

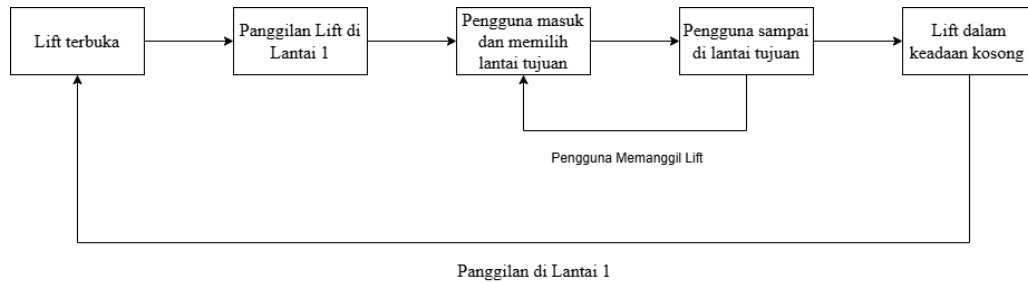
BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Peningkatan pelayanan dan kenyamanan dalam penggunaan fasilitas transportasi vertikal di Gedung TULT, yang mencakup 20 lantai, dan 10 lift, menjadi hal yang krusial untuk mendukung mobilitas sehari-hari civitas Telkom University. Lift menjadi bagian esensial untuk keberhasilan aktivitas di bangunan apa pun dan telah menjadi fundamental dalam kasus gedung yang bertingkat (Gina Barney & Lutfi Al Sharif, 2015). Penggunaan 5 lift dari 10 lift yang jangkauan lantainya hanya mencapai 11 lantai di Gedung TULT memiliki masalah ketidaksetaraan beban kerja antar lift sehingga menimbulkan ketidaksetaraan *average waiting time* pada lift tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mencari cara agar penggunaan lift tersebut dapat dioptimalkan, sehingga *waiting time* dapat diminimasi dan efisiensi penggunaan lift dapat ditingkatkan. Dalam konteks ini, penelitian bertujuan untuk menyelidiki dan mengusulkan solusi penjadwalan lift yang lebih optimal dengan fokus pada pemanfaatan algoritma genetika. Dengan memahami dampak konfigurasi lift yang terbatas terhadap efisiensi sistem, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada peningkatan penggunaan fasilitas transportasi vertikal di Gedung TULT.

Alur penggunaan lift di Gedung TULT di lantai 1 dapat diilustrasikan melalui beberapa tahapan: pengguna menekan tombol panggilan di lantai 1, sistem kemudian mengalokasikan lift berdasarkan aturan prioritas *Shortest Seek Time First (SSTF)*. Dalam aturan SSTF, lift yang paling dekat dengan lantai panggilan akan diprioritaskan untuk merespons. Setelah lift menuju lantai panggilan, pengguna memasuki lift dan menentukan lantai tujuan mereka. Lift kemudian bergerak menuju lantai tujuan, berhenti di lantai lain jika ada panggilan yang searah. Setelah pengguna dilepaskan di

lantai tujuan, lift kembali ke posisi siap (*idle*) dan siap menerima panggilan baru. Aturan prioritas ini penting untuk diketahui guna untuk menilai bagaimana lift merespons panggilan di lantai 1 yang nantinya akan berpengaruh untuk lamanya waktu tunggu setiap lift di lantai 1.



Gambar I.1 Alur Penggunaan Lift di Lantai 1

Rata-rata waktu tunggu mengacu pada rata-rata waktu total yang dibutuhkan pada lift mulai dari saat lift pertama kali terbuka di lantai yang ditumpangi pengguna hingga kembali terbuka di lantai tersebut setelah mengantarkan penumpang lain. *Waiting time* mengacu pada interval waktu antara saat seorang pengguna memanggil lift hingga saat lift tiba di lantai pengguna tersebut. *Waiting time* di lantai 1 ini merujuk pada waktu tunggu maksimum yang mungkin terjadi, diukur dari saat seorang pengguna pertama kali memanggil lift hingga saat lift tersebut tiba di lantai 1, Dalam konteks pengelolaan gedung dan penggunaan lift yang efisien, meminimalkan rata-rata waktu tunggu terpanjang menjadi prioritas karena hal ini merupakan tantangan yang dapat memengaruhi operasional penggunaan lift di Gedung TULT.

