

Tata Cara Perancangan Sistem Transportasi Vertikal dalam Gedung (lif).

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan.....	1
3 Istilah dan Definisi.....	1
4 Ketentuan Teknik.....	4
5. Perancangan.	10
6 Sistem Pelayanan.....	15
7 Konstruksi Lif	25
8 Pemasangan Lif.....	55
9 Instalasi Listrik.	62
10 Pemeriksaan dan pengujian.	64
11 Pemeliharaan.....	66
Apendiks - A	72
Daftar Padanan Kata	84
Bibliografi.....	88

Prakata

Standar Tata Cara Perancangan Sistem Transportasi Vertikal dalam Gedung (lif) ini dimaksudkan sebagai pedoman bagi semua pihak yang terlibat dalam perencanaan, pelaksanaan, pengawasan dan pengelolaan bangunan gedung, sehingga transportasi vertikal dan kenyamanan di dalam bangunan gedung dapat dilakukan seefektif mungkin. .

Tata cara Perencanaan Sistem Transportasi Vertikal dalam Gedung (lif) bertujuan melengkapi peraturan-peraturan kenyamanan dan keamanan yang telah ada dan merupakan persyaratan minimum bagi bangunan gedung.

Pembahasan Tata Cara Perencanaan Sistem Transportasi dalam Gedung (lif) meliputi : ketentuan teknik, perancangan, sistem pelayanan, konstruksi pemksanaan lif, instalasi listrik, pemeriksaan dan pengujian serta pemeliharaan.

Pendahuluan

Dalam rangka lebih meningkatkan kenyamanan dan keselamatan pada bangunan gedung, Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah mewakili pemerintah, asosiasi profesi, konsultan, kontraktor, supplier, pengelola bangunan gedung dan perguruan tinggi, menyusun standar " Tata Cara Perancangan Sistem Transportasi Vertikal Dalam Gedung (lif) " yang selanjutnya dibakukan oleh Badan Standardisasi Nasional menjadi : *SNI 03-6573-2001*.

Diharapkan standar ini dapat dimanfaatkan oleh para perencana, pelaksana, pengawas, dan pengelola bangunan gedung dalam menerapkan konsep-konsep tata cara perancangan sistem transportasi vertikal dalam gedung (lit), sehingga sasaran kenyamanan dan keselamatan dalam bangunan gedung dapat tercapai.

Tata Cara Perancangan Sistem Transportasi Vertikal dalam Gedung (lif).

1 Ruang lingkup.

1.1. Standar Tata Cara Perancangan Sistem Transportasi dalam Gedung (Lif) ini dimaksudkan sebagai acuan bagi perencana, pelaksana dan pengelola bangunan gedung dalam penggunaan Lif kelengkapan-kelengkapannya.

1.2. Standar ini ini mencakup persyaratan minimal sistem transportasi dalam gedung (lif) untuk dapat terwujudnya pemakaian Lif yang nyaman, aman dan handalan.

2 Acuan.

- a) Elevator World Inc.USA : The guide to elevating edisi tahun 1992
- b) G.R.Srakosch : Vertical Transportation edisi tahun 1982
- c) ASME 17.1: Safety Code for Elevator and Escalator, 1993 Revision Addenda, 1995

3 Istilah dan Definisi

Istilah dan definisi yang digunakan dalam standar ini mengikuti SNI 05-2189-1999, untuk lift dan eskalator (tangga berjalan). Istilah-istilah lain bersifat umum (bukan teknis) terdapat pada padanan kata.

3.1

penghuni bangunan (PB)

jumlah orang yang menempati ruang lantai bersih (net area) untuk melakukan kegiatan, sebagai potential traffic (PT).

3.2

kepadatan (occupancy rate)

satuan luas yang wajar untuk dipakai satu orang melakukan kegiatan, atau pads' bangunan rumah sakit_perbandingan pengunjung terhadap jumlah ranjang.

3.3

tuntutan arus sirkulasi (TAS)

penghuni dalam persentase terhadap PB yang harus diangkut dari lobi dalam selang waktu 5 menit, pada saat terjadi arus puncak (padat), dan dipakai sebagai kriteria atas daya angkut sistim (*5 Minute Handling Capacity*).

