**ANALISIS KEBUTUHAN DAN MANAJEMEN PEMELIHARAAN ELEVATOR GEDUNG KEMENTRIAN DALAM NEGERI REPUBLIK INDONESIA**

**Nadia Utami Nishar 1, ✉) , Andi Tenrisukki T 2)**

*1Magister Teknik Sipil, Program Pascasarjana, Universitas Gunadarma*

*2Program Studi Teknik Sipil, Universitas Gunadarma*

*Jl. Margonda Raya No.100, Depok, Jawa Barat*

email: 1 nadiautaminishar@yahoo.co.id, 2 andi\_t.staff@gunadarma.ac.id

**Abstrak**

Gedung Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kementrian dalam Negeri. Merupakan salah satu bangunan bertingkat yang memiliki lima buah gedung dan memiliki 2 unit elevator di gedung A melayani 4 lantai dan 2 elevator di gedung F yang melayani 5 lantai. Hasil analisis didapat bahwa jumlah elevator yang ada di gedung F tidak memenuhi watu tunggu standart SNI 03-6573-2011 karena waktu tunggu yang di dapat adalah 46,4 detik. Berdasarkan SNI 03-6573-2011 30>46,4 < 40 detik. Maka dapat dikatakan dengan jumlah 2 unit elevator waktu tunggunya tidak memenuhi standar yang ditentukan. Daya Listrik yang diperlukan dalam 10 jam untuk kebutuhan elevator dalam masing-masing gedung adalah 14 Kwh untuk gedung A dengan jumlah lift 2 unit dan 34 Kwh dengan jumlah 4 unit untuk gedung F. Penerapan Manajemen pemeliharaan yang diterapkan adalah pemeliharaan preventive dimana pengecekan dilakukan harian dan untuk perawatan dilakukan per 3 bulan dalam satu tahun. Anggaran biaya pemeliharaan yang dilakukan baik itu perawataan maupun pergantian sparepart dalam satu tahun sesuai dengan jumlah unit elevator yang terdapat di kantor BPSDM KEMENDAGRI Jakarta, untuk gedung A memiliki 2 unit elevator adalah Rp 11.600.000,00. Rencana anggaran biaya pemeliharaan untuk gedung F sesuai perhitungan kebutuhan jumlah lift yang dibutuhkan yaitu 4 unit adalah Rp 23.630.000,00. Diluar biaya Accident.

Kata Kunci : Elevator,Kebutuhan,Waktu tunggu, Pemeliharaan, Anggaran Biaya

**Abstract**

*Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kementrian dalam Negeri Building. It is a multi-storey building that has five buildings and has 2 elevators in building A serving 4 floors and 2 elevators in building F serving 5 floors. The results of the analysis found that the number of elevators in building F did not meet the SNI 03-6573-2011 standard waiting time because the waiting time obtained was 46.4 seconds. Based on SNI 03-6573-2011 30> 46.4 <40 seconds. So it can be said by the number of 2 units of elevator waiting time does not meet the specified standards. Electrical power needed in 10 hours for elevator needs in each building is 14 Kwh for building A with the number of lifts 2 units and 34 Kwh with a total of 4 units for building F. Application of maintenance management applied is preventive maintenance where checks are carried out daily and for treatment is done every 3 months in one year. The budget for maintenance costs carried out both maintenance and replacement of spare parts in one year in accordance with the number of elevator units in the Ministry of Home Affairs Office of BPSDM Jakarta, for building A has 2 units of elevators is Rp 11,600,000.00. The planned maintenance budget for building F according to the calculation of the number of elevators needed is 4 units is Rp 23,630,000.00. Excluding Accident fees.*

*Keywords : Elevator, Requirement, Waiting Time, Maintenance, Budget*

1. ***Latar Belakang***

Ketersedian lahan di wilayah Jakarta semakin berkurang dan tidak sebanding dengan perkembangan pembangunan terutama dikawasan Jakarta yang telah bertranformasi menjadi daerah komersial denga prospek investasi yang menjanjikan untuk area perkantoran. Hal ini dikarenakan semakin meningkatnya angka pertumbuhan penduduk yang berdampak pada semakin berkurangnya fasilitas hunian maupun perkantoran. Keterbatasan lahan menuntut masyarakat untuk meningkatkan sarana dan prasarana tempat tinggal, termasuk gedung perkantoran guna menunjang pertumbuhan sosial ekonomi yang ada di Indonesia.

