

**OPTIMASI KINERJA LIFT
PENUMPANG GEDUNG REKTORAT
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SURABAYA**

**Rini Utami^{1,*}, Rahayu Pradita², Wahyu
Satyaning Budhi³, Rofi'i⁴**

¹Program Studi D3 Teknik Sipil Jurusan
Teknik Sipil Politeknik Negeri

Banyuwangi,

rinitaamm27@gmail.com

²Program Studi D3 Teknik Sipil Jurusan
Teknik Sipil Politeknik Negeri

Banyuwangi,

rahayu.pradita@poliwangi.ac.id

³Program Studi D3 Teknik Sipil Jurusan
Teknik Sipil Politeknik Negeri

Banyuwangi,

wahyu.satyaningbudhi@poliwangi.ac.id

⁴Program Studi Teknik Arsitektur Fakultas
Teknik Universitas Muhammadiyah

Surabaya,

rofi'i@um-surabaya.ac.id

ABSTRAK

Universitas Muhammadiyah Surabaya memiliki gedung bertingkat tinggi yang digunakan sebagai gedung perkantoran dan perkuliahan, salah satunya yaitu Gedung Rektorat 13 lantai yang dilengkapi lift sebagai sarana utamanya. Lift yang digunakan secara intensif oleh mahasiswa, pegawai, dan dosen secara bersamaan pada waktu puncak mengakibatkan lift mengalami beban tinggi sehingga kinerja lift menjadi kurang optimal. Kinerja lift yang kurang optimal berdampak pada waktu tunggu lift cukup lama dan menimbulkan antrian pengguna lift. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja lift berdasarkan standar SNI 03-6573-2001 terhadap perencanaan awal lift Gedung Rektorat. Metode penelitian mulai dari studi literatur,

survei pendahuluan, pengumpulan dan pengolahan data. Perhitungan parameter kebutuhan lift menggunakan acuan kecepatan dan kapasitas sesuai standart SNI 03-6573-2001. Pada perencanaan awal lift Gedung Rektorat, direncanakan menggunakan 2 unit dengan kecepatan 96 mpm dan kapasitas 14 orang (1050 kg) menghasilkan waktu tunggu melebihi standar yaitu 1-5 menit. Hasil optimasi yang telah diperhitungkan melalui parameter kebutuhan lift untuk mencapai kinerja optimal direkomendasikan menggunakan 3 unit dengan kecepatan 90 mpm dan kapasitas 26 orang (1800 kg) menghasilkan waktu tunggu 59 detik dari standar (40-90 detik). Hasil optimasi tersebut sesuai dengan standar yang diacu dan dapat menjadi alternatif dalam perencanaan lift pada gedung bertingkat tinggi khususnya gedung perkuliahan.

Kata Kunci : Antrian, Kapasitas, Kinerja, Optimasi Lift, Waktu Tunggu

ABSTRACT

Muhammadiyah University of Surabaya has a high-rise building used as an office and lecture building, one of which is a 13-storey Rectorate Building equipped an elevator as its main facility. Elevators used intensively by students, staff, and lecturers simultaneously at peak times resulted in elevators high load, so elevator performance was less optimal. Lack of optimum elevator performance affects the elevator's long wait times and generates queues for elevator users. This study aims to optimize the performance of the elevator according to the SNI 03-6573-2001 standard against the initial planning of the Rectorate Building elevator. The methods of research used range from literature studies, preliminary surveys, data collection, and processing. Calculation of elevator requirements parameters using speed and capacity benchmarks according to SNI 03-6573-

2001. In the initial planning of the elevator Rectorate Building, it is planned to use 2 units with a speed of 96 mpm and a capacity of 14 people (1050 kg), resulting in wait times exceeding the standard of 1–5 minutes. The optimization result that has been calculated through the parameters of the elevator requirements is recommended using 3 units at 90 mpm speed and capacity for 26 people (1800 kg) yielding a waiting time of 59 seconds from the standard (40-90 seconds). Such optimization results are in accordance with the standard proposed and can be an alternative in the planning of elevators on high-rise buildings, in particular lecture buildings..

