



**MODUL PELATIHAN KOMPETENSI
BIDANG KONSTRUKSI MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL**

**MATERI PELATIHAN BERBASIS KOMPETENSI
SEKTOR KONSTRUKSI BIDANG ARSITEKTUR
SUB SEKTOR TRANSPORTASI DALAM GEDUNG**

**JABATAN KERJA
AHLI PESAWAT LIFT DAN ESKALATOR**

(Referensi SKKNI No.Kep/297/MEN/IX/2009/AHLI PESAWAT LIFT DAN ESKALATOR)

BUKU INFORMASI

**MERENCANAKAN SISTEM PESAWAT
LIFT DAN ESKALATOR**

**LEMBAGA PENGEMBANGAN JASA KONSTRUKSI (LPJK)
PROVINSI DKI JAKARTA
AGUSTUS 2018**

Materi Pelatihan Berbasis Kompetensi Sektor Konstruksi Bidang Arsitektur Sub Sektor Transportasi dalam Gedung

Jabatan Kerja : Ahli Pesawat Lift dan Eskalator

Buku Informasi : Merencanakan Sistem Pesawat Lift Dan Eskalator

Tim Pembuatan Modul,

Narasumber:

Cakra Negara, ST, MT (PUPR), Dr. Ir. Trihono Kadri, MS (LPJKP), Ir. Kennedy Nainggolan, MM (LPJKP), Fajaruddin Lubis, SE, MP. (LPJKP), Ir. Leonard Sihombing (LPJKP), Dr. Khadik Triyanto, SH, MH (LPJKP), Ir. Achmad Sutowo Sutopo, MARS, AUt. HAEI (HAEI), Puji Muhandi (APEI), Soewarto, BE. (AKLI), Ir. S. Gunawan, M.Sc (HTII), Martunus Haris (PIPI)

Penanggung Jawab	: Ir. Suryawinata, MM., IPM., AU., AUt., MPM	(LPJKP)
Ketua	: Ir. Bambang Agus Hidayat, MM	(ITBU)
Wakil Ketua	: Ir. Deddy Haryadi Z	(HTII)
Sekretaris	: Asito Gunawan, S.Kom,	(APEI)
Wakil Sekretaris	: Syamsu Marlin, ST., MT.	(UBK)
Ketua Sub Tim. Elektrikal	: Ir. Hamid Tarhan., M.Kom	(APEI)
Wakil Ketua	: Ir. Anung Haryono, MT.	(PBK)
Ketua Sub Tim. Mekanikal	: Ir. Didit Sumardiyanto, MT.	(UTA'45)
Wakil Ketua	: Bantu Hotsan Simanullang, ST., MT.	(ITBU)

Anggota :

Ir. Ikhsan Kamil, M.Kom (PNJ), Ir. Johansyah, MT. (UKRIDA), Sarah Setiawan (HDII), Safitri Widiastuti (HDII), Permana Andi Paristiawan, ST. MT. (UBK), Prian Gagani, ST. MT. (UMJ), Haris Wahyudi, ST. MT.(UMB), Ir. Mia MT Djaya, MM (APEI), Edy Setiawan, ST. CSE (A2K4), Willy Purbaya, ST. (APEI), Ir. Erlangga (HAEI), Ir. Suparjo (HAEI), Ir. Joko Tri Mulyantoro (PBK), Tony Kurniawan, ST. MT. (STT PLN), Wahyu, ST. (APPI), Herwin Hutapea, S.ST. MT. (UTA'45)

Editor : **M.Nasrullah**

Desain Sampul dan Tata Letak : **M. Nasrullah**

Cetakan ke-1 : Agustus 2018

Hak Pengarang dan Penerbit dilindungi Undang-undang

Diterbitkan oleh

Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi (LPJK) Provinsi DKI Jakarta

Jl. Rajawali, Cipinang Indah II, Kel.Pondok Bambu,

Kec. Duren Sawit, Jakarta Timur 13430

Telp/Fax. (021) 8601789, 22088155

Website : www.lpjkdki.id

**BUKU INFORMASI
AHLI PESAWAT LIFT DAN ESKALATOR**

**MERENCANAKAN SISTEM PESAWAT
LIFT DAN ESKALATOR**

BAB III

MERENCANAKAN SISTEM PESAWAT LIFT DAN ESKALATOR

KODE UNIT : F. 45 3 1 6 1 1 01 IV 08 03

DESKRIPSI UNIT KOMPETENSI : Unit kompetensi ini mencakup pengetahuan, keterampilan dan sikap perilaku yang diperlukan untuk merencanakan sistem pesawat lift dan eskalator.

Unit Kompetensi 3, yaitu tentang Merencanakan sistem pesawat lift dan eskalator mencakup 7 Elemen Kompetensi, yaitu :

1. **Elemen Kompetensi 1** : Berkaitan dengan kemampuan untuk mengumpulkan Data Bangunan.
2. **Elemen Kompetensi 2** : Berkaitan dengan kemampuan untuk membuat asumsi kepadatan penghuni bangunan ($m^2/orang$).
3. **Elemen Kompetensi 3** : Berkaitan dengan kemampuan untuk menetapkan kriteria wajar.
4. **Elemen Kompetensi 4** : Berkaitan dengan kemampuan untuk merencanakan jumlah unit, kapasitas dan kecepatan lift.
5. **Elemen Kompetensi 5** : Berkaitan dengan kemampuan untuk memastikan tata letak penggunaan lift dan eskalator sesuai dengan fungsinya.
6. **Elemen Kompetensi 6** : Berkaitan dengan kemampuan untuk mengkomunikasikan kebutuhan pekerjaan sipil yang terkait dengan lift dan eskalator.
7. **Elemen Kompetensi 7** : Berkaitan dengan kemampuan untuk membuat laporan mengenai data besaran kapasitas dan kecepatan unit pesawat lift dan eskalator.

