

**OPTIMASI KEBUTUHAN ELEVATOR PADA
GEDUNG PERKULIAHAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LAPORAN PROYEK AKHIR



**Oleh:
WULAN APRILI YANTI NURUL HIDAYAH
NIM. 362022401079**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI
2024**

-Halaman Sengaja Dikosongi-

**OPTIMASI KEBUTUHAN ELEVATOR PADA
GEDUNG PERKULIAHAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LAPORAN PROYEK AKHIR



Proyek Akhir Ini Dibuat dan Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan Program
Studi D3 Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi Dan Mencapai Gelar Ahli Madya
(A.Md.T)

Oleh:

WULAN APRILI YANTI NURUL HIDAYAH

NIM. 362022401079

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI
2024**

-Halaman Sengaja Dikosongi-

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT. Yang telah memberikan nikmat yang sangat luar biasa, memberi saya kekuatan, membekali saya dengan ilmu pengetahuan. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan, akhirnya Laporan Proyek Akhir ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam selalu tercurah limpahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW.

Segala perjuangan saya hingga titik ini, saya persembahkan kepada orang-orang hebat yang selalu menjadi penyemangat, menjadi alasan saya kuat sehingga bisa menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini.

1. Bapak Choirul Bachroji dan Ibu Sulastris orang tua hebat yang selalu menyemangati dan bangga pada putri sulungnya. Terimakasih atas kepercayaan yang telah diberikan sehingga saya berani mengambil keputusan untuk merantau. Terimakasih selalu berjuang keras tanpa lelah untuk membiayai serta membesarkan saya dengan penuh kasih sayang dan cinta. Terimakasih atas segala semangat dan nasihat yang selalu diberikan sehingga saya dapat berada ditahap ini. Semoga ayah dan ibu selalu bahagia dan diberikan kesehatan.
2. Nidya Anaku Putri, Febriano Pratama dan Maharsa yaitu adik-adik yang saya sayangi. Terimakasih atas semangat, motivasi dan do'a yang selalu diberikan kepada kakaknya.
3. Almh. Sariani yaitu nenek yang saya sayangi yang belum sempat saya banggakan. Seseorang yang selalu berharap cucunya dapat menuntut ilmu setinggi-tingginya. Terimakasih telah menjadi salah satu alasan saya untuk tidak menyerah.
4. Keluarga besar yang senantiasa memberikan do'a dan dukungan kepada saya.
5. Ibu Rahayu Pradita, S.ST., M.T selaku dosen pembimbing 1. Terimakasih telah membimbing saya sejak kerja praktik sampai dengan menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini. Terimakasih atas bimbingan, semangat, kritik, saran dan selalu meluangkan waktu disela kesibukan. Menjadi salah satu anak bimbingan ibu merupakan nikmat yang sampai saat ini saya syukurkan.
6. Bapak Ir. Dadang Dwi Pranowo, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing 2. Terimakasih atas bimbingan, semangat, kritik, saran dan selalu meluangkan waktu disela kesibukan terhadap saya selama menyelesaikan Laporan Proyek Akhir saya.
7. Ibu Megalita Rodiyani, S.T., M.T dan Ibu Eva Olivia Hutasoit, S.T., M.T selaku dosen penguji. Terimakasih telah memberi ilmu serta saran yang membangun untuk Laporan Proyek Akhir saya sehingga dapat selesai dengan lancar dan maksimal.

8. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Prodi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan kasih sayang selama saya menjalankan pendidikan di Politeknik Negeri Poliwangi.
9. Seluruh civitas akademik Universitas 17 Agustus (UNTAG) Surabaya khususnya bapak Puguh selaku teknisi elevator. Terimakasih telah meluangkan waktu untuk membantu saya selama pengamatan.
10. Seluruh Bapak Ibu Guru SMK Dwija Bhakti 1 Jombang yang telah berjasa sehingga saya dapat menuntut ilmu di Banyuwangi.
11. Marsha, Silviana dan Eny teman yang membantu saya selama pengamatan dan pengerjaan laporan proyek akhir. Terimakasih telah mau menjadi teman saya yang selalu mendengar keluh kesah serta selalu menghibur satu sama lain disaat lelah. Terimakasih karena selalu saling menyemangati selama menuntut ilmu di Politeknik Negeri Banyuwangi.
12. Teman-teman saya yaitu Mayang, Vian, Pita, Linda, Melinda, Lisa, Erzha, dan Yuli. Terimakasih karena saling memberi semangat, hiburan dan do'a selama menuntut ilmu di Politeknik Negeri Banyuwangi.