Keyword : Queue, Capacity, Performancen, Elevator Optimization, Waiting Time

1. PENDAHULUAN

Lift merupakan salah satu alat transportasi vertikal yang umum digunakan pada bangunan bertingkat. Menurut Syaifudin, dkk., (2014), lift menjadi sarana transportasi vertikal yang dalam perencanaannya harus memperhatikan kegunaan, pola lalu lintas, kenyamanan, dan keamanan dalam gedung. Menurut Tanggoro (2006), lift adalah kereta alat angkut untuk mengangkut orang atau barang dalam suatu bangunan tinggi.

Pemilihan lokasi penelitian ini dilaksanakan pada salah satu perguruan tinggi di kota Surabaya yaitu Universitas Muhammadiyah Surabaya. Universitas Muhammadiyah Surabaya memiliki beberapa gedung bertingkat tinggi yang digunakan untuk perkantoran maupun perkuliahan, salah satunya yaitu Gedung Rektorat At-Tauhid Tower. Gedung Rektorat merupakan gedung multifungsi yang terdiri dari 13 lantai, dimana gedung tersebut digunakan sebagai perkantoran, perkuliahan, dan pertemuan sehingga lift menjadi sarana transportasi utama dalam mendukung kegiatan di Gedung Rektorat.

Lift pada Gedung Rektorat telah beroperasi selama 8 tahun. Namun, pada saat proses belajar mengajar berlangsung gedung tersebut dihadapkan dengan kendala tingginya tingkat kerusakan yang dialami sarana penunjangnya yaitu lift. Gedung Rektorat memiliki 2 unit lift yang beroperasi di setiap harinya. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan selama 2 minggu dari 19-28 November 2023, lift tersebut mengalami kinerja yang kurang optimal dan dapat dibuktikan ketika terjadi waktu puncak atau jam-jam sibuk gedung perkuliahan terdapat jumlah antrian yang cukup panjang. Antrian dapat terjadi dikarenakan unit maupun kapasitas lift tidak sesuai dengan banyaknya jumlah penghuni sehingga banyak pengguna yang menaiki lift dalam jumlah banyak secara bersamaan. Penggunaan lift yang tidak sesuai dengan standar menyebabkan lift sering mengalami beban tinggi dan mengakibatkan kinerja lift tidak optimal yang berdampak pada waktu tunggu.

Waktu tunggu standar lift pada gedung perkuliahan disaat waktu puncak yaitu 40-90 detik, namun lift gedung Rektorat menghasilkan waktu tunggu melebihi standar yang telah ditentukan yaitu 1-5 menit. Sehingga dibutuhkan perhitungan parameter kebutuhan lift yang tepat dengan menggunakan acuan standar SNI 03-6573-2001 agar kinerja lift pada Gedung Rektorat dapat dioptimalkan.

1.1 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “bagaimana hasil optimasi kinerja lift berdasarkan acuan standar SNI 03-6573-2001 terhadap perencanaan awal pada lift Gedung Rektorat Universitas Muhammadiyah Surabaya”.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan penelitian ini adalah “Mengetahui hasil optimasi kinerja lift berdasarkan acuan standar SNI 03-6573-2001 terhadap perencanaan awal pada lift

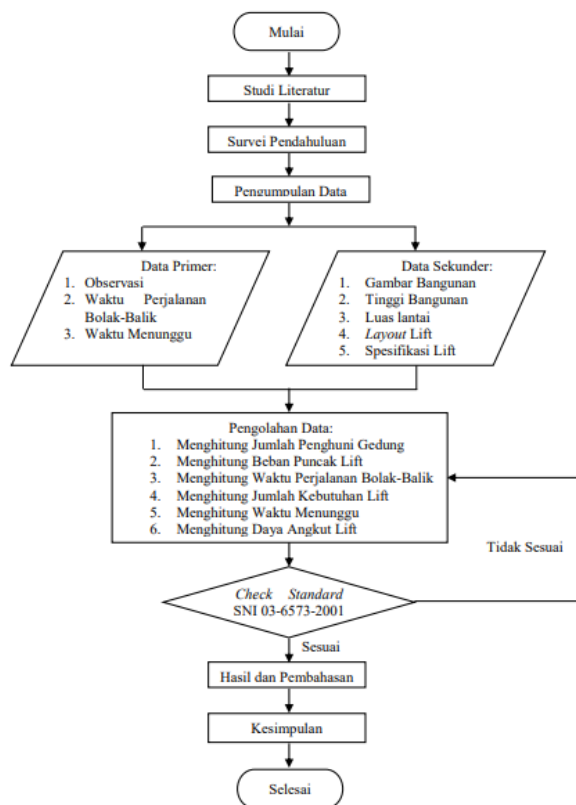
Gedung Rektorat Universitas Muhammadiyah Surabaya ”.