I. ELEMEN KOMPETENSI 1 : Mengumpulkan data bangunan.

Data-data teknis besaran bangunan serta tinggi bangunan gedung serta luas bersih (*net area*). Tiap-tiap lantai gedung dan tinggi vertikal lantai ke lantai diidentifikasi dan dihimpun dari rancang bangun dan data primer lapangan.

Dasar-dasar Perencanaan Lift

Penggunaan lift pada bangunan bertingkat dibagi menjadi :

(Petikan dari :Muhammad Taufan)

1. Bangunan rendah sampai 6 lantai,
kapasitas muatan : 300 kg ~ 1.000 kg
kecepatan : 60 mpm atau 75 mpm.
2. Bangunan menengah rendah 6 ~ 20 lantai,
Kapasitas muatan : 1.000 kg ~ 1.150 kg
kecepatan : 90 mpm atau 105 mpm.
3. Bangunan menengah tinggi 20 ~ 30 lantai,
Kapasitas muatan : 1.150 kg ~ 1.350 kg
kecepatan : 120 mpm atau 150 mpm.

4. Bangunan tinggi diatas 20 lantai,
 Kapasitas muatan : 1.350 kg ~ 1.600 kg
 kecepatan : 150 mpm ~ 300 mpm.

Dasar pemilihan *passenger* elevator meliputi :

1. Penentuan jumlah populasi orang dalam gedung berdasar pada peruntukan gedung yang bersangkutan.

Tabel 3.1 Populasi orang di dalam gedung

No	Jenis Gedung	Per Luas Bersih (<i>nett area</i>)
1	Lt. 1 s/d 20	10 m ² /orang
2	Lt. 21 s/d 30	12 m ² /orang
3	Lt. 31 s/d 40	14 m ² /orang
4	Unit kamar	2 orang
5	Function rooms	10 m ² /orang
6	Kamar Pasien	3 s/d 4 bed/kmr
7	Ruang Praktik	3 orang/ruang
8	Ruang Tunggu	10 m ² /orang
9	1 bed room	2 orang
10	2 bed room	3 orang
11	3 bed room	4 orang
12	penthouse	6 orang

Average Arrival Interval (AAI) dalam satuan detik

Waktu tunggu rata – rata yang diperlukan dalam satuan detik. Standard AAI yang berlaku umum,

Tabel 3.2 Interval waktu tunggu

No	JenisGedung	Waktu Tunggu (detik)
1	gedung kantor mewah	25 ~ 35
2	gedung kantor komersial	25 ~ 35
3	gedung kantor instansi	30 ~ 40
4	hotel berbintang	40 ~ 60
5	hotel resort	60 ~ 90
6	rumah sakit	40 ~ 60
7	apartemen kelas mewah	50 ~ 70
8	apartmen kelas menengah	60 ~ 80
9	apartemen kelas biasa	80 ~ 120
10	gedung sekolah / kuliah	40 ~ 90

Handling Capacity (HC)

Batas kemampuan maksimum kereta dalam mengangkut sejumlah orang tiap 5 menit pertama saat jam-jam padat (*rush hour*) yang dinyatakan dalam %.

Tabel 3.3 Standard HC (%) dalam 5 menit yang berlaku umum,

No	Jenis Peruntukan Gedung	Handling Capacity
1	gedung kantor mewah	10 ~ 12 %
2	gedung kantor komersial	11 ~ 13 %
3	gedung kantor instansi	14 ~ 17 %
4	hotel berbintang	8 ~ 10 %
5	hotel resort	6 ~ 8 %
6	rumah sakit	10%
7	apartemen kelas mewah	5 ~ 7 %
8	apartemen kelas menengah	6 ~ 8 %
9	apartemen kelas biasa	10 ~ 11 %
10	gedung sekolah / kuliah	2,5 ~ 25 %

Sebelum membuat sebuah gedung kita perlu merancang dulu kebutuhannya. Berapakah jumlah orang di dalam gedung tersebut, apa fungsi dari gedung tersebut. Akan sangat disayangkan apabila gedung yang tinggi dan mewah tidak memiliki lift yang mendukung untuk mengantarkan penghuninya dengan efektif.

Kapasitas lift sendiri dapat di definisikan dalam *handling capacity*, yaitu berapa banyak orang yang dapat diangkut/diantar dalam rentang waktu tertentu (biasanya 5 menit atau 300 detik). Sedangkan faktor yang mempengaruhi *handling capacity* sendiri adalah :

1. Jumlah lift,
2. Jumlah penumpang dan
3. kecepatan lift

Untuk setiap perbedaan fungsi gedung berbeda juga kapasitas yang diinginkan. Sebagai contoh: Dalam merancang lift untuk kantor / *office building* diharapkan dalam 5 menit sekitar 11-15% dari populasinya dapat terangkut. Hal ini dikarenakan adanya lonjakan pengunjung saat jam masuk kerja. Sedangkan untuk apartemen/hotel *handling capacity* yang diharapkan lebih kecil dari gedung kantor dikarenakan interval datangnya pengunjung yang lebih merata.

Kebutuhan lift sendiri sangat penting direncanakan dari awal. Karena apabila pembangunan gedung sudah selesai, sangat susah untuk merubah atau menambah jumlah lift atau merubah kecepatan lift. Karena itu pastikan kebutuhan lift sebelum membeli lift.

Faktor-faktor Beban Puncak Lift (*Peak load factor*)

Beban puncak lift tergantung pada :

- jenis gedung
- lokasi gedung

Di Indonesia, Faktor beban puncak :

kantor	: 4% dari jumlah penghuni gedung
flat	: 3% dari jumlah penghuni gedung
hotel	: 5% dari jumlah penghuni gedung
RS	: 5% dari jumlah penghuni gedung

Taksiran kepadatan pengguna gedung per m²

perkantoran	: 4 m ² /orang
flat	: 3 m ² /orang
hotel	: 5 m ² /orang

Waktu perjalanan bolak-balik Lift (*Round trip time*).