MOTTO

“Allah tidak membebani hambanya, melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS.Al-Baqarah : 286)

*“Ketika kamu merasa lelah dan ingin menyerah, ingatlah mengapa
kamu memulai. Impianmu adalah bahan bakar yang akan
membantumu tetap bergerak maju”*

(NCT-Kim Jungwoo)

-Halaman Sengaja Dikosongi-

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wulan Aprili Yanti Nurul Hidayah

NIM : 362022401079

Menyatakan dengan Sesungguhnya bahwa Proyek Akhir yang berjudul: **“Optimasi Kebutuhan Elevator Pada Gedung Perkuliahan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan/plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Banyuwangi, 09 Januari 2024



Wulan Aprili Yanti Nurul Hidayah

NIM.362022401079

-Halaman Sengaja Dikosongi-

**OPTIMASI KEBUTUHAN ELEVATOR PADA
GEDUNG PERKULIAHAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**Proyek Akhir Ini Disusun Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelara Ahli Madya Teknik (A.Md.T)
Politeknik Negeri Banyuwangi**

**Oleh :
Wulan Aprili Yanti Nurul Hidayah
NIM.362022401079**

Tanggal Ujian : 9 Januari 2024

Menyetujui,

Pembimbing 1 : Rahayu Pradita, S.ST., M.T.

(.....)

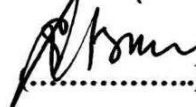
Pembimbing 2 : Ir.Dadang Dwi Pranowo, S.T., M.Eng.

(.....)

Penguji 1 : Megalita Rodiyani, S.T., M.T.

(.....)

Penguji 2 : Eva Olivia Hutasoit, S.T., M.T.

(.....)

Mengesahkan,

Ketua Jurusan Teknik Sipil




Ir.Wahyu Naris Wari, S.T., M.T.
NIP.198612312019032016

Mengetahui,

Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil




I Ketut Hendra Wiryasuta, M.T.
NIP.199202022019031027

-Halaman Sengaja Dikosongi-

OPTIMASI KEBUTUHAN ELEVATOR PADA GEDUNG PERKULIAHAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

Nama : Wulan Aprili Yanti Nurul Hidayah
NIM : 362022401079
Pembimbing : 1). Rahayu Pradita, S.ST.,M.T.
2). Dadang Dwi Pranowo, S.T.,M.Eng.

ABSTRAK

Pembangunan gedung tinggi di Indonesia mengalami peningkatan jumlah yang didasari oleh keterbatasan lahan di daerah perkotaan. Pada gedung dengan ketinggian lebih dari 4 lantai diwajibkan untuk menggunakan transportasi vertikal (elevador, eskalator, dan lainnya) yang berfungsi untuk mempermudah aktivitas penghuni gedung pada saat berpindah dari lantai 1 ke lantai yang lain. Gedung Fakultas Teknik UNTAG Surabaya yang memiliki ketinggian 10 lantai dengan fungsi sebagai gedung perkuliahan. Gedung tersebut sering terjadi antrian panjang pada elevador ketika hari-hari aktif mata perkuliahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah kebutuhan elevador yang optimal pada gedung tersebut. Metode yang digunakan yaitu metode literatur dan pengamatan. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Pada pengolahan data untuk menentukan jumlah kebutuhan elevador menggunakan acuan SNI 03-6573-2001 berdasarkan beberapa faktor yaitu jumlah penghuni gedung, kapasitas daya angkut, waktu bolak-balik, beban puncak, dan waktu tunggu rata-rata. Hasil dari penelitian ini yaitu jumlah kebutuhan elevador yang optimal sebesar 6 unit dengan spesifikasi kecepatan 90 m/menit dan kapasitas 1.600 kg atau setara dengan 23 orang. Elevador yang dipilih menghasilkan waktu tunggu rata-rata sebesar 24,1 detik. Persentase daya angkut pada elevador yang dipilih memenuhi batas standar yaitu 13,1%.