Tabel I.1 *Average Waiting Time* di Lantai 1 pada Jam Pergantian Kelas 11.30

Lift	<i>Average Waiting Time</i> (Detik)	Frekuensi Penggunaan
1	163	9
2	176	8
3	122	12
4	177	9
5	128	12

Dari data di atas, dapat dilihat bahwa terdapat ketidakmerataan beban kerja antar-lift dalam sistem elevator. Hal ini ditunjukkan oleh variasi *average waiting time* dan frekuensi penggunaan untuk setiap lift. Lift 2 dan lift 4 menunjukkan waktu tunggu rata-rata tertinggi, yaitu 176 detik dan 177 detik, meskipun frekuensi penggunaannya lebih rendah dibandingkan Lift 3 dan Lift 5 yang memiliki waktu tunggu rata-rata lebih rendah, masing-masing 122 detik dan 128 detik. Lift 3 dan lift 5 melayani lebih banyak perjalanan (masing-masing 12 perjalanan) dengan waktu tunggu yang lebih rendah, sementara lift 2 dan lift 4 hanya melayani 8-9 perjalanan dengan waktu tunggu yang lebih lama.

Hal ini menunjukkan bahwa lift yang kurang sering digunakan justru mengalami *bottleneck* pada waktu tunggu, yang menandakan adanya inefisiensi dalam distribusi beban kerja. Dari sudut pandang operator, ketidakmerataan ini bisa menjadi tantangan dalam pengelolaan dan pemeliharaan sistem lift. Operator harus menghadapi situasi di mana beberapa lift sering digunakan secara berlebihan, menyebabkan keausan yang lebih cepat, sementara lift lain kurang dimanfaatkan. Hal ini menunjukkan pentingnya untuk mengoptimalkan penugasan lift dan meminimalkan ketidaksetaraan distribusi penggunaan lift di Gedung TULT menjadi lebih efisien dan pengalaman pengguna lebih baik.

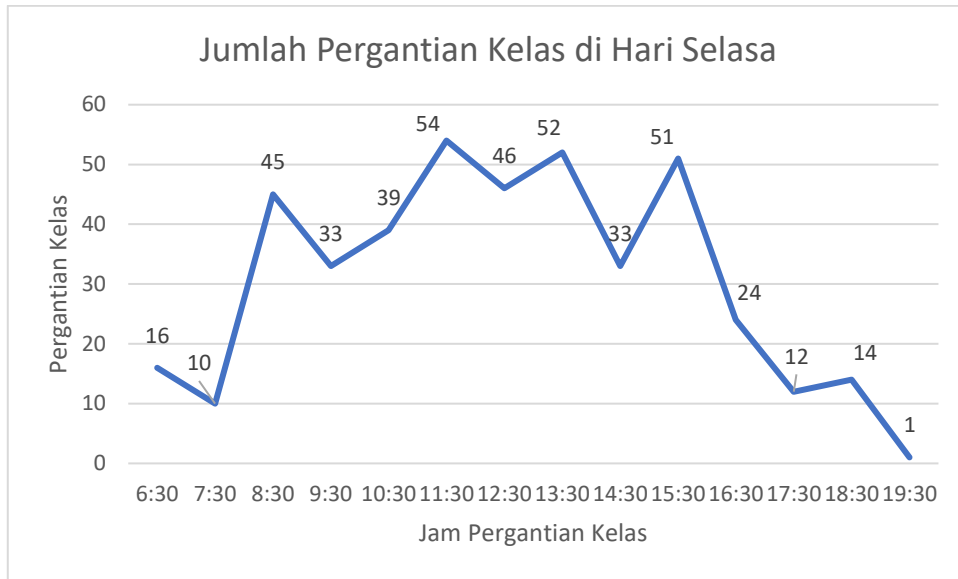
Tabel I.2 Jumlah Kelas di Gedung TULT Semester Ganjil 2023/2024

Hari	Jumlah Kelas
Senin	200
Selasa	217
Rabu	197
Kamis	182
Jumat	116
Sabtu	103

Dalam Gedung TULT, Masalah utama terletak pada ketidaksetaraan beban kerja pada masing-masing lift di Gedung TULT. Penggunaan lift 1-5 (nama aktualnya adalah lift 6-10) di Gedung TULT menunjukkan variasi kinerja di setiap lift, dengan rata-rata waktu tunggu bervariasi. Oleh karena itu, pada Tugas Akhir ini dilakukan observasi pada waktu tertentu yaitu hari Selasa, pukul 11.30 khususnya pada jam pergantian kelas.