Waktu yang diperlukan lift berjalan bolak-balik dari lantai terbawah hingga teratas (dalam zone), termasuk waktu berhenti, penumpang keluar masuk lift dan pintu membuka dan menutup di setiap lantai tingkat, dengan kapasitas “m” orang, dirinci sebagai berikut :

1. Penumpang masuk lift di lantai dasar = $1.5 \cdot m$ (*detik/orang*)
2. Pintu lift menutup di lantai dasar = 2 detik
3. Pintu lift membuka dan menutup di setiap lantai = $(n-1) \cdot 2$ (*detik*)
4. Penumpang keluar per lantai = $\frac{(n-1) \cdot m}{(n-1) \cdot 1.5}$ detik = $1.5 \cdot m$ (*detik*)
5. Perjalanan bolak balik lift (dasar ke atas) = $\frac{2(n-1) \cdot h}{s}$ (*detik*)
6. Pintu lift membuka di lantai dasar = 2 (*detik*)

dengan,

h = tinggi lantai ke lantai (*meter*)

m = kapasitas lift (*orang*)

n = jumlah lantai/zone (*buah*)

s = kecepatan lift (*meter/secon*)

Jumlah waktu dalam satu siklus(T) = $\frac{(2h+4s)(n-1)+s(3m+4)}{s}$ (*detik*)

Kapasitas Lift

Daya muat atau kapasitas , tergantung pabrikan.

- Lazimnya : 5 s.d 20 orang
- Untuk kebutuhan khusus : 50 orang (*double deck*)

Penentuan kapasitas Lift harus direncanakan dengan mempertimbangkan kondisi waktu puncak dimana terjadi konsentrasi penumpang tertinggi.

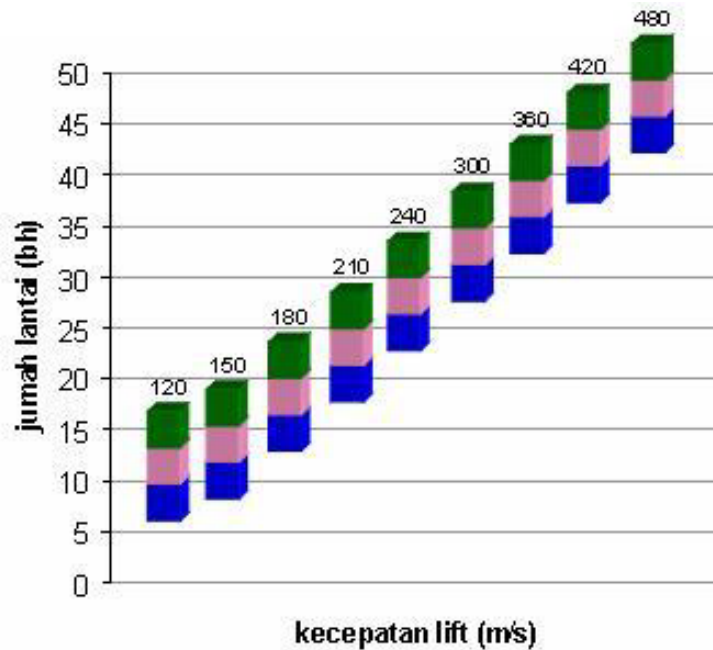
Disarankan,

- a. Untuk gedung kecil ~ menengah,
Kapasitas *passanger* ≥ 15 penumpang (*load capacity* of 1000 kg)
- b. Untuk gedung tinggi/hotel,
Kapasitas *passanger* ≥ 24 penumpang (*load capacity* of 1600 kg)
- c. Pintu lift sebaiknya didesain terbuka dari tengah dan ukuran lebar ruang masuk disarankan selebar mungkin dengan tetap mempertimbangkan ukuran dimensi kedalaman ruang elevator.

Kecepatan Lift

Waktu yang dibutuhkan untuk bergerak dari lantai paling atas ke lantai paling bawah tidak lebih dari 30 detik.

- kecepatan dipilih tergantung tinggi gedung
- makin tinggi gedung, makin cepat lift
- kecepatan mempengaruhi :
 - o waktu bolak-balik lift
 - o waktu menunggu lift
- sebagai batas kecepatan diambil gerak jatuh bebas oleh gravitasi bumi (10 m/s)
 - o kecepatan rendah lift = 1 m/s
 - o kecepatan tinggi lift = mendekati 10 m/s



Gambar3.1 Hubungan antara kecepatan elevator dengan jumlah lantai

Jumlah Lift

- Pada gedung tinggi, dibagi perzona vertikal
- Pembagian dalam zona untuk menghemat lift
- tinggi 1 zona = +/- 20 lantai

$$N = (2 \cdot n \cdot T(A2 - M3)) / (3 \cdot m \cdot (n \cdot T + 40000)) \text{ buah lift}$$

- dihitung seteliti mungkin,

Untuk Zone lebih dari 1, dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$N = (2 \cdot n \cdot T(A2 - M3)) / (3 \cdot m \cdot (n \cdot T + 40000)) \text{ buah lift}$$

Zone 2 (Lt dasar s/d Lantai "x") :

$$N_2 = (2 \cdot a \cdot n^2 \cdot T^2 \cdot P) / (600 \cdot a \cdot m + 3 \cdot m \cdot n^2 \cdot T^2 \cdot P)$$

$$N_1 = (2 \cdot n_1 \cdot T_1 \cdot P(a - 6 \cdot m)) / (3 \cdot m(200 \cdot a + n_1 \cdot T_1 \cdot P))$$