1.3 Urgensi Penelitian

Secara teoritis nilai urgensi penelitian ini adalah sebagai bentuk optimasi atau peningkatan kinerja lift pada Gedung Rektorat agar lift mempunyai kualitas yang baik dan kinerja yang optimal.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan studi literatur, survei pendahuluan, kemudian pengumpulan data, dan dilanjutkan dengan pengolahan data. Untuk tahapan secara lebih detail akan dijelaskan dalam diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1.
Flowchart Penelitian

2.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan langkah yang berhubungan dengan pengumpulan teori dan penelitian terdahulu yang terkait dan dapat menunjang penelitian. Pada penelitian ini teori yang digunakan yaitu

tentang parameter kebutuhan lift yang sesuai dengan standar SNI 03-6573-2001.

2.2 Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan merupakan langkah untuk mengetahui kondisi atau keadaan secara langsung pada lokasi penelitian. Hasil dari survei pendahuluan yang telah dilakukan yaitu jumlah unit lift yang tidak memadai dan waktu tunggu lift yang melebihi standar sehingga menyebabkan antrian pengguna lift.

2.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data terbagi menjadi dua, yakni data sekunder dan data primer. Berikut uraian mengenai data sekunder dan data primer.

1. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang digunakan untuk acuan dalam penelitian ini. Data sekunder yang dibutuhkan pada penelitian ini diantaranya gambar bangunan, tinggi bangunan, luas lantai, *layout* lift, dan spesifikasi lift.

2. Data Primer

Data primer pada penelitian ini digunakan untuk perbandingan antara hasil observasi dengan perhitungan parameter kebutuhan lift. Penelitian diawali dengan pengamatan pengguna lift dilantai 1. Pengamatan lain yang dilakukan yaitu menghitung waktu perjalanan bolak-balik dan waktu menunggu lift dengan menggunakan *stopwatch* pada saat waktu puncak atau jam sibuk perkuliahan.

2.4 Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dengan menghitung parameter kebutuhan lift yang ideal. Berikut uraian mengenai parameter kebutuhan lift.

1. Jumlah Penghuni Gedung

Jumlah penghuni gedung akan berpengaruh pada perhitungan kebutuhan jumlah lift. Penentuan jumlah penghuni dalam gedung perlu diketahui dengan melihat potensial *traffic*. Potensial *traffic*

merupakan jumlah orang yang menempati ruang lantai bersih (net area) untuk melakukan kegiatan. Adapun data-data untuk penaksiran jumlah penghuni gedung dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1.

Data Penaksiran Jumlah Penghuni Gedung

Jenis Bangunan	Luas Netto per Orang
Perkantoran	4 m ² /orang
Flat	3 m ² /orang
Hotel	4 m ² /orang

Sumber: Utilitas Bangunan, Jakarta, 1992

Tabel 2.

Data Penaksiran Jumlah Penghuni Gedung

Jenis Bangunan	Luas Netto per Orang
Perkuliahan	2 m ² /orang
Laboratorium	2 m ² /orang
Perpustakaan	2.5 m ² /orang
Hall (Pertemuan)	1 m ² /orang

Sumber: Data Arsitek Jilid 1, Jakarta, 1996

Berdasarkan penelitian (Nishar, dkk., 2021) untuk mengetahui jumlah penghuni gedung dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Jumlah penghuni} = \frac{\text{Luas bangunan}}{a''} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

a'' = Luas netto per orang (m²/orang)

2. Beban Puncak

Beban puncak adalah beban lift yang bekerja pada jam-jam sibuk dan perhitungan beban puncak lift akan berguna untuk memperhitungan kepadatan orang pada waktu tertentu. Adapun data presentasi empiris untuk Indonesia dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3.