Pemilihan waktu tertentu, seperti jam pergantian kelas pada pukul 11.30, didasarkan pada tingginya kebutuhan mobilitas pada periode tersebut. Lantai 1 dipilih karena lantai tersebut sering menjadi titik fokus aktivitas di Gedung TULT. Lantai 1 umumnya menjadi lantai pintu masuk dan area umum yang banyak dilalui oleh pengguna gedung, terutama saat jam istirahat atau pergantian kelas. Data pada lantai 1 juga memberikan indikasi awal mengenai distribusi penggunaan lift dan kebutuhan mobilitas pengguna di area yang sering diakses pada hari tersebut.

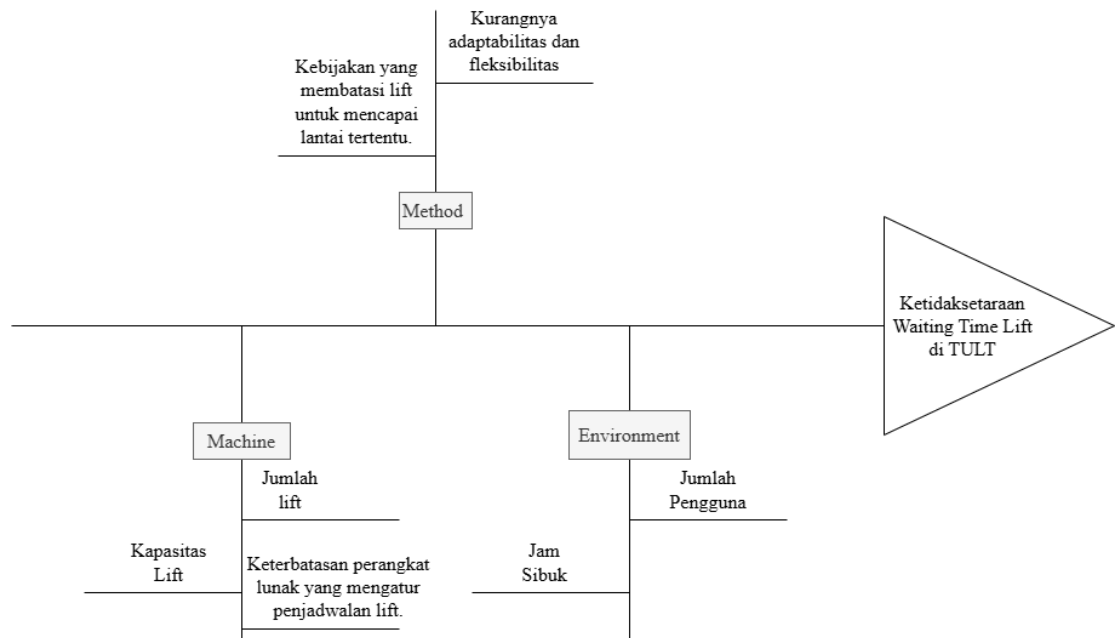
Hari Selasa sebagai hari untuk mengambil data memiliki pertimbangan tertentu yang berkaitan dengan pola aktivitas di Gedung TULT. Hari Selasa dianggap sebagai hari dengan aktivitas paling padat karena memiliki paling banyak kelas dalam seminggu sejumlah 217 kelas. Hari Selasa dipilih agar data yang diambil dapat mencerminkan situasi padat di tengah pekan, membantu analisis penggunaan lift pada jam 11.30.



Gambar I.2 Jumlah Pergantian Kelas di Hari Selasa

Pada jam 11.30, seringkali terjadi lonjakan aktivitas di lantai 1, khususnya saat jam istirahat, pergantian kelas, dan mendekati jam beribadah umat muslim. Berdasarkan jadwal pergantian kelas, di Hari Selasa, Jam 11.30, memiliki jumlah pergantian kelas terbanyak yaitu sejumlah 54 pergantian kelas. Penerapan pengaturan lift dapat menghasilkan pelayanan lift yang lebih optimal, mengurangi waktu tunggu, dan menghilangkan kebutuhan untuk berpindah lift yang dikarenakan lantai yang ingin ditujui tidak dapat ditujui oleh lift tertentu. Pendekatan ini akan menciptakan mobilitas yang optimal pada Gedung TULT.

Solusi untuk mengatasi ketidaksetaraan *waiting time* lift ini melibatkan peningkatan fleksibilitas dalam penjadwalan. Melalui analisis data jumlah pengguna lift, dapat diidentifikasi potensi peningkatan efisiensi dan pengurangan masalah perpindahan lift pada periode tertentu. Perancangan sistem penjadwalan lift yang lebih adaptif, bertujuan untuk mengurangi ketidaksetaraan beban dan meningkatkan responsivitas sistem, dan mengurangi waktu tunggu penggunaan lift di Gedung TULT.