Kata Kunci : Antrian lift, Beban puncak lift, Optimasi elevador,Transportasi vertikal.

-Halaman Sengaja Dikosongi-

***ELEVATOR DEMAND OPTIMIZATION IN
ENGINEERING FACULTY LECTURE BUILDING
UNIVERSITY 17 AUGUSTUS 1945 SURABAYA***

Name : Wulan Aprili Yanti Nurul Hidayah
Study Identity Number : 362022401079
Supervisor : 1). Rahayu Pradita, S.ST.,M.T.
2). Dadang Dwi Pranowo, S.T.,M.Eng.

ABSTRACT

The construction of tall buildings in Indonesia has increased in number based on limited land in urban areas. Buildings with a height of more than 4 floors are required to use vertical transportation (elevators, escalators, etc.) which serves to facilitate the activities of building occupants when moving from floor 1 to another floor. UNTAG Surabaya Faculty of Engineering building which has a height of 10 floors with a function as a lecture building. The building often has a long queue at the elevator during active lecture days. This study aims to determine the optimal number of elevator needs in the building. The methods used are literature and observation methods. The data used in this study are primary data and secondary data. In data processing to determine the number of elevator needs using the SNI 03-6573-2001 reference based on several factors, namely the number of building occupants, carrying capacity, round-trip time, peak load, and average waiting time. The results of this study are the optimal number of elevator needs of 6 units with a speed specification of 90 m/min and a capacity of 1,600 kg or equivalent to 23 people. The selected elevator produces an average waiting time of 24.1 seconds. The percentage of carrying capacity on the selected elevator meets the standard limit of 13.1%.

Keywords: *Elevator queue, Elevator peak load, Elevator optimization, Vertical transportation.*

-Halaman Sengaja Dikosongi-

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan taufik dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini dengan baik dan tepat waktu.

Laporan ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat kelulusan Di Program Studi Diploma III Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi Dan Mencapai Gelar Ahli Madya (A.Md.T). Tidak lupa saya mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Pada kesempatan ini saya ucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Proyek Akhir ini terutama kepada:

- 1) Kepada Allah SWT yang selalu dengan segala rahmat serta karunia-Nya yang memberikan kemudahan, kekuatan, dan kelancaran bagi penulis dalam menyelesaikan Proyek Akhir.
- 2) Kedua Orang Tua dan Adik Yang Senantiasa Selalu Memberikan Semangat Dan Do'a.
- 3) Bapak M. Shofi'ul Amin, S.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Banyuwangi.
- 4) Ibu Ir. Wahyu Naris Wari, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi.
- 5) Bapak I Ketut Hendra Wiryasuta, M.T., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi.
- 6) Ibu Rahayu Pradita, S.ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 Proyek Akhir.
- 7) Bapak Ir. Dadang Dwi Pranowo, S.T., M. Eng., selaku Dosen Pembimbing 2 Proyek Akhir.
- 8) Ibu Megalita Rodiyani, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji 1 Proyek Akhir.
- 9) Ibu Eva Olivia Hutasoit, ST., M.T., selaku Dosen Penguji 2 Proyek Akhir.
- 10) Semua Dosen dan Mahasiswa Program Studi Diploma Tiga (D3) Teknik sipil Politeknik Negeri Banyuwangi.

Penulis menyadari bahwa Laporan Proyek Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran untuk menjadikan Laporan Proyek Akhir ini lebih baik lagi. Semoga Laporan Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya. Aamiin.