Presentasi Empiris Indonesia

Jenis Bangunan	Presentasi Empiris
Perkantoran	4% x Jumlah penghuni Gedung
Flat	3% x Jumlah penghuni Gedung
Hotel	5% x Jumlah penghuni Gedung

Sumber: Utilitas Bangunan, Jakarta, 1992

Menurut Poerbo (1992), untuk mengetahui beban puncak pada gedung dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \text{Presentasi Empiris} \times \text{Jumlah Penghuni Gedung} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

P = Beban puncak (orang)

3. Waktu Perjalanan Bolak-Balik Lift

Waktu perjalanan bolak-balik adalah waktu yang dibutuhkan lift berjalan bolak-balik dari lantai terbawah hingga teratas, termasuk waktu berhenti, penumpang keluar masuk lift, dan pintu membuka menutup pada setiap lantai. Menurut Poerbo (1992), untuk mengetahui waktu perjalanan bolak-balik lift dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$T = \frac{(2h+4s)(n-1)+s(3m+4)}{s} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

T = Waktu perjalanan bolak-balik (detik)

h = Tinggi lantai sampai dengan lantai (m)

s = Kecepatan rata-rata lift (m/detik)

n = Jumlah lantai dalam 1 zone

m = Kapasitas lift (orang)

4. Jumlah Kebutuhan Lift

Jumlah unit lift yang memadai dalam suatu bangunan tinggi akan mempermudah kinerja penghuni gedung untuk berpindah dari satu lantai ke lantai lainnya. Berdasarkan penelitian (Afifah, dkk., 2017), untuk menghitung jumlah kebutuhan lift dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{a' \cdot n \cdot P \cdot T}{300 \cdot a'' \cdot m} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

N = Jumlah unit lift

a' = Luas lantai bersih per tingkat (m²)

P = Persentasi jumlah penghuni gedung yang diperhitungkan sebagai beban puncak (%)

T = Waktu perjalanan bolak-balik (detik)

a'' = Luas lantai netto per orang (m²)

n = Jumlah lantai

m = Kapasitas lift (orang)

5. Waktu Menunggu Lift

Waktu tunggu lift merupakan penilaian utama terhadap tingkat kenyamanan atau kelayakan dalam perencanaan lift. Semakin besar waktu tunggu yang dihasilkan maka akan menurunkan tingkat kenyamanan bagi penggunaanya dan menimbulkan antrian lift yang semakin panjang. Standar waktu tunggu berbeda-beda tergantung pada jenis gedung. Kriteria waktu tunggu rata-rata di lobby dan tuntutan arus sirkulasi berdasarkan standar SNI 03-6573-2001 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4.
Kriteria Waktu Tunggu Rata-Rata dan Tuntutan Arus Sirkulasi

Bangunan	Waktu Tunggu Rata-Rata	Tuntutan Arus Sirkulasi	Pola Sirkulasi Jam Sibuk
Gedung kantor mewah	25-35	10-12	Pagi hari, naik
Gedung kantor komersial	25-35	11-13	Pagi hari,naik
Gedung kantor instansi	30-40	14-17	Pagi hari, naik
Hotel berbintang	40-60	8-10	Tengah hari, imbang
Hotel resort	60-90	6-8	Pagi hari, turun
Rumah sakit	40-60	10	Tengah hari, imbang
Apartemen	60-90	6-8	Pagi hari, turun
Gedung kuliah	40-90	12.5-25	Pagi hari, naik tengah hari

Sumber: SNI 03-6573-2001

Berdasarkan penelitian (Nishar, dkk., 2021), untuk menghitung waktu tunggu lift dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{RT}{N} \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :

I = *Interval Time* (detik)

RT = *Round Trip Time* (detik)

N = Jumlah unit lift

6. Daya Angkut Lift

Daya angkut lift adalah jumlah penumpang lift terangkut oleh satu lift dari *lobby* tiap-tiap selang waktu 5 menit (300 detik) saat jam sibuk (*rush hour*). Berdasarkan penelitian (Sulistyo, 2020), untuk menghitung daya angkut lift dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$M = \frac{5 \times 60 \text{ detik} \times m}{T}$$

$$MN = \frac{300 \text{ mN}}{T} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

M = Daya angkut kereta dalam 5 menit

m = Kapasitas lift (orang)

T = Waktu perjalanan bolak-balik (detik)

2.5 Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembasahan merupakan langkah pembahasan hasil yang akan diuraikan secara rinci dari hasil pengumpulan data dan pengolahan data.