Waktu Menunggu Lift

Kesabaran orang menunggu tergantung kota, negara (kota besar kurang sabar)

- waktu tunggu = 30 detik (u/ perkantoran) s/d 60 detik
- waktu menunggu = (waktu bolak-balik/jumlah lift)

$$W = T/N \text{ detik}$$

Tenaga/Energi Listrik Lift

Energi yang dibutuhkan lift dengan,

- kapasitas = m orang
 - kecepatan = s mtr/detik
- adalah sama dengan energi potensial lift berikut muatannya.
- o untuk menghemat listrik, tinggi gedung dibatasi
 - o tenaga listrik yang dibutuhkan hanya untuk mengerek muatan lift saja
 - o lift dalam keadaan kosong dapat dibuat seimbang oleh bandul (*counterweight*) lift
 - o jika 1 orang = 75 kg, dengan kapasitas (m) orang, maka energi potensial setinggi "h" meter

$$(\text{tinggi lantai ke lantai}) = 75 \cdot m \cdot h \text{ kgm}$$

Ini ditempuh dalam h/s detik.

$$\begin{aligned} \text{Daya} &= (\text{kerja/waktu}) = (75 \cdot m \cdot h) / (h/s) \\ &= 75 \cdot m \cdot s \text{ kgm/det} \\ &= m \cdot s \text{ HP} \end{aligned}$$

$$1 \text{ HP} = 0.746 \text{ kWatt}$$

$$\text{Daya (E)} = (0.746) \cdot m \cdot s \text{ kW}$$

Penentuan Service Floor

Tujuan dilakukan pembagian zone untuk masing-masing lift/group lift ditujukan untuk menurunkan waktu transportasi, meningkatkan *rental rates* dsb.

Pembagian zone mengacu pada pembagian *elevator service* terhadap jumlah zone, dan instalasi *elevator group* ditujukan untuk masing-masing zone.

Disarankan, sebaiknya ditentukan area service 10 ~ 15 lantai untuk masing-masing zone.

Rules of Thumb

1. Untuk bangunan tinggi, 1 orang = 11,65 m²Lantai
2. Jumlah penghuni/pemakai gedung :
 - 225 s/d 250 orang = 1 elevator
 - tinggi bangunan kurang dari 20 lantai
 - typical floor lebih dari 930 m²
3. 1 (satu) elevator service untuk +/- 27800 m²Lantai
4. Ratio elevator service dengan elevator penumpang pada Hotel
0.5 : 1 atau 0.6 : 1

Sebagai contoh :

Seorang pemilik sebuah bangunan apartemen yang terletak di kawasan Pondok labu membutuhkan jumlah lift untuk penghuninya.

Data-data yang diperoleh adalah :

- jumlah lantai diatas ground = 12
- jarak antar lantai 3.8 m
- tiap lantai terdapat 6 keluarga yang terdiri atas suami, istri dan 2 orang anak

Tentukan jumlah lift, kapasitas dan kecepatan dengan syarat waktu tunggu rata-rata maksimal 60 detik. Buat asumsi sendiri jika diperlukan sesuai dengan kondisi apartemen tersebut!

- Apartemen dengan 12 tingkat → jarak lintas adalah $12 \times 3.8 = 45.6$ m
- Jumlah penghuni = $12 \times 6 \times 4 = 288$ orang
- Potensial pengguna lift
 $12.5\% \times 288 = 36$ orang per 5 menit

- Coba 1 :

Kapasitas 10 P

Loading 80% = 8 P

Kecepatan 2.0 m / dt

Probable stop P5=

$$12 - 12 (11/12)^2 = 6.0$$

$$\text{Unit run} = 45.6/6=7.6$$

$$\text{Unit time} = 5.9 \text{ detik}$$

- Tempo henti :

$$\text{Transfer loby } 8.0 \times 1.0 = 8 \text{ detik}$$

$$\text{Transfer di lantai } 6.0 \times 1.0 = 6 \text{ detik}$$

$$\text{Tempo pintu} = 6 \times 3.5 = 21 \text{ detik}$$

$$\text{Tempo pintu di lobi} = 10 \times 3.5 = 35 \text{ detik}$$

Jumlah 38.5 detik

$$\text{Toleransi } 10 \% = 3.8 \text{ detik}$$

Maka jumlah 42.3 detik

- Tempo tempuh jalan

$$\text{Turun} : 6 \times 5.9 = 35.4 \text{ detik}$$

$$\text{Naik} : (45.6-7.6)/(2+5.9) = 24.9 \text{ detik}$$

Jumlah 60.30 detik

- Tempo untuk turun naik 102.6 detik

- Daya angkut satuan = $(300 \times 8) / 102.6 = 23.4$ per 5 menit

$$\text{Maka jumlah lift} : 36/23.4 = 2 \text{ unit}$$

$$36 / 23.4 = 1.53 \text{ atau } 2 \text{ unit}$$

- Coba 2 :

Kapasitas 12 P, Kecepatan 1.5 m /dt

Dst (lihat cara diatas)

Peak traffic demand : jumlah prosentase terhadap jumlah penghuni bangunan pada situasi puncak per orang per 5 menit

Daya angkut gabungan orang per 5 menit untuk bangunan hotel dihitung berdasarkan : 8 % - 10 % dari jumlah kamar

Data-data sesuai kebutuhan dipilih sesuai dengan jenis dan peruntukannya. Dasar perhitungan massa untuk masing-masing standar berbeda.

