Mammi & Ying Ying, 2021). Penelitian lain juga menunjukkan optimasi algoritma genetika dalam *course scheduling* untuk mengurangi konflik jadwal dan meningkatkan penggunaan ruang (Nasien & Andi, 2022). Algoritma genetika juga dapat diterapkan dalam sistem penjadwalan *shift* kerja untuk mengoptimalkan rotasi dan alokasi karyawan (Sardjono dkk., 2021). Serta dalam masalah *university timetable scheduling* yang menerapkan algoritma genetika dapat mengelola sumber daya secara efektif dan meminimalkan jumlah konflik dalam jadwal (Alhuniti dkk., 2020).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk membantu proses pengembangan adalah menggunakan model *agile* dengan metode *iterative incremental*. Model *agile* adalah salah satu model dari *SDLC (Software Development Life Cycle)* yang dapat memisahkan produk dengan pengerjaannya yang cepat dalam hal proses dan waktu, ini mengacu pada kemampuan untuk beradaptasi dan responsif terhadap kondisi yang tidak pasti (GHEORGHE dkk., 2020). Model *agile* dalam pengembangan perangkat lunak mengacu pada kemampuan untuk bergerak dengan cepat dan responsif terhadap perubahan, dengan fokus pada kolaborasi, dan pengembangan yang berfungsi secara berkala, dan pemahaman bahwa perubahan kebutuhan adalah hal yang wajar dalam proses pengembangan perangkat lunak (Alsaqqa dkk., 2020). Dengan pengembangan perangkat lunak

yang *agile*, ada beberapa kerangka kerja atau metode yang dapat diimplementasikan, salah satunya adalah *iterative incremental*.

Beberapa penelitian juga telah mencatat keberhasilan penggunaan metode *iterative incremental*, didasarkan pada sejumlah peran, artefak, dan kerangka waktu yang konsisten dan digunakan untuk mengatasi masalah fleksibel yang kompleks, dengan cara kreatif serta produktif, sembari memastikan pengembangan berjalan dengan cara yang adaptif (Soobia dkk., 2019). Metode *iterative incremental*, yaitu pendekatan *iterative* lebih fokus pada peningkatan berkelanjutan atas dasar yang sudah ada, sementara pendekatan *incremental* berfokus pada menambahkan komponen baru pada produk secara bertahap hingga mencapai keseluruhan yang diinginkan (GHEORGHE dkk., 2020). Melalui penerapan model *agile* dengan metode *iterative incremental* pengembangan perangkat lunak terus-menerus diperbarui, memungkinkan respons cepat terhadap perubahan dan pengiriman produk yang memiliki nilai tambah pada setiap iterasinya, sehingga meningkatkan produktivitas, kualitas, dan kepuasan dengan memungkinkan adaptasi yang lebih efisien dalam seluruh siklus pengembangan perangkat lunak.

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan aplikasi *website* Simeta FRI yang berfokus pada fungsi penjadwalan ruangan praktikum berbasis algoritma genetika pada aplikasi Simeta FRI dengan metode *iterative incremental* yang diharapkan dapat menangani masalah penjadwalan ruangan praktikum yang dihadapi oleh Unit Urusan Laboratorium FRI.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Proses penjadwalan ruangan praktikum oleh Laboratorium FRI yang saat ini masih dilakukan menggunakan *Microsoft Excel*, menimbulkan pertanyaan tentang sejauh mana *availability* dan akurasi sistem dalam proses penjadwalan ruangan praktikum.

2. Penjadwalan penggunaan ruangan praktikum oleh Unit Urusan Laboratorium FRI yang tidak terprediksi, memengaruhi efisiensi dan optimalisasi penggunaan ruangan yang belum diotomatisasi.

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang sudah dipaparkan maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun aplikasi Simeta FRI yang mengimplementasikan algoritma genetika sebagai alat untuk proses penjadwalan ruangan secara otomatis dan efisien.
2. Mengoptimalkan hasil dari otomatisasi penjadwalan ruangan praktikum untuk memastikan penjadwalan yang dihasilkan dapat digunakan secara efektif dan valid dalam penggunaan ruangan praktikum.

I.4 Batasan Penelitian

Agar permasalahan dapat mencapai tujuan yang sudah ditentukan, maka batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembangunan aplikasi Simeta FRI berfokus pada aplikasi web dengan menimbang kebutuhan dari Unit Urusan Laboratorium FRI, yang dikembangkan menggunakan bahasa *JavaScript*, dengan menggunakan *framework ExpressJS* dan *runtime NodeJS*, serta menggunakan *database MySQL*.
2. Pengembangan ini berfokus pada penerapan algoritma genetika sebagai alat untuk optimasi penjadwalan ruangan secara otomatis dalam bentuk rekomendasi atau *suggestion* pada penjadwalan ruangan praktikum.
3. Validasi hasil penjadwalan ruangan praktikum dilakukan dengan membandingkan hasil dari algoritma genetika dengan data historis dan skenario penjadwalan aktual untuk memastikan keakuratan dan efektivitas solusi yang dihasilkan, serta melakukan perbandingan okupansi dan sebaran ruangan sebelum dan setelah dilakukan otomatisasi hasil akhir penjadwalan ruangan praktikum.

4. Penelitian ini tidak membahas secara mendalam mengenai performa algoritma genetika maupun membandingkannya dengan algoritma lain. Fokus utama dari penelitian ini adalah untuk menunjukkan bahwa algoritma genetika dengan parameter yang dipilih mampu menyelesaikan masalah penjadwalan praktikum ruangan secara efektif.
5. Pengembangan fungsi penjadwalan ruangan praktikum aplikasi Simeta FRI berfokus pada aplikasi web dengan menimbang kebutuhan dari Unit Urusan Laboratorium FRI.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Bagi para peneliti, dapat memberikan wawasan dan pengalaman yang berharga dengan mengimplementasikan ilmu yang sudah dipelajari selama masa perkuliahan, sehingga dapat memberikan manfaat tidak hanya pada para peneliti, namun dari hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian lebih lanjut.
2. Bagi Unit Urusan Laboratorium FRI, dapat membantu dalam proses penjadwalan ruangan praktikum yang lebih efisien, mengurangi kebingungan dan penumpukan jadwal, sehingga dapat memanfaatkan ruangan secara optimal dengan menggunakan aplikasi Simeta FRI.
3. Bagi asisten praktikum, dapat mengelola jadwal dan penggunaan ruangan dengan lebih mudah dan efisien, dengan cepat memperbarui dan mengakses informasi tentang jadwal ruangan, sehingga dapat terhindar dari jadwal bentrok.