3.4

interval

selang waktu mulai saat satu lif berangkat dari lobi sampai satu lif lain tiba di lobi dan membuka pintu.

3.5

waktu tunggu rata-rata (WTR)

interval yang dikehendaki sebagai selang waktu yang wajar untuk suatu gedung dan dipakai sebagai kriteria.

3.6

tempo lintas naik turun (TLNT) (round trip time).

satu lif melakukan pelayanan dari lobi ke lantai-lantai, kemudian kembali ke lobi.

3.7

daya angkut satuan (DAS)

kemampuan satu buah lif mengangkut jumlah orang dalam selang waktu 5 menit (300 detik).

3.8**daya angkut gabung (DAG)**

kemampuan seluruh lif dalam sistem operasi kelompok, mengangkut jumlah orang dalam selang waktu 300 detik.

3.9**terkaan jumlah hentian (TJH) (probable stop).**

jumlah berapa kali kemungkinan lif akan berhenti dalam sepanjang lintasan, oleh sebab jumlah penumpang yang diangkut, bukan karena ada panggilan lantai (PL).

3.10**muatan (loading)**

sejumlah orang yang wajar dapat terangkat oleh sebelum mencapai kapasitas penuh.
catatan : muatan = 80% kapasitas nominal.

3.11**kebutuhan puncak ke atas up peak demand (up peak demand).**

arus sirkulasi puncak (padat) arah keatas terjadi dipagi hari jam masuk kantor.

3.12**kebutuhan puncak ke bawah (down peak demand)**

arus sirkulasi puncak (padat) arah kebawah terjadi di sore hari, atau jam tutup kantor.

3.13**operasi kelompok**

suatu sistim kerja bersama beberapa lif dalam suatu kelompok yang dikendalikan oleh pusat pengendali.

3.14

operasi kebakaran

suatu peristiwa perubahan kerja lif dipakai oleh saklar kebakaran. Semua lift turun kembali ke lobi mengabaikan tugasnya.

3.15

operasi regu pemadam

Cara kerja lif yang khusus dipakai oleh regu pemadam dengan menggunakan kunci kontak kebakaran.

4 Ketentuan Teknik.

4.1 Umum.

4.1.1 Peralatan lif yang digunakan untuk bangunan gedung sesuai fungsinya ditunjukkan seperti dalam tabel 4.1.1.

Tabel 4.1.1 : Peralatan lif sesuai fungsi bangunan.

	Bangunan dari segi fungsi	Kelas bangunan	Peralatan utama sirkulasi dan transportasi
1	Fungsi usaha		
	Kantor (komersial atau mewah).	5	lif cepat (orang dan servis)
	Kantor (Instansi/Lembaga)	5	lif cepat (orang dan servis)
	Hotel mewah (bintang).		lif, eskalator dan lif servis
	Hotel resort		lif prang dan servis.
	Stasiun (terminal) kereta api.		eskalator
	Bandar udara (airport)		eskalator, dan travelator.
	Toserba (<i>departement store</i>)		eskalator, servis
	Menara observasi (plus restoran)		lif cepat
	Parking lot – mobil.	7	lif barang
	Pabrik/Industri	8	lif hidrolik
	Ruang pameran.	7	eskalator dan lif barang
2	Fungsi sosial		
	Rumah Sakit	9a	lif pasien
	Klinik (tanpa ruang operasi).	9a	lif pasien
	Universitas (sekolah).	9a	lif atau eskalator
3	Fungsi hunian		
	Apartemen mewah	3	lif sedang
	Apartemen murah (rumah susun)	3	lif lambat
	Asrama/Rumah Perawatan.	2	lif perumahan
	Rumah toko (Ruko)	2	lif perumahan
4	Fungsi Umum dan Budaya		
	Arena Olahraga	9b	eskalator
	Gedung pertemuan	9b	eskalator
	Museum	9b	eskalator
	Gedung kesenian (theatre).		eskalator
	Penjara		lif perumahan dan lif barang

4.1.2 Pemilihan lif ialah menentukan jenis lif dengan nilai ekonomi investasi yang wajar.

4.1.3 Dalam pemilihan lif harus diperhatikan apabila gedung mempunyai fungsi ganda atau majemuk (multi purpose building).