- Menurut standar JIS, massa satu orang Asia yang diperhitungkan adalah : 68 kg
- Menurut standar CEN, BSI (versi Eropa), massa satu orang adalah : 75 kg

Sehingga apabila sebuah lift dengan kapasitas 8 orang, menurut standar CEN, BSI (Versi Eropa) massa yang diperhitungkan adalah : 600 kg

Lintasan perjalanan (*car rise*) dari lift adalah jumlah dan arah perhentian / pembukaan pintu

Lift dengan kecepatan lebih dari 60 m/menit sebaiknya memakai alur drum U dengan undercut. Alur V menghasilkan daya traksi yang besar dibanding alur U akan tetapi cepat merusak tali baja

Gambar dan lokasi lift dan eskalator ditetapkan berdasar hasil analisis data yang terhimpun dan hasil konsultasi dengan penyedia jasa. Salah satu alasan mengapa lokasi dan posisi instalasi lift harus sesuai dengan gambar rencana arsitek adalah: jarak antara as lift dan as penggunaan harus ditentukan.

Luas bersih bangunan yang dipakai untuk perencanaan kebutuhan lift adalah 95 % luas kotor

As Built Drawing

As Built Drawing adalah Gambar Pelaksanaan yang terjadi di lapangan yang menggambarkan seluruh pekerjaan di lapangan sesuai dengan volume pekerjaan yang dibayar setiap bulan dan penagihan Kontraktor dalam *Monthly Certificate* (M.C.).

Isi dari *As Built Drawing* adalah :

- a. *As Built Drawing* memuat perubahan-perubahan yang diakibatkan oleh *Contract Change Order* (CCO).
- b. *As Built Drawing* memuat modifikasi lapangan karena adanya hal-hal yang tidak terdapat pada Gambar Rencana.
- c. *As Built Drawing* memuat perubahan-perubahan yang diakibatkan oleh Adendum Kontrak.

Data disusun secara rapih dan berurutan untuk mempermudah penggunaan untuk melakukan analisis data.

Perbedaan prinsip dari format laporan mingguan dan laporan bulanan adalah Laporan bulanan merupakan rangkuman/ringkasan laporan mingguan ditambah hal-hal yang tidak tercakup dalam laporan mingguan misalnya permasalahan yang timbul dan pemecahannya, serta rangkuman progres pekerjaan selama bulan bersangkutan. Secara umum jenis laporan yang harus dibuat adalah: Laporan harian, mingguan, bulanan, triwulanan, dan laporan akhir.

Hasil inventarisasi jenis laporan dibuat dalam bentuk: Daftar simak jenis laporan.

II. ELEMEN KOMPETENSI 2 : Membuat asumsi kepadatan penghuni bangunan (m²/orang).

Asumsi kepadatan penghuni bangunan ditetapkan berdasar pada jumlah penghuni (pengguna) bangunan dan jumlah pengguna lift saat sirkulasi padat. Jumlah satuan lift pada bangunan gedung bertingkat tinggi atas dasar ekonomi lebih banyak ditentukan berdasarkan kecepatan lift yang optimum.

Kriteria yang harus diperhatikan pertama kali untuk menentukan batas yang dianggap wajar atau baik dalam merencanakan lift di kantor komersial (terkait masalah waktu tunggu rata-rata yang masih dapat diterima di lobi utama) adalah : 25 – 40 detik. Interval kembali tibanya salah satu lift di lobi utama harus memenuhi kriteria waktu tunggu rata-rata bagi penghuni bangunan.

Batas maksimal ketika lift berjalan adalah :

- suara 50 dB,
- getaran 10 Hz,
- goyangan 0,2 g

Relevansi asumsi-asumsi dicek ulang dengan pihak pemilik bangunan atau arsitek perencana, dilakukan untuk memperoleh data yang berimbang. *Lift single rise* paling efektif melayani gedung sampai lantai : 22 lantai.

Untuk bangunan-bangunan seperti mal sebaiknya disediakan eskalator. Sedangkan untuk bangunan multi purpose sebaiknya disediakan lift multi rise.

Besarnya lendutan panjang balok yang diizinkan dalam perencanaan rekayasa adalah seperseribu.

Jumlah dan macam lift yang dipilih untuk suatu gedung agar efektif melayani penghuni terutama ditentukan oleh kecepatan dan kapasitas.

Pencatatan penetapan asumsi dengan rapi dan disetujui arsitek perencana, dilakukan dengan menggunakan format dan prosedur sesuai dengan SOP atau kebijakan perusahaan.

Dengan mempelajari gambar kerja maka akan diperoleh dimensi dan cara pelaksanaan pekerjaan. Tahap mempelajari gambar kerja adalah secara cermat teliti dan hati hati.

Jika menemukan kejanggalan pada evaluasi dimensi pada gambar kerja adalah dengan mencatat dan melaporkannya kepada atasan langsung untuk selanjutnya diklarifikasi.

Bagaimanakah sikap saudara jika gambar kerja yang saudara terima masih ada kesalahan?: Tidak menggunakan gambar tersebut sampai selesainya perbaikan terhadap gambar kerja tersebut.

III. ELEMEN KOMPETENSI 3 : Menetapkan kriteria wajar.

Kriteria teknis dasar perencanaan dipilih dan ditetapkan berdasar pada jenis dan lokasi dalam bangunan. Waktu tunggu rata-rata maksimal di lobi utama pada saat jam padat untuk apartemen adalah: 60- 90 detik, pagi hari turun.

Daya angkut gabungan untuk gedung apartemen per 5 menit adalah : 6 % - 8% dari jumlah penghuni. Sedangkan Waktu tunggu rata-rata maksimal di lobi utama pada saat jam padat untuk gedung rumah sakit adalah: 40-60 detik, siang hari naik/turun

Konsumsi listrik minimal dari pemakaian lift terjadi pada saat beban terisi setengah. Hal ini disebabkan karena terjadi keseimbangan antara kereta dan bobot imbang.