Bangunan vertikal merupakan salah satu solusi dari masalah keterbatasan lahan yang dapat berfungsi sebagai hunian berupa rumah susun, apartemen, perkantoran atau pun pusat perbelanjaan. Adanya bangunan vertikal di daerah dengan tingkat lahan yang minim seperti di Jakarta dirasakan dapat menjadi cara alternative mengatasi permasalahan yang ada. Pembangunan gedung bertingkat perlu dibarengi dengan sarana penunjang lain seperti adanya alat transportasi vertikal. Alat transportasi vertikal dapat digunakan untuk mengefisiensi waktu, jarak tempuh, dan tenaga bagi para pengguna menuju lantai yang dituju dalam gedung bertingkat. Jumlah elevator yang memadai untuk sarana transportasi vertikal merupakan faktor penting, karena dapat mempengaruhi kualitas pelayanan dalam suatu gedung,sehingga diperlukan suatu manajemen perawatan yang dapat mengelola kinerja elevator.

Manajemen pemeliharaan elevator yang baik meliputi pemeliharaan berkala, pengecekan komponen, penggantian komponen yang perlu diganti dan estimasi biaya yang perlu dikeluarkan pengelola gedung setiap tahunnya. Spesifikasi elevator dapat ditentukan dari kapasitas, kecepatan, dan jumlah lantai gedung. Pemilihan penggunaan elevator didasarkan pada lalu lintas orang dalam gedung, waktu perjalanan bolak-balik (*round trip times*), waktu puncak penggunaan (*peak-up times*), dan waktu tunggu yang ditinjau dari kapasitas (*handling capacity*), serta kecepatan elevator.

Elevator menjadi sarana yang penting dalam sebuah gedung bertingkat. Jakarta merupakan salah satu kota yang memiliki banyak gedung bertingkat salah satunya adalah Gedung Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kementrian Dalam Negeri Jakarta.

Gedung BPSDM KEMENDAGRI memiliki lima bangunan gedung yaitu gedung A yang memiliki 4 lantai, gedung B memiliki 3 lantai, gedung C memiliki 3 lantai, gedung D memiliki 1 lantai, dan gedung F memiliki 5 lantai. Total elevator yang beroperasi berjumlah 4 unit yang terbagi ditiap gedung, maka dari itu penulis melakukan analisa untuk mengetahui jumlah kebutuhan dan biaya pemeliharaan elevator yang terdapat pada gedung BPSDM KEMENDAGRI Jakarta.

Penelitian yang sejenis dengan penelitian ini yaitu penelitian Aisyah Fitri Afifah (2017) melakukan penelitian dengan judul “ Analisis Perhitungan Kebutuhan Jumlah Elevator Gedung Perhutani Unit I Jawa Tengah” dan menghasilkan kesimpulan bahwa gedung perhutani Unit I Jawa tengah membutuhkan 3 unit elevator sedangkan keadaan eksisting gedung tersebut memiliki 2 unit. watu tunggu yang dibutuhkan pengguna didapat 47,3 detik sehingga melebihi waktu standar yang ditetapkan yaitu 25-45 detik untuk perkantoran.

Penelitian selanjutnya yaitu Refida Rahmadhani (2014) melakukan analisis sistem perawatan gedung Moch. Ichsan Balai Kota Semarang pada analisis ini didapat ketidak sesuai antara kebutuhan jumlah elevator dengan keadaan eksisting, dimana dari perhitungan dibutuhkan sebanyak 4 unit lift dengan kapasitas angkut 15 orang, sedangkan lift yang tersedia sebanyak 3 unit. Sehingga didapat efisiensi dan efektifitas lift sebesar 75%.

1. **Metode Penelitian**

**2.1 Analisis Jumlah Penghuni Gedung**

Analisis jumlah penghuni gedung akan berpengaruh pada perhitungan kebutuhan jumlah elevator. Peneliti akan menghitung jumlah penghuni gedung berdasarkan data aktual (lapangan) dan data perhitungan jumlah penghuni gedung secara teoristis.