4.1.4 Dalam analisa sirkulasi maka harus dinilai analisa dari masing-masing fungsi bangunan tersebut).

Penjelasan :

¹⁾ , Misalkan gedung kantor bertingkat 10 didirikan diatas stasiun kereta api dan di atas kantor tersebut dibangun apartemen bertingkat 10, maka arus sirkulasi diarahkan (dipisahkan) ke masing-masing lobi lif yang terpisah. Lobi utama di lantai dasar harus cukup luas menampung sirkulasi ketiga fungsi bangunan. Pengguna kereta api diarahkan langsung ke eskalator menuju besmen (peron KA), melalui lobi utama. (lihat lampiran ilustrasi menentukan luas lobi).

4.2 Persyaratan dasar.

Pemilihan lif didasarkan atas persyaratan dasar sebagai berikut :

- a). Kapasitas dan kecepatan harus sesuai dengan tinggi dan luas bangunan.
- b). Konfigurasi susunan dan tata letak lif.
- c). Pemilihan jenis motor penggerak dan jenis kendali operasi.

4.3 Jenis lif .

4.3.1 Jenis lif didasarkan atas tinggi-rendah dan luasnya bangunan,

4.3.2 Jenis lif seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.3.2.

Tabel 4.3.2 : Jenis lif

No.	Bangunan dengan indikasi luas lantai agar tercapai efisiensi wajar.	Jumlah lantai	
		Kelas biasa (nilai ekonomi)	Kelas mewah (citra,prestis)
1.	Bangunan rendah luas lantai s/d 1000 m ² /lantai	2 s/d 6	6 s/d 10
2.	Bangunan menengah-rendah luas lantai s/d 1500 m ² /lantai	6 s/d 10	7 s/d 20
3.	Bangunan menengah tinggi luas lantai s/d 1900 m ² /lantai	12 s/d 20	13 s/d 30
4.	Bangunan tinggi luas lantai s/d 2200 m ² /lantai	20 s/d 30	21 s/d 40

4.4. Kapasitas

4.4.1 Kapasitas lif dinyatakan dalam kilogram (kg) atau jumlah orang. Lif berkapasitas di bawah 6 orang, memakai angka satuan 70 kg/orang, sedangkan di atas 6 orang memakai angka satuan 68 kg/orang.

4.4.2 Pemilihan kapasitas lif harus memperhatikan bentuk, besaran, dan kegunaan

bangunan.

4.4.3 Tabel di 4.4.3. memperlihatkan kapasitas lif yang dapat dipertimbangkan untuk digunakan.

Tabel 4.4.3: A. Bangunan rendah sampai dengan 6 lantai

	Fungsi bangunan	Kapasitas
1	Apartemen	300 kg (4 orang) atau 450 kg (6 orang).
2	Rumah susun	450 kg (6 orang) atau 550 kg (8 orang).
3	Rumah toko	450 kg (6 orang)
4	Asrama	550 kg (8 orang), 600 kg (9 orang).
5	Klinik.	600 kg (9 orang), 750 kg (11 orang), 1000 kg (15 orang).

B. Bangunan menengah rendah 6 sampai dengan 20 lantai

	Fungsi bangunan	Kapasitas
1	Kantor	750 kg (11 orang), 900 kg, 1000 kg (15 orang), 1150 kg (17 orang), 1250 kg (18 orang).
2	Hotel	1000 kg (15 orang), 1150 kg (17 orang), 1250 kg (18 orang).
3	Rumah sakit	600 kg (9 orang), 750 kg (11 orang), 1000 kg (15 orang).
4	Apartemen	600 kg (9 orang), 750 kg (11 orang), 1000 kg (15 orang).
5	Toserba	1000 kg (15 orang), 1150 kg (17 orang), 1250 kg (18 orang).

C. Bangunan menengah tinggi 20 sampai dengan 30 lantai

	Fungsi bangunan	Kapasitas
1	Kantor mewah	1250 kg (18 orang) atau 1350 kg (20 orang).
2	Hotel berbintang	1250 kg (18 orang) atau 1350 kg (20 orang).
3	Rumah sakit	1600 kg (23 orang) atau 1800 kg (26 orang).
4	Apartemen tinggi	1150 kg (17 orang) atau 1250 kg (18 orang).