Kriteria atas dasar jenis dan lokasi bangunan serta pola arus sirkulasi penghuni ditetapkan berdasar besaran arus sirkulasi. Apabila sebuah perkantoran dengan 16 lantai ditambah 1 basement, maka yang dimaksud dengan luas ruang kotor adalah : luas lantai kecuali basement dan lantai 1 yang tidak berpenghuni.

Ruang mesin harus dijaga suhunya yaitu: 55 s/d 90°F atau 13 s/d 32°C. Ukuran pintu yang direkomendasikan untuk ruang mesin adalah: 1100 mm x 2100 mm.

Kriteria teknis dengan jelas dan teliti disusun berdasar pada kriteria wajar waktu tunggu rata-rata di lobi utama. Interval kembali tibanya suatu lift di lobi utama harus memenuhi kriteria : waktu tunggu rata-rata bagi penghuni bangunan.

Yang dimaksud dengan *long trip time* adalah: waktu yang diperlukan oleh lift melakukan pelayanan dari lobi sampai kembali lagi ke lobi

IV. ELEMEN KOMPETENSI 4 : Merencanakan jumlah unit, kapasitas dan kecepatan lift.

Jumlah lift dan eskalator dalam satu sistem dihitung dengan mempertimbangkan kriteria baku. Daya muat praktis dalam prosentasi dihitung berdasarkan pada : Beban angkut nominal. Dalam menentukan jumlah lift juga perlu dipertimbangkan asumsi luas dari masing-masing orang untuk merasakan nyaman di dalamnya. Asumsi luas tersebut adalah 0.28 m²

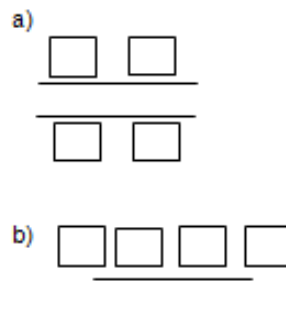
Bila dalam suatu bangunan terdiri dari 2 lift saja, maka posisi yang baik dari kedua lift itu adalah sejajar dalam satu sisi.

Jarak minimum yang diperlukan oleh seseorang untuk merasa nyaman melihat lift bila berjumlah 3 buah adalah : 1.6m

Jumlah lift dan eskalator dalam satu sistem direncanakan untuk didiskusikan dengan pemilik bangunan atau arsitek untuk memperoleh masukan. Jumlah satuan lift pada bangunan gedung bertingkat tinggi atas dasar nilai ekonomi sangat bergantung dari : penentuan kecepatan lift yang optimum.

Grup pesawat lift dalam sebuah bangunan dilihat dari jumlahnya. Grup dua pesawat, tiga pesawat, empat pesawat, enam pesawat dan delapan pesawat.

Gambar alternatif letak lift untuk grup berjumlah 4 pesawat !



Gambar 3.2. Penataan posisi lift

Jumlah lift dan eskalator dalam satu sistem ditetapkan dengan mempertimbangkan fungsi dan besaran bangunan. Jumlah lift untuk bangunan disesuaikan juga dengan struktur bangunan terutama dalam hal letak kolom bangunan.

Beberapa jenis elevator / lift yang digunakan untuk bangunan yang unik

- a. lift untuk Bangunan bersudut
- b. lift untuk bangunan melingkar
- c. lift untuk bangunan di sudut

V. ELEMEN KOMPETENSI 5 : Memastikan tata letak penggunaan lift dan eskalator sesuai dengan fungsinya.

Arus padat sirkulasi (*peak traffic demand*) penghuni bangunan dihitung dengan mempertimbangkan pola arus sirkulasi penghuni. Berdasarkan pengamatan dan pengalaman, persyaratan pertama dari lift yang baik adalah waktu tunggu.

Persyaratan waktu tunggu untuk bangunan komersial dan bangunan tempat tinggal:

- Untuk bangunan komersial, waktu tunggu tidak boleh lebih dari 30 detik
- Untuk bangunan tempat tinggal, waktu tunggu tidak boleh lebih dari 60 detik

Beberapa elemen yang mempengaruhi "*single elevator trip*" selama naik ataupun turun adalah :

1. waktu tunggu di lobi
2. waktu tutup pintu dan jalan ke pemberhentian berikut
3. waktu buka pintu dan turun naik penumpang dilantai tersebut
4. waktu tutup pintu dan jalan ke pemberhentian berikut
5. waktu buka pintu dan turun naik penumpang hingga lantai teratas
6. waktu sama dengan point 1 s/d 5 untuk lift turun

Alternatif tata letak penggunaan lift dan eskalator dibuat dengan mempertimbangkan aspek estetika dan efisiensi penggunaan ruang. Suatu perhitungan *traffic analysis* atas sirkulasi bangunan gedung menghasilkan dua alternatif :

- a. 8 unit lift kapasitas 1150 kg dengan kecepatan 300m/m atau
- b. 7 unit lift kapasitas 1250 kg kecepatan 350 m/m.

Pada bangunan segiempat lokasi *service core* termasuk elevator core ditaruh ditengah-tengah. Tujuannya adalah untuk mempermudah mencapai lobi lift bagi semua penghuni.

Alternatif I :

Jumlah 8 lift diatur 4 deret berhadapan dengan 4 deret lainnya dengan lebar lobi 2 x dalam kereta.