Menurut Poerbo1992, jumlah penghuni gedung dapat dihitung dengan rumus

$$ \frac{Luas bangunan}{Luas netto per orang}$$

**2.2 Analisis Beban Puncak**

Analisis beban puncak dihitung berdasarkan presentasi empiris terhadap jumlah penghuni gedung, yang dihitung harus terangkat oleh elevator/lift dalam waktu 5 menit pertama dijam sibuk(*rush hours).* Menurut Poerbo untuk menghitung beban puncak perkantoran dapat dihitung dengan rumus:

P = 4% x jumlah penghuni gedung

**2.3 Analisis Waktu Tunggu Elevator/Lift**

Waktu tunggu maksimal yang diukur dalam detik, antara pemanggil elevator saat menekan tombol dari lantai dasar /lobby sampai datangnya elevator dan pintu terbuka, waktu tunggu yang disyaratkan untuk gedung perkantoran adalah 25-45 detik.

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

Keterangan

I = Waktu

RT = Waktu perjalanan bolak-balik

N = Jumlah elevator/lift

**2.4 Waktu Perjalanan Bolak Balik (Round Trip Time)**

Waktu yang dibutuhkan elevator berjalan bolak balik dari lantai terbawah hingga teratas,termasuk waktu berhenti, penumpang keluar masuk elevator, dan pintu

membuka dan menutup pada setiap lantai. Waktu perjalanan bolak – balik dapat

dihitung dengan rumus:

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

Keterangan

 RT = waktu perjalanan bolak-balik lift (*round trip time).*

 H = tinggi lantai sampai dengan lantai.

 S = kecepatan rata-rata lantai
N = jumlah lantai dalam 1 zone
M = kapasitas lantai

**2.5 Analisis Jumlah Elevator/Lift**

Jumlah elevator yang memadai akan mempermudah mobilisasi pengguna gedung untuk berpindah ke lantai yang akan dituju.

Jumlah elevator dapat dihitung dengan rumus:

Keterangan

 N = Jumlah lift dalam 1 zone.

 a = Luas lantai kotor pertingkat.

 P = Presentasi jumlah penghuni gedung yang diperhitungkan sebagai beban puncak lift.

 T = Waktu perjalanan bolak-balik lift.

 M = Kapasitas lift.

 a” = Luas lantai netto per orang.

 n = Jumlah lantai dalam 1 zone.

**2.6 Daya Listrik Elevator**

Daya listrik yang diperlukan untuk satu kelompok lift sangat tergantung kapasitas, kecepatan dan jumlah lift. Suatu lift dengan kapasitas m dan kecepatan s m/detik memerlukan daya :

[ E= $\frac{0,75 ×m ×75 s}{75} HP]$ = 0,75 ms kw

**2.7 Anggaran Biaya Perawatan Elevator**

 Pemeliharaan terhadap Elevator/lift sangat diperlukan agar lift tetap berjalan sesuai fungsi dan kegunaannya. Maka dari itu anggaran biaya dihitung dan dibuat untuk mengetahui besar biaya yang dibutuhkan untuk perawatan elevator.

**2.8 Manajemen Pemeliharaan**

Mengetahui jenis pemeliharaan elevator yang dilakukan oleh gedung ESDM KEMENDAGRI Jakarta untuk menjaga keadaan elevator agar tetap berfungsi maksimal.

Adapun manajemen pemeliharaan antara lain:

 **2.9 *Breakdown Maintenance***

*Breakdown Maintenance* dilakukan untuk mengembalikan fungsi peralatan, tidak ada tindakan yang diambil untuk memahami apa yang menyebabkan kegagalan, atau tindakan apa yang mungkin bisa diambil untuk meminimalkan kegagalan masa depan.

**2.10 Preventive Maintenance**

 *Preventive maintenance* adalah strategi pemeliharaan yang mengurangi frekuensi dan kegagalan sporadis dengan melakukan perbaikan yang direncanakan, penggantian, perombakan, pelumasan, pembersihan dan inspeksi pada interval waktu tertentu.

**2.11 Conditions Based Maintenance**

*Conditions based maintenance* adalah pemeliharaan yang dilakukan dengan bantuan alat analisa, pada jadwal yang teratur-harian, mingguan atau bulanan. Alat analisa tersebut mengukur kondisi fisik seperti suhu, getaran, kebisingan, korosi, dan tanda-tanda lainnya, yang dapat menyebabkan kegagalan dini.