D. Bangunan tinggi diatas 20 lantai (majemuk, multi purpose)

	Fungsi bangunan	Kapasitas
1	Kantor .	1350 kg (20 orang), 1650 kg (24 orang), 1800 kg (26 orang).
2	Hotel .	1350 kg (20 orang).
3	Rumah sakit	1600 kg (23 orang).
4	Toserba.	1350 kg (20 orang), 1650 kg (24 orang).

4.5 Kecepatan optimal

4.5.1 Satuan kecepatan lif yang dipakai mini (meter per menit) atau m/s (meter per detik).

4.5.2 Disarankan pada awal pemilihan kecepatan lif didasarkan atas jumlah lantai dan tinggi lintasan.

4.5.3 Tabel 4.5.3 merupakan anjuran dalam menentukan kecepatan lif (tinggi rata-rata lantai diperhitungkan = 3,60 meter).

Tabel 4.5.3

Jumlah lantai yang dilayani lif termasuk lobi	Tinggi lintasan (m)	Minimal kecepatan lift yang dianjurkan (m/m)	Jenis mesin lif yang sesuai dengan kecepatan
A. Lif lokal			
4 ÷ 5	14,40	60	Geared Traction
6 ÷ 7	21,60	75	Geared Traction
8 ÷ 9	28,80	90	Geared Traction
10 ÷ 11	36,00	105	Geared Traction
11 ÷ 12	39,60	120	Geared atau Gearless
12 ÷ 15	46,80	150	Geared atau Gearless
14 ÷ 16	54,00	180 ÷ 210	Geared atau Gearless
B. Lif Ekspres Med Low			
1, langsung 10 ÷ 20	33 + 36 = 69	120	Geared atau Gearless
1, langsung 10 ÷ 22	33 + 43 = 76	150	Geared atau Gearless
C. Lif Ekspres Med High			
1, langsung 20 ÷ 28	68 + 29 = 97	180	Geared atau Gearless
1, langsung 20 ÷ 31	68 + 40 = 108	210	Gearless Traction
D. Ekspres High			
1, langsung 30 ÷ 39	104 + 35 = 139	210	Gearless Traction
1, langsung 39 ÷ 47	136 + 40 = 176	240 ÷ 300	Gearless Traction
1, langsung 39 ÷ 51	137 + 43 = 180	300 ÷ 360	Gearless Traction
1, langsung 39 ÷ 54	137 + 53 = 190	360 ÷ 420	Gearless Traction

Penjelasan :

Suatu contoh bangunan berlantai 50, maka bangunan itu dibagi menjadi 4 daerah operasi lif yaitu :

Low Rise	lif melayani lantai-lantai 1 sampai lantai 13
Medium low Rise	of melayani lantai-lantai 1, lsng 14 s/d 26
Medium high Rise	lif melayani lantai4antai 1, lsng 27 ski 38
High Rise	lif melayani lantai-lantai 1, lsng 39 s/d 50

Demikian pula dalam segi kecepatan, lif dikategorikan menjadi 4, yaitu :

Low Speed	antara 45 s/d 105 m/m	untuk local
Medium Low	antara 105 ski 150 m/m	untuk local dan express
Medium High	antara 150 s/d 180 m/m	untuk express
High Speed	antara 210 s/d 420 m/m	untuk express

Lihat lampiran suatu ilustrasi bangunan berlantai 50 dan 100.

4.6 Jumlah Satuan Lif Optimal

4.6.1 Jumlah satuan lif optimal dalam satu kelompok operasi tergantung besarnya bangunan dan jumlah penghuninya.

4.6.2 Jumlah lif yang dikelompokkan atau digabung menjadi satu sistim operasi bersama, atas lantai yang maksimal dapat dilayani.

4.6.3 Tabel 4.6.3 menunjukkan jumlah satuan lif optimal yang disarankan.

- 1). Bangunan bertingkat sedang, sampai dengan 20 lantai tanpa ekspres lif (semua lantai dilayani oleh semua lif)

Jumlah satuan lif dalam satu kelompok operasi	Jumlah lantai/pintu maksimal bangunan tanpa ekspres lif (termasuk lobby)
7 ÷ 8 satuan	20 lantai/pintu
6 satuan	18 lantai/pintu
5 satuan	17 lantai/pintu
4 satuan	16 lantai/pintu
3 satuan	9 ÷ 15 lantai/pintu

- 2). Bangunan dengan menggunakan ekspres lif.