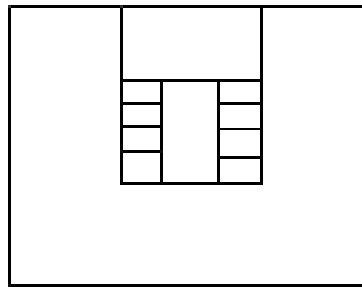
Alternatif II :

Jumlah 7 lift diatur 4 deret berhadapan dengan 3 deret

Jika kedua alternatif memenuhi persyaratan maksimal waktu tunggu rata-rata dilobi utama 35 detik dan daya angkut 12.5 % penghuni per 5 menit maka dipilih biaya investasi yang paling murah

Bagaimanapun dipilih alternatif waktu tunggu rata-rata 25 detik s/d 35 detik

Penyusunan tata letak kelompok lift tersebut dalam bentuk bangunan segiempat adalah sebagai berikut :



Gambar 3.3. Tata letak kelompok lift

Bila jumlah lantai gedung 18 lantai, maka alternatif yang diusulkan kepada developer adalah:

Alternatif I dipilih karena:

- a. kecepatan 300 m / m terlalu tinggi untuk gedung berlantai 18.
- b. kapasitas lebih kecil dari 1150 kg (17P) dengan loading 15 orang (*probable stop* 10 kali)
- c. gedung cukup luas dan masih dapat diterima

Alternatif lokasi tata letak direncanakan untuk didiskusikan dengan pemilik bangunan atau arsitek sesuai dengan prosedur baku. Beberapa persyaratan yang harus dipenuhi oleh lift dengan jenis padat naik, padat turun naik dan padat turun yang berpengaruh pada tata letak pesawat.

Persyaratan operasi :

- 1. padat naik
 - a. memerlukan lift dengan kapasitas penuh
 - b. memerlukan tekanan lebih untuk kembali ke bawah
 - c. dibutuhkan pengontrolan saat melalui lantai di atasnya

2. padat naik-turun
 - a. untuk trafik ringan dibutuhkan kecepatan pemanggilan
 - b. untuk trafik padat tambahan lift
3. padat turun
 - a. memerlukan waktu minimum di lantai bawah
 - b. memerlukan lift yang selalu bergerak
 - c. memerlukan waktu untuk kembali ke lantai kontrol
 - d. diantisipasi dengan waktu

lift single rise paling efektif melayani sampai dengan bangunan bertingkat: 22 lantai
Tata letak lift untuk penyandang cacat dan lift kebakaran ditetapkan sesuai dengan ketentuan standar bangunan. Menurut peraturan lift kebakaran wajib dipasang 1 buah untuk bangunan berlantai 8 lantai

Persyaratan ukuran pintu dan kereta bagi penyandang cacat. Sesuai dengan peraturan Menteri PU No.30/PRT/2006 :

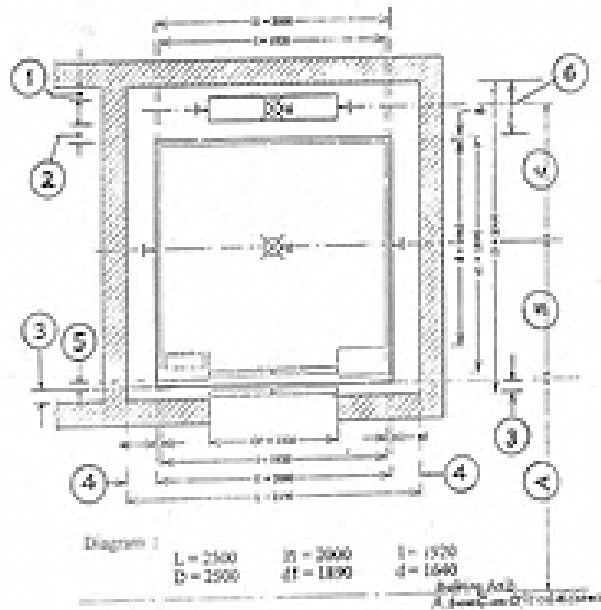
- Luas minimal 1.96 m²
- Lebar minimal 1.40 m
- Ukuran pintu minimal 1.10m x 2.0 m
- Posisi dorong dari kereta lift yang memenuhi persyaratan bagi penyandang cacat adalah : Posisi dorong kereta minimal menghadap ke dinding belakang kereta, yang dilengkapi dengan cermin dan membelakangi pintu kereta.
- Panel operasi harus dipasang pada dinding kereta samping kiri setinggi maksimal 1.0 m dari lantai. Diukur pada garis tengah panel operasi dan letaknya agar mudah terjangkau

VI. ELEMEN KOMPETENSI 6 : Mengkomunikasikan kebutuhan pekerjaan sipil yang terkait dengan lift dan eskalator.

Kebutuhan bahan pekerjaan sipil untuk lift dan eskalator dihitung sesuai dengan kebutuhan. Suatu pekerjaan akan diterima bila memenuhi syarat : Ukuran dan dimensinya benar.

Peraturan bangunan menyatakan bahwa dalam satu ruang luncur hanya boleh dipasang dua buah lift yang dipisah oleh balok (gelagar) pemisah atau separator beams. Apa sebabnya? Dari sudut kebakaran, ruang luncur adalah tempat menjalarnya api, sedangkan lift tertentu dapat dipergunakan oleh pasukan pemadam kebakaran. Dari segi pemasangan lebih mudah jika dua lift berjejer dipisah oleh gelagar dari profil baja dibanding dipisah oleh dinding beton.

Berapakah jarak ruang yang optimum dari ruang gerak (running clearance) antara ambang kereta dengan ambang lantai? Apa dampaknya jika terlalu sempit atau terlalu longgar? Ruang gerak antara kereta dengan lantai hentian minimal 20cm dan maksimal 35 cm (normal 30 cm). Jika terlalu longgar (>35 cm) cenderung menyebabkan kecelakaan pada saat kaki melangkah dan tidak sedap untuk dipandang. Jika terlalu sempit maka roller pendorong pintu terlalu kecil sehingga tidak efektif dan cepat rusak



Gambar 3.4 Standar dimensi lift

Pada gambar diatas jarak yang ditunjukkan oleh nomor dan huruf diatas adalah :

- 1 = 50 mm
- 2 = 50 mm
- 3 = 100 mm
- 4 = 200 mm (kecepatan rendah)
- 4 = 300 mm (kecepatan tinggi)
- 5 = minimal 20 mm, maksimal 35 mm
- 6 = 450 mm

A = jarak sumbu bangunan dengan posisi ambang pintu

B = jarak sumbu ambang pintu dengan rel kereta

C = jarak sumbu rel kereta dengan sumbu rel bobotimbang

Kebutuhan pekerjaan sipil dan tata letak lift dan eskalator dikomunikasikan dengan pihak terkait untuk perencanaan arsitektur dan struktur.