**2.12 Reliability Centered Maintenance**

*Reliability centered maintenance* berfokus kepada optimalisasi pencegahan dan prediksi pemeliharaan, yang menghasilkan peningkatan efektivitas peralatan dan meminimalkan biaya pemeliharaan. Strategi *Reliability Centered Maintenance* berfokus pada menjaga fungsi sistem daripada memulihkan fungsi peralatan dan memulihkan peralatan untuk kondisi ideal.

**2.13 Performance Guranted Maintenance (PGM)**

*Performance Guranted Maintenance (PGM)* merupakan kontrak pemeliharaan antara pemilik lift dengan kontraktor lift yang bersangkutan dimana , kontraktor lift berkewajiban senantiasa menjaga performance sama seperti awal semula lift diserah terimakan pertama kali untuk dipakai, yaitu dalam kondisi top performance. Kondisi sesungguhnya yang terjadi pada waktu-waktu tertentu, harus dibandingkan dengan performance yang diharapkan oleh management (sebagai *acceptable performance*). Perbedaan yang mungkin timbul harus diusahakan sekecil mungkin (*minimized*), dan perbedaan ini dipakai sebagai ukuran untuk memberikan insentive atau mengenakan penalty kepada kontraktor lift.

1. **Hasil dan Pembahasan**

 Jumlah maksimal penghuni gedung bdidapat dengan menghitung luas bersih (netto) gedung dibagi dengan luas per m2 kebutuhan orang, untuk gedung perkantoran luas per m2 kebutuhan orang adalah 4m2 / orang, sehingga didapat sebagai berikut:

 Luas netto = luas netto – (luas kottor x 20%)

 = 3-(3771x20%)

 = 3016,8 m2

Jumlah maksimal penghuni gedung perlantai = 3016,8 : 4m2/orang = 754 orang.

Jadi jumlah maksimal penghuni Gedung A pada kantor BPSDM KEMENDAGRI adalah 754 orang. Sedangkan untuk gedung F didapat 900 orang. Sedangkan berdasarkan data dilapangan jumlah pegawai yang terdapat di gedung A berkisar 480 orang dan gedung F berkisar 950 orang termasuk tamu apabila auditorium digunakan untuk acara acara tertentu, data tersebut didapat dari hasil wawancara oleh salah satu pegawai BPSDM KEMENDAGRI.

**3.1 Beban Puncak Elevator (Peakload)**

Beban puncak diperhitungkan berdasarkan presentasi empiris terhadap jumlah penghuni gedung, yang diperhitungkan harus terangkat oleh elevator dalam 5 menit pertama jam-jam padat (rush-hour). Gedung BPSDM KEMENDAGRI Jakarta.merupakan gedung perkantoran sehingga didapatkan beban puncak elevator berdasarkan perhitungan teoritis sebagai berikut:

Gedung A

P = 4% x jumlah penghuni gedung

P = 4% x 480

= 19,2 ≈ 19 orang

Gedung F

P = 4% x jumlah penghuni gedung

P = 4% x 950

= 38 orang

**3.2 Waktu Perjalanan Bolak -Balik ( round Trip Time)**

Waktu perjalanan bolak-balik merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seseorang secara total,mulai dari masuk lobby hingga sampai ke lantai yang dituju. Waktu perjalanan bolak-balik elevator yang dibutuhkan dalam Gedung BPSDM KEMENDAGRI Jakarta adalah:

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

 = $\frac{(2.4,2+4.1)\left(4-1\right)+1(3.8+4)}{1}$

= 65,2 detik (Gedung A)

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

 = $\frac{(2.4,2+4.1)\left(5-1\right)+1(3.12-4)}{1}$

 = 92,8 detik (Gedung F)

**3.3 Waktu Tunggu**

.

**Gambar 2.** Grafik Waktu Tunggu Rata-Rata Gedung A

**Gambar 3.** Grafik Waktu Tunggu Rata-Rata Gedung F

 Waktu tunggu elevator yang disyaratkan dalam SNI 03-6573-2011 untuk gedung perkantoran adalah 30 - 40 detik, dengan jumlah elevator yang ada kita dapat menghitung waktu tunggu sebagai berikut:

 W = $\frac{T}{N}$

 W = $\frac{65,2}{2}$

 = 32,6 detik (Gedung A)

 W = $\frac{T}{N}$

 W = $\frac{92,8}{2}$

 = 46,4 detik (Gedung F)

 Waktu tunggu standart berdasarkan SNI 03-6573-2011 untuk gedung ialah 30 – 40 detik, untuk gedung A waktu tunggu yang didapat yaitu 30 < 32,6 < 40 detik. Sehingga, jumlah lift yang ada di Gedung A masih memenuhi standart waktu tunggu menurut SNI. Sedangkan untuk Gedung F waktu tunggu yang didapat yaitu 30< 46,4 > 40 detik. Sehingga, untuk Gedung F harus mengalami penambahan jumlah unit agar pelayanan di Gedung BPSDM KEMENDAGRI berjalan maksimal.