2.6 Kesimpulan

Berdasarkan pengumpulan data dan pengolahan data yang telah dilakukan pembahasan secara rinci maka pada langka ini dapat dilakukan penarikan kesimpulan dari penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Perencanaan Lift Awal

Lift yang terpasang pada gedung Rektorat dirancang menggunakan 2 unit lift untuk melayani 1-12 lantai. Sistem lift yang digunakan yaitu sistem grup 1 unit kanan melayani lantai genap dan 1 unit kiri melayani lantai ganjil. Untuk spesifikasi lift secara lebih detail dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5.

Data Perencanaan Lift Awal

Uraian	Perencanaan Awal
Jenis	<i>Passanger Elevator</i>
Produk	Mitsubishi
Type	P14-CO-96/Nexies-MRL
Pelayanan lantai	1-12
Jumlah unit lift	2 unit lift terpasang
Kecepatan	96 mpm

Uraian	Perencanaan Awal
Kapasitas	14 orang (1050 kg)
Dimensi lift	1600 mm x 1400 mm x 2200 mm
<i>Hoistway</i>	2350 mm x 1270 mm
<i>Pith deep</i>	1400 mm
<i>Overhead</i>	4380 mm
Sistem pintu lift	<i>Center opening</i>
Ukuran pintu	1100 mm x 2100 mm

3.2 Parameter Kebutuhan Lift

Perencanaan kebutuhan lift membutuhkan perhitungan yang tepat sesuai dengan standar yang digunakan agar pelayanan lift dapat dioptimalkan. Berikut uraian mengenai perhitungan parameter kebutuhan lift.

1. Jumlah Penghuni Gedung

Penghuni gedung harus diperhitungkan secara akurat untuk memenuhi kebutuhan lift yang dapat menunjang sistem transportasi vertikal dalam gedung. Pada penelitian ini akan menghitung jumlah penghuni Gedung Rektorat berdasarkan data sesungguhnya (lapangan) dengan data perhitungan jumlah penghuni gedung secara teoritis. Berikut hasil perhitungan jumlah penghuni Gedung Rektorat secara teoritis dapat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa jumlah maksimal penghuni Gedung Rektorat yaitu sebanyak 3277 orang. Jumlah penghuni gedung yang tidak efisien akan mempengaruhi kinerja lift, dikarenakan jika kapasitas lift tidak sesuai dengan banyaknya penghuni gedung maka akan terjadi antrian pengguna lift dan pemuatan yang mengakibatkan lift mengalami beban tinggi.

Tabel 6.
Hasil Perhitungan Jumlah Penghuni Gedung

No.	Lantai	Fungsi Ruang	Luas Ruang (a) (m ²)	Luas Netto (a'') (m ² /orang)	Jumlah Penghuni (m ² /orang)	Jumlah Penghuni (orang)
a	b	c	d	e	f = d/e	g
1.	Lantai 1	Laboratorium	692.4	2	346.20	346
2.	Lantai 2	Perpustakaan	488.8	9	54.31	54
3.	Lantai 2	Perpustakaan	135.6	2,5	54.24	54
4.	Lantai 3	Perkantoran	624.4	4	156.10	156
5.	Lantai 4	Perkantoran	445.5	4	111.38	111
6.	Lantai 5	Perkantoran	159.2	4	39.80	40
7.	Lantai 5	Perkuliahan	268.9	2	134.45	134
8.	Lantai 5	Laboratorium	66.6	2	33.30	33
9.	Lantai 6	Laboratorium	462	2	231.00	231
10.	Lantai 7	Laboratorium	106.3	2	53.15	53
11.	Lantai 7	Perkuliahan	391.1	2	195.55	196
12.	Lantai 8	Perkuliahan	506.6	2	253.30	253
13.	Lantai 9	Perkuliahan	506.6	2	253.30	253
14.	Lantai 10	Perkuliahan	506.6	2	253.30	253
15.	Lantai 11	Perkantoran	179.6	4	44.90	45
16.	Lantai 11	Perkuliahan	342.2	2	171.10	171
17.	Lantai 12	Perkantoran	395.7	4	98.93	99
18.	Lantai 13	Pertemuan	792.6	1	792.60	793
TOTAL JUMLAH PENGHUNI					3,276.901	3,277