Landasan penopang dalam perancangan eskalator :

Landasan penopang adalah struktur mekanis yang menjembatani ruang antara pendaratan bawah dan atas. Landasan penopang pada dasarnya adalah kotak berongga yang terbuat dari bagian-bagian bersisi dua yang digabungkan bersama dengan menggunakan sambungan bersilang sepanjang bagian dasar dan tepat dibawah bagian ujungnya. Ujung-ujung truss tersandar pada penopang beton atau baja

Comb plate

Comb plate adalah bagian antara floor plate yang statis dan anak tangga bergerak. Comb plate ini sedikit miring ke bawah agar geriginya tepat berada di antara celah-celah anak tangga-anak tangga. Tepi muka gerigi comb plate berada dibawah permukaan cleat.

Jenis-jenis pekerjaan sipil yang harus dilakukan dalam perencanaan pesawat lift adalah :

1. Memberikan semua dimensi / ukuran dan data teknis sesuai kebutuhan unit seperti :
 - a. *Car Inside*
 - b. *Pit Lift*
 - c. *Hostway Inside*
 - d. *Clear Opening Pintu*
 - e. Jarak Sparator Beam (u/ *rail brackets*)
 - f. *Governor Rope Hole*
 - g. *Main Rope Hole*
 - h. *Duct Hole*
 - i. *Soft electrical system*
 - j. *Hoisting Hook* (5 ton)
 - k. Ruang Mesin
2. Survei dimensi ukuran berdasarkan gambar kerja di lapangan
3. Setting Scaffolding dari bambu untuk Instalasi Units.

VII. ELEMEN KOMPETENSI 7 : Membuat laporan mengenai data besaran kapasitas dan kecepatan unit pesawat lift dan eskalator.

Data-data besaran kapasitas dan kecepatan diidentifikasi dengan mempertimbangkan fungsi dan bangunan.

Fungsi laporan dalam pelaksanaan pekerjaan:

1. Pertanggungjawaban (*Accountability*).
 - merupakan suatu pertanggungjawaban sesuai dengan tugas yang dibebankan kepada ybs..
 - merupakan salah satu alat penilaian bagi pimpinan.
2. Pengawasan (*Control*), memungkinkan pimpinan mampu mengadakan evaluasi atas hasil nyata yang dicapai terhadap hasil yang direncanakan.
3. Penyampaian informasi, merupakan salah satu sumber informasi yang diperlukan dalam pelaksanaan tugasnya.
4. Alat/bahan pengambil keputusan
5. Merupakan kumpulan data dan informasi yang harus relevan sebagai masukan untuk pengambilan keputusan.

Analisa yang dibutuhkan dalam menyiapkan Jadwal Pelaksanaan adalah:

- a. Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap kegiatan, Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh kegiatan, Urutan setiap kegiatan, Metoda kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap kegiatan
- b. Sumber daya yang diperlukan, Resiko yang terkait, Biaya sebenarnya untuk menyelesaikan setiap kegiatan

Kategori dokumen laporan diartikan sebagai Bagian dalam sistem klasifikasi jenis laporan. Kategori dokumen laporan disusun menurut Jenis pekerjaan pengukuran yang dilaksanakan. Dasar yang dipakai dalam menyusun jadwal pelaporan adalah dokumen kontrak, rencana mutu kontrak.

Sering terjadi waktu penyelesaian proyek sangat singkat. Jika hal tersebut terjadi, maka langkah yang dilakukan adalah dengan menambah tenaga kerja dan peralatan serta (bila perlu) jam kerja.

Data disusun rapi secara berurutan dan jelas serta diadministrasikan sesuai dengan prosedur atau SOP yang berlaku.

Arsip Dokumen Pelaksanaan Pekerjaan wajib disimpan oleh:

- a. Direksi Pekerjaan
- b. Direksi Teknis
- c. Penyedia Jasa

“Laporan”, dan maksud dibuatnya laporan dari suatu kegiatan adalah :

- Laporan merupakan kumpulan informasi mengenai setiap aktivitas dan pencapaian hasil pelaksanaan pekerjaan yang disusun pada periode-periode tertentu selama masa pelaksanaan pekerjaan secara obyektif dan akuntabel.
- Laporan dimaksudkan untuk mendukung pelaksanaan aktivitas pengendalian, pengawasan, pemantauan, dan pengambilan keputusan.

Referensi :

- 1) Undang-undang Jasa Konstruksi (UUJK) No. 18 tahun 1999
- 2) Permen PU No.30/PRT/2006
- 3) Permen 32/2015 adalah sebagai pengaturan lanjutan secara khusus mengenai perubahan atas peraturan sebelumnya yaitu Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor Per.03/Men/1999 tentang Syarat-syarat Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lift untuk Pengangkutan Orang dan Barang.
- 4) Peraturan Menteri Tenaga Kerja nomor 6 Tahun 2017 tanggal 6 Juli 2017 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Elevator dan Eskalator
- 5) MUK Lift & Escalator Unit 3, Merencanakan Sistem Pesawat Lift dan Eskalator
- 6) Thosiba Inverter High Speed PMSM Gaerless Elevator, distributed by Thosiba Elevator and Building System Corporation.
- 7) Sunarmo, “Mekanikal Elektrikal”, PENERBIT ANDI