Banyuwangi, 09 Januari 2023

(Penulis)

-Halaman Sengaja Dikosongi-

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	iii
PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vii
PERNYATAAN	ix
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xv
KATA PENGANTAR	xvii
DAFTAR ISI	xix
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR TABEL	xxv
DAFTAR NOTASI	xxvii
DAFTAR LAMPIRAN	xxix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Batasan Masalah	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Optimasi.....	3
2.2 Pengertian Tentang Elevator.....	3
2.3 Tata Letak Elevator.....	5
2.4 Sistem Zona Banyak	7
2.4.1 Sistem Zona Banyak Dengan <i>Skylobby</i> dan <i>Double Decker</i>	7
2.5 Perencanaan Elevator.....	10
2.5.1 Analisa Sirkulasi.....	10
2.5.2 Beban Puncak Elevator.....	11
2.5.3 Waktu Perjalanan Bolak-Balik	11

2.5.4 Waktu Tunggu Rata-Rata.....	15
2.5.5 Kapasitas Daya Angkut.....	16
2.5.6 Jumlah Unit Elevator.....	17
2.6 Parameter.....	17
2.7 Penelitian Terdahulu	17
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Gambaran Umum	21
3.2 Rancangan Penelitian	22
3.2.1 Studi Literatur	22
3.2.2 Penentuan Lokasi Penelitian	23
3.2.3 Survei Pendahuluan.....	23
3.2.4 Data dan Metode Pengumpulan Data.....	29
3.2.5 Pengolahan Data.....	31
3.2.5.1. Rekapitulasi Kuesioner.....	31
3.2.5.2. Analisa Sirkulasi (<i>Traffic Analysis</i>)	31
3.2.5.3. Menghitung Waktu Bolak-Balik	32
3.2.5.4. Menghitung Waktu Tunggu Rata-rata.....	32
3.2.5.5. Menghitung Kapasitas Daya Angkut	32
3.2.5.6. Menghitung Jumlah Elevator	32
3.2.6 Kesimpulan & Saran	33
3.2.7 Jadwal Kegiatan	33
BAB 4 HASIL PENELITIAN	35
4.1 Data Eksisting Elevator.....	35
4.2 Rekapitulasi Hasil Kuesioner	35
4.3 Analisis Pergerakan (<i>Traffic Analysis</i>).....	42
4.4 Analisis Kebutuhan Elevator.....	44
4.5 Rekapitulasi Hasil Perhitungan	50
BAB 5 PENUTUP.....	53
5.1 Kesimpulan	53

5.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		55

-Halaman Sengaja Dikosongi-

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Elevator Hidrolik Dengan Piston Tertanam	3
Gambar 2. 2 Elevator Hidrolik Dengan Piston Di atas Tanah	4
Gambar 2. 3 Elevator Dengan Motor Traksi Di Bawah	4
Gambar 2. 4 Elevator Dengan Motor Traksi Di Atas	4
Gambar 2. 5 Tata Letak Elevator <i>Cul-de-Sac</i>	6
Gambar 2. 6 Tata Letak Elevator Melingkar	7
Gambar 2. 7 Zona Elevator dan <i>Skylobby</i>	8
Gambar 2. 8 <i>Skylobby</i>	9
Gambar 2. 9 Elevator <i>Double Decker</i>	10
Gambar 3. 1 Gedung Perkuliahan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945.....	21
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> pelaksanaan penelitian.....	22
Gambar 3. 3 Tata Letak Elevator pada Gedung Fakultas Teknik	23
Gambar 3. 4 Unit Elevator pada Gedung Fakultas Teknik	26
Gambar 3. 5 Persentase Lantai yang Sering Dikunjungi Responden	27
Gambar 3. 6 Persentase Pengalaman Antrian Responden	27
Gambar 3. 7 Persentase Keterlambatan Kegiatan Responden	28
Gambar 3. 8 Persentase Pemilihan Transportasi Vertikal.....	28
Gambar 3. 9 Persentase Kendala Penggunaan Elevator	29
Gambar 4. 1 Grafik Persentase Jenis Pekerjaan Responden.....	36
Gambar 4. 2 Grafik Persentase Umur Responden	36
Gambar 4. 3 Grafik Persentase Lantai Yang Sering Dikunjungi	37
Gambar 4. 4 Grafik Persentase Fasilitas Yang Dipilih	37
Gambar 4. 5 Grafik Persentase Pengalaman Antrian Responden.....	38
Gambar 4. 6 Grafik Persentase Jam Sibuk Gedung Fakultas Teknik	38
Gambar 4. 7 Antrian Terjadi Pada Saat Jam Sibuk.....	39
Gambar 4. 8 Grafik Persentase Waktu Tunggu Responden.....	39
Gambar 4. 9 Grafik Persentase Tingkat Kenyamanan Responden	40
Gambar 4. 10 Grafik Persentase Jumlah Elevator Menurut Responden.....	40
Gambar 4. 11 Grafik Persentase Pemilihan Fasilitas Menurut Responden	41
Gambar 4. 12 Grafik Persentase Kendala Elevator.....	41
Gambar 4. 13 Salah Satu Pintu Elevator Mengalami Kemacetan.....	42