2. Beban Puncak

Setiap gedung bertingkat yang menggunakan lift sebagai transportasi utamanya, harus memenuhi ketentuan bahwa ketika terjadi beban puncak pada waktu tertentu lift yang tersedia harus mampu mengangkut semua pengguna ke tempat tujuannya masing-masing. Beban puncak diperhitungkan berdasarkan presentasi empiris jumlah penghuni gedung. Untuk menghitung beban puncak dipengaruhi oleh beberapa faktor sebagai berikut:

- Presentase empiris beban puncak = 4% (gedung perkantoran dan perkuliahan)
- Jumlah penghuni gedung = 3277 orang

Dari data di atas dapat diperhitungkan beban puncak dengan persamaan (2) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 P &= 4\% \times \text{Jumlah penghuni gedung} \\
 &= 4\% \times 3277 \text{ orang} \\
 &= 131.08 \\
 P &= 131 \text{ orang}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan beban puncak lift menggunakan presentasi empiris 4% untuk jenis bangunan dengan fungsi gedung sebagai perkantoran dan perkuliahan maka, didapatkan beban puncak lift Gedung Rektorat sebanyak 131 orang dari 3277 jumlah penghuni gedung. Hasil dari perhitungan beban puncak yaitu lift akan mengangkatnya dalam waktu 5 menit pertama pada saat waktu puncak ke masing-masing lantai yang dituju.

3. Waktu Perjalanan Bolak-Balik Lift

Waktu perjalanan bolak-balik lift diperhitungkan secara total untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan lift berjalan bolak-balik dari lantai terbawah atau lantai dasar (*lobby*) hingga lantai teratas dan kembali ke lantai dasar. Untuk menghitung waktu perjalanan bolak-balik dipengaruhi oleh beberapa faktor sebagai berikut:

- Tinggi lantai sampai dengan lantai (h) = 3.5 m
- Kecepatan rata-rata lift (s) = 1.5 m/s (90 ppm)
- Jumlah lantai dalam 1 zone (n) = 12 lantai
- Kapasitas lift (m) = 26 orang (1800 kg)

Dari data di atas dapat diperhitungkan waktu perjalanan bolak-balik lift dengan persamaan (3) sebagai berikut:

$$T = \frac{(2h+4s)(n-1)+s(3m+4)}{s}$$

$$= \frac{(2 \cdot 3,5 + 4 \cdot 1,5) \times (12 - 1) + 1,5(3 \cdot 26 + 4)}{1,5}$$

$$T = 177 \text{ detik}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas didapatkan waktu yang dibutuhkan lift dalam melakukan 1 kali perjalanan bolak-balik yaitu 177 detik (2 menit 57 detik). Namun, hasil observasi yang telah dilakukan pada hari efektif perkuliahan di Gedung Rektorat yaitu hari senin-kamis dari tanggal 19-22 September 2023 lift yang terpasang menghasilkan waktu perjalanan bolak-balik yaitu 2-5 menit dengan waktu tertinggi 6 menit.