**3.4 Perhitungan Jumlah Kebutuhan Elevator**

 Jumlah elevator yang memadai dalam suatu bangunan tinggi sangat penting untuk menunjang kemudahan para penghuni gedung untuk menuju lantai yang mereka inginkan,salah satu contohnya Gedung BPSDM KEMENDAGRI Jakarta dapat dihitung dengan:

 $\left[N= \frac{a^{'}nPT}{300a"m}\right]$

 N =$ \frac{3600×4,6×0,04×92,8}{300×4×12}$

 N = 4,6 ≈ 4 Unit (Gedung F)

**3.5 Cek Waktu Tunggu Standar**

 Waktu tunggu elevator yang disyaratkan dalam gedung perkantoran adalah 30-40 detik, dari perhitungan didapatkan kebutuhan lift untuk Gedung F sebanyak 4 unit. Setelah didapatkan jumlah lift yang dibutuhkan harus di cek waktu tunggu standarnya, Pengecekan waktu tunggu standar sebagai berikut:

 W = $\frac{T}{N}$

 W = $\frac{92,8}{4}$

 = 23,2 detik (Gedung F)

 Waktu tunggu standart berdasarkan SNI 03-6573-2011 untuk gedung ialah 30 – 40 detik, waktu tunggu pada gedung F yang didapat yaitu 30 > 23,2 < 40 detik. Sehingga, setelah dilakukan penambahan unit lift di gedung F waktu tunggu yang ada masuk dalam standar SNI dan dapat melayani pengguna lift secara maksimal.

**3.6 Daya Listrik Elevator**

**Tabel 1**. Biaya Penggunaan Listrik pada Elevator A

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Biaya (Rp/Per Kwh ) Rp. 1457,28 | LISTRIK GEDUNG A | LISTRIK GEDUNG F |
| AKTUAL ( 2 Unit) | AKTUAL ( 2 Unit) | RENCANA (4 unit) |
| per Bulan |  Rp 1.064.177,06 |  Rp1.547.893,90 |  Rp 5.244.628.75 |
| per Tahun |  Rp 12.770.124,68 | Rp18.574,726.81 |  Rp 62.935.544,95 |

 Daya listrik yang dibutuhkan untuk satu kelompok lift sangat tergantung dari kapasitas,kecepatan,dan jumlah lift.

Lift penumpang yang terdapat di Gedung BPSDM KEMENDAGRI terdapat 4 unit yang terdapat digedung A sebanyak 2 unit dan 2 unit digedung F.

Perhitungan daya listrik untuk lift yang digunakan di Gedung BPSDM KEMENDAGRI dapat dihitung dengan rumus:

Gedung A

 E =$\frac{0,75×550×1}{75}=5,5 HP (Horse Power)$

Jumlah lift yang ada di Gedung A sebanyak 2 unit. Jadi, perhitungannya sebagai berikut:

 = 0,85 x 2 x 5,5

 = 9,35 HP

Penggunaan daya listrik selama 10 jam adalah:

 = 0,2 x 9,35 x0,746x10

 = 14 kwh

Gedung F

 E=$\frac{0,75×800×1}{75}=8 HP (Horse Power)$

Jumlah lift yang ada di Gedung F sebanyak 2 unit. Jadi, perhitungannya sebagai berikut:

 = 0,85x 2 x 8

 = 13,6 HP

Penggunaan daya listrik selama 10 jam adalah:

 = 0,2x 13,6 x0,746x10

 = 20,9 kwh

**3.7 Biaya Penggunaan Listrik pada Elevator**

 Berikut tabel perhitungan biaya untuk penggunaan listrik dengan acuan harga berdasarkan tarif adjustment pada bulan Januari 2019 hingga maret 2019 yang dikeluarkanoleh PLN:

**3.8 Manajemen Pemeliharaan Elevator di Gedung BPSDM Kementrian Dalam Negeri Jakarta Pemeliharaan Elevator**

Metode pemeliharaaan yang diterapkan untuk elevator di gedung BPSDM KEMENDAGRI adalah pemeliharaan preventive. Dimana pemeliharaan dilakukan dengan melakukan pengecekan dan perbaikan kerusakan atas komponen-komponen elevator secara berkala baik harian atau pun per 3 bulan dalam setahun. Untuk melakukan pemeliharaan preventif, diperlukan tenaga kerja yang terdidik, terlatih dan profesional dalam bidang pemeliharaan elevator. Maka dari itu Kementrian BPSDM Dalam Negeri memiliki tenaga ahli/ teknisi untuk memelihara keadaan lift tetep berfungsi optimal.

**3.9 Anggaran Pemelihaan Elevator**

 Pemeliharaan terhadap Elevator/Elevator sangat diperlukan agar Elevator tetap berjalan sesuai fungsi dan kegunaannya. Berikut ini adalah tabel perhitungan anggaran biaya sesuai keadaan aktual dengan acuan harga distributor merk Elevator di digunakan pada kantor BPSDM KEMENDAGRI.

Anggaran ini diperhitungkan dari biaya pemeliharaan yang dilakukan setiap 3 bulan sekali dan pergantian sparepart yang dilakukan apabila ada bagian spare part yang harus di ganti.

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi pengecekan temperature ruang mesin, power supply, kebersihan dan penerangan ruang, Panel control (tegangan, gangguan/error), Mesin lift, ruang luncur lift, Sangkar lift, dan pit area. maupun pergantian sparepart dalam satu tahun sesuai dengan jumlah unit elevator yang terdapat di kantor BPSDM KEMENDAGRI Jakarta, untuk gedung A memiliki 2 unit elevator adalah Rp 11.600.000,00 dan Rencana anggaran biaya pemeliharaan untuk gedung F sesuai perhitungan kebutuhan jumlah Elevator yang dibutuhkan yaitu 4 unit adalah Rp 23.630.000,00. diluar biaya Accident.

1. **Kesimpulan dan Saran**

**4.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis Kebutuhan dan Manajemen Pemeliharaan Elevator yang ada di Gedung Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kementrian dalam Negeri jumlah Kebutuhan Elevator yang ada di Gedung BPSDM KEMENDAGRI untuk gedung A adalah 2 unit sedangkan untuk gedung F sebanyak 4 Unit . Beban puncak yang terjadi pada gedung A adalah 19 orang yang harus terakut oleh lift dalam waktu 5 menit, sedangkan gedung F adalah 38 orang. Waktu bolak balik yang dibutuhkan pada gedung A dari masuk lobby sampai ke lantai dituju adalah 65,2 detik, sedangkan untuk gedung F adalah 92,8 detik. Hasil analisis waktu tunggu standar yang diperoleh dari hasil perhitungan untuk gedung A dengan jumlah elevator sebanyak 2 unit adalah 32,6 detik . berdasarkan SNI 03-6573-2011 30< 32,6 < 40 detik. Maka dapat dikatakan dengan jumlah 2 unit elevator waktu tunggunya memenuhi standar yang ditentukan.

Hasil analisis waktu tunggu standar yang diperoleh dari hasil perhitungan untuk gedung F dengan jumlah elevator sebanyak 2 unit adalah 46,4 detik . berdasarkan SNI 03-6573-2011 30>46,4 < 40 detik. Maka dapat dikatakan dengan jumlah 2 unit elevator waktu tunggunya tidak memenuhi standar yang ditentukan. Sehingga dilakukan perencanaan ulang untuk gedung F dengan 4 unit lift, waktu tunggu yang didapat adalah 23,2 detik . berdasarkan SNI 03-6573-2011 30>23,3 < 40 detik. Maka dapat dikatakan dengan jumlah 4 unit elevator waktu tunggu memenuhi standar yang ditentukan. Daya Listrik yang diperlukan dalam 10 jam untuk kebutuhan elevator dalam masing-masing gedung adalah 14 Kwh untuk gedung A dengan jumlah lift 2 unit dan 20 Kwh dengan jumlah 2 unit untuk gedung F . Biaya anggaran penggunakan listrik untuk kebutuhan elevator pada gedung A adalah Rp 12.770.124 /tahun atau Rp. 1.604.177 /bulan. Sedangkan untuk gedung F biaya listrik untuk kebutuhan elevator adalah Rp. 18.574.726 /tahun atau Rp 1.547,893 /bulan. Hasil perhitungan kebutuhan jumlah elevator untuk gedung F kantor BPSDM KEMENDAGRI Jakarta adalah 4 unit dengan daya 34 Kwh, dengan biaya listrik sebesar Rp. 62.935.544/ tahun atau Rp. 5.244.628/ bulan. Penerapan