-Halaman Sengaja Dikosongi-

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tata Letak Konfigurasi Elevator.....	6
Tabel 2. 2 Persentase Penghuni Gedung di Indonesia	11
Tabel 2. 3 Waktu Kerja Pintu	12
Tabel 2. 4 Tempo Loncatan (<i>flight Time</i>)	13
Tabel 2. 5 Kecepatan Elevator yang Direkomendasikan (m/detik)	14
Tabel 2. 6 Rekomendasi Kapasitas Elevator (kg).....	14
Tabel 2. 7 Konversi Jumlah Kapasitas Penumpang.....	15
Tabel 2. 8 Waktu Tunggu yang Ideal.....	16
Tabel 3. 1 Spesifikasi Ruang Gedung Fakultas Teknik.....	24
Tabel 3. 2 Jadwal Pelaksanaan Proyek Akhir 2023	34
Tabel 4. 1 Perhitungan <i>Stopping Time</i>	44
Tabel 4. 2 Perhitungan <i>Running Time</i>	46
Tabel 4. 3 Perhitungan Jumlah Kebutuhan Elevator	48
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kebutuhan Elevator.....	50
Tabel 4. 6 Perbandingan Hasil Perhitungan Optimasi dengan Data Eksisting	52

-Halaman Sengaja Dikosongi-

DAFTAR NOTASI

a	= luas lantai kotor per tingkat (m^2)
a	= Percepatan (m/s^2)
a''	= luas lantai netto per orang (m^2)
AWT	= <i>Average waiting interval</i> (detik)
D	= Jarak lintas hentian (<i>Rise per probable stop</i>)(m)
d	= Jarak loncatan yang ditempuh (m)
DT	= <i>Door time</i> (detik)
ERT	= <i>Express running time</i> (detik)
GHC	= <i>Group handling capacity</i> (orang)
h	= jarak lantai ke lantai (m)
I	= <i>Interval</i> (detik)
LRT	= <i>Local running time</i> (detik)
m	= daya angkut atau kapasitas elevator (orang)
N	= jumlah elevator (unit)
n	= jumlah lantai dalam satu zone (unit)
P	= Kapasitas nominal elevator (orang)
PTD	= <i>Peak time demand</i> (orang)
RT	= <i>Running Time</i> (detik)
RTT	= <i>Round trip time</i> (detik)
S	= Jumlah lantai di atas lobi (lantai)
s	= kecepatan rata-rata elevator (m/detik)
SP	= Terkaan jumlah hentian (kali)
ST	= <i>Stopping Time</i> (detik)
T	= waktu perjalanan bolak-balik (detik)
TAM	= <i>Trans time at main</i> (detik)
TAS	= Tuntutan arus sirkulasi (%)
TEM	= <i>Trans time except main</i> (detik)
UHC	= <i>Unit handling capacity</i> (orang)
V	= kecepatan elevator (m/m atau m/s)
WBP	= Waktu bukaan pintu (detik)
WT	= waktu tunggu (detik)

-Halaman Sengaja Dikosongi-

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** : Daftar Pertanyaan Kuesioner
- Lampiran 2** : Data Pengamatan Waktu Tunggu Gedung Fakultas Teknik UNTAG Surabaya
- Lampiran 3** : Data Eksisting Jumlah Penghuni Gedung Fakultas Teknik UNTAG Surabaya
- Lampiran 4** : Denah Gedung Fakultas Teknik UNTAG Surabaya

-Halaman Sengaja Dikosongi-