4. Jumlah Kebutuhan Lift

Jumlah kebutuhan lift diperhitungkan untuk mengetahui jumlah kebutuhan unit lift yang memadai di suatu bangunan tinggi sehingga dapat mempermudah pengguna lift untuk berpindah dari satu lantai ke lantai lainnya. Untuk menghitung jumlah kebutuhan lift

dipengaruhi oleh beberapa faktor sebagai berikut:

- Luas lantai bersih per tingkat (a') = 1058.8 m²
- Jumlah lantai (n) = 12 lantai
- Persentase jumlah penghuni (P) = 4% (0,04)
- Waktu perjalanan bolak-balik (T) = 177 detik
- Luas lantai netto per orang (a'') = 4 m²/orang
- Kapasitas lift (m) = 26 orang (1800 kg)

Dari data di atas dapat diperhitungkan jumlah kebutuhan lift dengan persamaan (4) sebagai berikut:

$$N = \frac{a' \cdot n \cdot P \cdot T}{300 \cdot a'' \cdot m}$$

$$= \frac{1058.8 \times 12 \times 0.04 \times 177}{300 \times 4 \times 26}$$

$$= 2.88$$

$$N = 3 \text{ unit}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas didapatkan jumlah unit lift yang dibutuhkan sebanyak 3 unit lift dengan kapasitas 26 orang untuk melayani 12 lantai. Namun, dalam pelaksanaannya lift yang beroperasi di Gedung Rektorat yaitu 2 unit lift dengan kapasitas 14 orang. Dari hasil tersebut maka dapat diketahui bahwa terjadi ketidaksesuaian antara perancangan kebutuhan lift dengan keadaan sebenarnya.

5. Waktu Menunggu Lift

Waktu menunggu lift diperhitungkan untuk mengetahui waktu maksimum yang diukur dalam detik, antara pemanggilan lift (diletakkannya tombol lift) di lantai dasar (*lobby*) pada saat beban puncak hingga datangnya lift (terbukanya pintu lift). Untuk menghitung waktu menunggu lift dipengaruhi oleh beberapa faktor sebagai berikut:

- Waktu perjalanan bolak-balik (RT) = 177 detik

b. Jumlah unit lift (N) = 3 unit

Dari data di atas dapat diperhitungkan waktu menunggu lift dengan persamaan (5) sebagai berikut:

$$I = \frac{RT}{N}$$

$$= \frac{177}{3}$$

$$I = 59 \text{ detik}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas didapatkan waktu tunggu maksimum yang dibutuhkan penumpang untuk menunggu kedatangan lift yaitu 59 detik. Waktu tunggu standar SNI 03-6573-2001 untuk gedung perkuliahan yaitu 40-90 detik, maka masih memenuhi waktu tunggu lift yang telah dipersyaratkan. Namun, hasil observasi yang telah dilakukan pada hari efektif perkuliahan Gedung Rektorat yaitu hari senin-kamis dari tanggal 19-22 September 2023 disaat jam sibuk perkuliahan lift yang terpasang menghasilkan waktu tunggu melebihi standar yang telah dipersyaratkan yaitu dengan rata-rata 1-5 menit dengan waktu tertinggi 6 menit.

6. Daya Angkut Lift

Daya angkut lift atau *handling capacity* diperhitungkan untuk menentukan jumlah orang yang dilayani lift dengan pemberian waktu yang dihitung dari waktu perjalanan bolak-balik lift. *Handling capacity* salah satu parameter yang harus dipenuhi untuk menghasilkan kriteria pemilihan lift yang sesuai dengan fungsi gedung. Untuk menghitung daya angkut lift dipengaruhi oleh beberapa faktor sebagai berikut:

a. Kapasitas lift (m) = 26 orang (1800 kg)

b. Waktu perjalanan bolak-balik (T) = 177 detik

Dari data di atas dapat diperhitungkan daya angkut lift dengan persamaan (6) sebagai berikut:

$$M = \frac{5 \times 60 \text{ detik} \times m}{T}$$

$$MN = \frac{300 mN}{T}$$

$$= \frac{300 \times 26N}{177}$$

$$= 44.06$$

$$= 44 \text{ orang}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas didapatkan bahwa satu unit lift dengan kapasitas 26 orang dalam waktu 5 menit dapat mengangkut sebanyak 44 orang. Jika dalam waktu 5 menit 1 unit lift mampu mengangkut 44 orang, maka pada saat beban puncak terjadi di waktu 5 pertama 3 unit lift secara bersamaan mampu mengangkut 132 orang, sehingga beban puncak dapat terpenuhi. Namun, hasil observasi yang telah dilakukan pada hari efektif perkuliahan Gedung Rektorat yaitu hari senin-kamis dari tanggal 19-22 September 2023 disaat jam sibuk perkuliahan lift yang terpasang dengan kapasitas 14 orang dalam 5 menit pertama hanya mampu mengangkut penumpang sebanyak 14 orang, sehingga 2 unit lift dalam 5 menit pertama hanya mampu mengangkut 28 orang.