Jumlah satuan lif dalam satu kelompok operasi	Jumlah lantai maksimal di atas exspress part (termasuk lobby)
Medium - low rise, 20 s/d 30 lt	
6 ÷ 7 satuan	20 lantai/pintu
6 satuan	18 lantai/pintu
5 satuan	16 lantai/pintu
4 satuan	14 lantai/pintu
3 satuan	10 ÷ 13 lantai/pintu
Medium - high rise, 20 s/d 40 lt	
6 satuan	16 lantai/pintu
5 satuan	14 lantai/pintu
4 satuan	12 lantai/pintu
3 satuan	8 ÷ 11 lantai/pintu
High rise, 30 lantai keatas	
6 satuan	14 lantai/pintu
5 satuan	13 lantai/pintu
4 satuan	12 lantai/pintu
3 satuan	8 ÷ 11 lantai/pintu

5. Perancangan.

5.1. Pelayanan Optimal

Dasar-dasar parancangan sistim pelayanan lif

- a) Aspek yang harus ditinjau dalam perancangan ialah :
- 1) kelompok konfigurasi,
 - 2) tata letak, dan
 - 3) perhitungan jumlah, kapasitas dan kecepatan merujuk pada kriteria (parameter).

b) Faktor yang mempengaruhi perhitungan dan pemilihan sistim ialah :

- 1) Jumlah lantai yang dilayani.
- 2) Jarak lantai ke lantai, dan jarak lintas.
- 3) Jumlah penghuni tiap-tiap lantai.
- 4) Penggunaan khusus lif tertentu.
- 5) Lantai-lantai fungsi khusus.
- 6) Fungsi / lokasi gedung dan pola sirkulasi saat sibuk.

c) Untuk mencapai hasil optimal, data berikut harus dipastikan :

- 1) Jumlah penghuni bangunan (PB) atau Potential Traffic (PT), atau luas lantai efektif / bersih (net area), jumlah kamar suatu hotel, jumlah tempat tidur pasien di rumah sakit, jumlah unit keluarga dalam suatu apartemen,
- 2) Saat terjadi pola arus padat keramaian (rush hours), jumlah orang pengguna lif baik waktu turun maupun naik.

Jika belum memperoleh kepastian PB, maka harus diambil patokan umum kepadatan lantai terpakai bersih dalam satuan m^2 /orang, atau rata-rata orang per kamar, atau rata-rata pengunjung pasien per tempat tidur.

Penjelasan :

Lantai dasar (lobby) diabaikan, karena penghuni lobi tidak menggunakan lif.

d) Kelompok lif dalam suatu sistim pelayanan, harus memenuhi syarat-syarat kriteria dalam dua hal, yaitu :

- 1). Interval Time harus lebih kecil dari waktu tunggu rata-rata (WTR) kriteria yang ditetapkan untuk bangunan tersebut.

Penjelasan :

Interval Time yaitu selang waktu dalam detik, mulai saat lif berangkat sampai lif berikutnya tiba di lantai dasar (lobby).

- 2) Tuntutan Arus Sirkulasi (TAS) atau Peak Traffic Demand (PTD), harus lebih besar dari TAS kriteria yang ditetapkan untuk bangunan tersebut.

Penjelasan :

- (a) Tuntutan Arus Sirkulasi yaitu jumlah penghuni bangunan yang harus terangkut oleh sistem –pelayanan lif dalam selang waktu 5 menit (300 detik) pada saat-saat sibuk, angka kriteria dinyatakan dalam % terhadap PB.
- (b) Kedua kriteria tersebut harus dipenuhi sekaligus dalam perhitungan pemilihan. Jika salah satu kriteria tidak terpenuhi, maka perhitungan dicoba-ulang. Jika Interval Time tidak memenuhi kriteria, naikkan kecepatan lif dan turunkan kapasitas. Jika daya angkut sistem tidak memenuhi kriteria TAS, maka naikkan kapasitas, tetapi jangan turunkan kecepatan.