Manajemen pemeliharaan yang diterapkan adalah pemeliharaan preventive dimana pengecekan dilakukan harian dan untuk perawatan dilakukan per 3 bulan dalam satu tahun. Anggaran biaya pemeliharaan yang dilakukan baik itu perawataan maupun pergantian sparepart dalam satu tahun sesuai dengan jumlah unit elevator yang terdapat di kantor BPSDM KEMENDAGRI Jakarta, untuk gedung A memiliki 2 unit elevator adalah Rp 11.600.000,00 dan Gedung F memiliki 2 unit elevator adalah Rp 38.615.000,00. Rencana anggaran biaya pemeliharaan untuk gedung F sesuai perhitungan kebutuhan jumlah lift yang dibutuhkan yaitu 4 unit adalah Rp 23.630.000,00. diluar biaya Accident.

* + 1. **Saran**

Saran yang diperlukan untuk penelitian selanjutnya adalah data yang digunakan sebaiknya selengkap mungkin agar tidak menemui kesulitan saat pengerjaannya. Pemeliharaan yang baik dapat menjaga daya guna mesin lebih lama. Peneliti selanjutnya sebaiknya pada saat survei sebaiknya memiliki waktu yang lebih lama agar data lebih akurat.

**Daftar Kepustakaan**

A. Ahuja, “Integration of nature and technology for smart cities,” *Integr. Nat. Technol. Smart Cities*, pp. 1–404, 2016, doi: 10.1007/978-3-319-25715-0.

A. F. Afifah *et al.*, “Elevator Pada Gedung Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah.”

A. So and L. Al-sharif, “Elevator Traffic Analysis : Analytical Versus Simulated,” *Elev. World*, no. January, 2015.

A. Sulistyo, “Optimasi Perhitungan Ulang Kebutuhan Lift Penumpang Type Iris1-Nv Pa 20 (1350) Co105 Pada Gedung Apartemen 17 Lantai,” *J. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 1, p. 23, 2016, doi: 10.22441/jtm.v5i1.707.

A. Syaifudin, “Analisis Kelayakan Elevator Studi Kasus Hotel Grand Tjokro Dan Mataram City Yogyakarta,” *Anal. Kelayakan Elev. Stud. Kasus Hotel Gd. Tjokro Dan Mataram City Yogyakarta*, vol. 10, no. 2, pp. 186–196, 2014, doi: 10.21831/inersia.v10i2.9966.

A. Zayadi and C. Hp, “Perencanaan Lift Hotel Bertingkat Tiga Puluh Berdasarkan SNI Nomor : 03-6573-2001,” vol. 18, no. November, pp. 131–138, 2015.

G. Moch, I. Balai, and K. Semarang, “Analisis Sistem Perawatan Lift.”

H. Frick and P. L. Setiawan, “Ilmu Kontruksi Perlengkapan dan Utilitas Bangunan,” p. 251, 2002.

J. S. Juwana, “Panduan Sistem Bangunan Tinggi.” p. 132, 2005.

M. Hamdi and D. Mulvaney, “The simulation of lift systems and the modelling of passenger movements,” pp. 1–16.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung, “Pengertian bangunan gedung,” *Pedoman Pemeliharaan Dan Perawatan Bangunan Gedung*, 2008, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

P. Pada and L. Elevetor, “Aplikasi Motor Induksi,” 2010.

“SNILIFT03-6573-2001 Tata Cara Perancangan Sistem Transportasi Vertikal dalam gedung.pdf.” .

P. Pengujian and L. I. F. Eskalator, *MAKALAH*. .

V. W. Prabawasari, “Utilitas 02.”

Wijayanto dan Samsudin, “Kenyamanan Lift Bagi Kaum Difable Studi Kasus Di,” pp. 90–104, 2013.

 W. T.Grondzik, A. G.Kwok, B. Stein, and J. S.Reynolds, *Mechanical and Electrical*. .