3.3 Perbandingan Hasil Optimasi Dengan Perencanaan Awal

Perbandingan hasil perhitungan optimasi lift dengan perencanaan awal menggunakan standar acuan SNI 03-6573-2001 dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7.

Perbandingan Hasil Optimasi Lift Dengan Perencanaan Awal

No.	Uraian	Perencanaan Awal	Hasil Optimasi
1.	Produk	PT. Mitsubishi Electric	PT. Citas Otis Elevator
2.	Fungsi	Lift penumpang	Lift penumpang
3.	Type	P14-CO-96/Nexies-MRL	P26-CO-90/GEN2-OTIS
4.	Jumlah unit lift	2 unit	3 unit
5.	Kecepatan	96 mpm (1,5 m/s)	90 mpm (1,5 m/s)
6.	Kapasitas	14 orang (1050 kg)	26 orang (1800 kg)
7.	Dimensi lift	1600 mm × 1400 mm × 2200 mm	2200 mm × 1700 mm × 3800 mm
9.	Ukuran pith lift	1400 mm	1850 mm
10.	<i>Overhead</i>	4380 mm	4850 mm
11.	Sistem pintu	<i>Center Opening</i>	<i>Center Opening</i>
12.	Ukuran pintu	1100 mm × 2100 mm	1100 mm × 2100 mm

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan parameter kebutuhan lift terhadap perencanaan awal pada lift Gedung Rektorat menunjukkan bahwa hasil optimasi telah memenuhi acuan standar SNI 03-6573-2001. Total jumlah maksimal penghuni Gedung Rektorat yaitu 3277 orang dan pada saat terjadi beban puncak gedung perkuliahan lift harus mampu mengangkut 131 orang dalam 5 menit pertama. Berdasarkan acuan standar SNI 03-6573-2001 untuk mencapai kinerja lift yang optimal, Gedung Rektorat direkomendasikan menggunakan 3 unit lift dari 2 unit yang terpasang dengan menggunakan kecepatan yang sama 1,5 mps (90 mpm) dan kapasitas per unit lift 26 orang (1800 kg) dari kapasitas lift terpasang 14 orang (1050 kg), sehingga didapatkan waktu perjalanan bolak-balik 177 detik, waktu tunggu sesuai standar yaitu 59 detik dari 40-90 detik, dan daya angkut per unit lift 44 orang sehingga 3 unit lift mampu mengangkat 132 orang terhadap beban puncak.

5. DAFTAR PUSTAKA

Afifah, A. F., Herlintang, T., Ratna, D., dan Hartono, N., (2017), Analisa Kebutuhan dan Manajemen Pemeliharaan Elevator Pada Gedung Perum Perhutani Unit 1 Jawa Tengah,

Jurnal Wahana Teknik Sipil, 22(1), hlm.17-28.

Ahmad, Z., Cahyono, H. P., dan Masyudi, (2016), Perencanaan Lift Hotel Bertingkat Tiga Puluh Berdasarkan SNI Nomor: 3-6573-2001, Jurnal Ilmiah GIGA, 19(2), hlm.61-68.

Nishar, U. N., dan Tenrisuki, A., (2021), Analisis Kebutuhan dan Manajemen Pemeliharaan Elevator Gedung Kementrian Dalam Negeri Republik Indonesia, Teras Jurnal, 11(1), hlm.149-156.

Poerbo, H., (1992), Utilitas Bangunan, Jakarta: Anggota IKAPI.

Standar Nasional Indonesia. (2001). Tata Cara Perancangan Sistem Transportasi Vertikal Dalam Gedung (Lift). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional



Copyright© by the authors. Licensee Jurnal Ilmiah MITSU, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike (CC BY-NC-SA 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)