Gambar I.3 *Fishbone* Diagram

Adanya perbedaan signifikan dalam frekuensi pemakaian antara lift 1-5 mencerminkan potensi ketidaksetaraan *waiting time* di Gedung TULT. Seiring dengan temuan pada analisis *fishbone* diagram, perbedaan ini mungkin disebabkan oleh faktor-faktor seperti kebijakan penjadwalan yang membatasi jangkauan lift tertentu ke sejumlah lantai, atau bahkan konfigurasi fisik gedung yang memengaruhi aksesibilitas terhadap lift-lift tertentu. Lift yang lebih sering digunakan dapat mengalami kepadatan, menyebabkan peningkatan waktu tunggu dan bahkan potensi peningkatan risiko kecelakaan lift. Di sisi lain, lift yang kurang dimanfaatkan menjadi *Underutilized*, menciptakan potensi ketedakseimbangan dalam distribusi lalu lintas.

Merujuk pada *fishbone* diagram, ketidaksetaraan frekuensi pemakaian ini dapat berhubungan dengan beberapa faktor, seperti kebijakan penjadwalan yang mungkin perlu disesuaikan untuk mencapai distribusi beban yang lebih merata. Dengan memahami dinamika ini, solusi yang diusulkan dapat difokuskan pada peningkatan fleksibilitas penjadwalan lift, redistribusi beban, atau bahkan pertimbangan untuk mengoptimalkan fungsi lift sesuai dengan kebutuhan lantai-lantai yang berbeda. Data menunjukkan bahwa lift-lift tersebut memiliki frekuensi penggunaan yang bervariasi,

dengan lift 1 hingga 5 mencatat frekuensi pemakaian yang berbeda-beda. Frekuensi pemakaian yang berbeda-beda itu menyebabkan perbedaan yang signifikan dalam *waiting time* untuk tiap lift, seperti lift 3 dan lift 4 memiliki perbedaan *average waiting time* selama 55 detik. Distribusi penggunaan lift yang lebih merata, memungkinkan untuk mengurangi *average waiting time* pada beberapa lift yang memiliki *average waiting time* yang lebih lama dari lift yang lainnya.

Penerapan sistem penjadwalan lift yang lebih efisien dapat mengoptimalkan penggunaan lift di Gedung TULT. Dengan penjadwalan yang lebih baik, distribusi lalu lintas lift dapat diatur secara merata dapat mengurangi waktu tunggu. Operator dapat meningkatkan optimalitas dengan meratakan beban kerja lift dan efisiensi dalam waktu perjalanan lift. Selain itu, penjadwalan yang efisien juga mengoptimalkan penggunaan sumber daya lift, menghindari ketidakseimbangan dalam beban kerja antara lift-lift yang tersedia. Beberapa penelitian kasus menunjukkan bahwa implementasi sistem penjadwalan lift yang lebih efisien telah menghasilkan penurunan signifikan dalam waktu tunggu dan peningkatan dalam ketersediaan lift pada lantai-lantai yang sering diminta.

I.2 Rumusan Masalah

Bagaimana menyelesaikan permasalahan minimasi *waiting time* penggunaan 5 lift di lantai 1 Gedung TULT dengan menerapkan metode algoritma genetika?

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menyelesaikan permasalahan minimasi *waiting time* penggunaan 5 lift di lantai 1 Gedung TULT dengan menerapkan metode algoritma genetika.

I.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Meningkatkan kenyamanan dan efisiensi penggunaan lift bagi civitas Telkom University di Gedung TULT.
2. Memberikan panduan untuk perbaikan kebijakan penjangkauan lift guna mengoptimalkan distribusi lalu lintas lift.
3. Menyediakan kontribusi pada penelitian dalam pengembangan solusi penjadwalan lift menggunakan algoritma genetika.
4. Menyediakan landasan bagi pengembangan solusi penjadwalan lift di gedung-gedung serupa atau fasilitas transportasi vertikal lainnya.

I.5 Sistematika Penulisan

Penulisan ini terstruktur sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memperkenalkan latar belakang, permasalahan, dan tujuan penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini mendiskusikan penelitian-penelitian terkait dalam domain penjadwalan lift dan algoritma genetika.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan pendekatan dan langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV ANALISIS DAN TEMUAN

Bab ini menganalisis dampak konfigurasi lift, mengidentifikasi faktor ketidakseimbangan, dan mengevaluasi efektivitas solusi penjadwalan.

BAB V PEMBAHASAN

Bab ini mendiskusikan implikasi hasil penelitian dan relevansinya dengan konteks permasalahan yang dihadapi.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini Menyajikan ringkasan temuan, implikasi, dan saran untuk penelitian masa depan.