5.2. Tempo Lintas Naik Turun (TLNT) dan Waktu Tunggu Rata-rata (WTR).

5.2.1 Tempo Lintas Naik Turun (TLNT) .

TLNT terdiri dari :

- a). Tempo lintas-naik (jumlah satuan waktu start stop).
- b) Tempo lintas turun (gedung kantor dipagi hari, lif turun nonstop).
- c) Tempo untuk buka dan tutup pintu (door time).
- d) Tempo pembukaan selama berhenti (dwelling time, atau stopping time, atau transfer time).

- e) Ditambah toleransi 10 % dari butir c dan butir d

Penjelasan :

TLNT sangat tergantung dari kecepatan dan kapasitas lif yang dipilih, kecepatan pintu dan jumlah orang yang terangkut naik dan terangkut turun.

5.2.2. Waktu Tunggu Rata-rata (WTR).

Untuk menghasilkan WTR, Tempo Lintas Naik Turun (TLNT) (= *Round Trip Time*) tiap-tiap lif dibagi oleh jumlah lif dalam kelompok (N) :

$$WTR = \frac{TLNT}{N} \leq \text{kriteria (detik)}$$

Tabel 5.2.2 :Kriteria Waktu Tunggu Rata-rata di lobby utama & Kriteria Tuntutan Arus Sirkulasi .

No	Bangunan	1. Waktu tunggu rata-rata (WTR) (dalam detik) AWT	2. Tuntutan Arus Sirkulasi (TAS) (dalam % terhadap jumlah penghuni tiap-tiap 5 menit)	Pola sirkulasi jam sibuk
1.	Gedung kantor mewah	25 ÷ 35	10 ÷ 12	Pagi hari, naik
2.	Gedung kantor komersial	25 ÷ 35	11 ÷ 13	Pagi hari, naik
3.	Gedung kantor instansi	30 ÷ 40	14 ÷ 17	Pagi hari, naik
4.	Hotel berbintang	40 ÷ 60	8 ÷ 10	Tengah hari imbang
5.	Hotel resort	60 ÷ 90	6 ÷ 8	Pagi hari, turun
6.	Rumah sakit	40 ÷ 60	10	Tengah hari imbang
7.	Apartemen	60 ÷ 90	6 ÷ 8	Pagi hari, turun
8.	Gedung kuliah	40 ÷ 90	12,5 25	Pagi hari, naik Tengah hari

5.3 Daya Angkut Satuan (DAS) dan Daya Angkut Gabung (DAG).

5.3.1 Daya Angkut Satuan (DAS). Daya angkut satuan dinyatakan dengan :

$$DAS = \frac{300 \times 0,8 K}{TLNT}$$

Penjelasan :

DAS ialah jumlah penumpang lif terangkut oleh satu lif dari lobi tiap-tiap selang waktu 5 menit (300 detik), saat jam sibuk (rush hour).

Kenyataan kereta hanya mencapai kapasitas "hampir penuh", maka diambil asumsi kapasitas angkut (loading) = 80% dari kapasitas nominal (K).

5.3.2 Daya Angkut Gabung (DAG = *group handling capacity*). Daya Angkut Gabung (DAG), dinyatakan dengan :

$$DAG = N \times DAS \dots\dots\dots (5.3.2).$$

Perbandingan DAG terhadap penghuni bangunan dalam persentase (%) harus lebih besar atau sama dengan TAS kriteria.

Penjelasan :

Lihat Apendik dan contoh perhitungan.

5.4 Pelayanan Lantai-lantai Bawah Tanah (basement)

5.4.1 Jika di lantai-lantai besmen digunakan sebagai tempat parkir, maka tiap-tiap 150 mobil perlu ada satu buah lif kapasitas 750 kg (11 orang).

5.4.2 Dianjurkan dipasang minimal 2 buah. Jenis lif geared traction, atau hydraulic jika lokasi kamar mesin sulit diatur.

Penjelasan :

Lantai-lantai bawah tanah tidak dianjurkan untuk dilayani oleh lif sistim pelayanan bangunan, karena akan mengurangi efisiensi sistim pelayanan. Lobi harus tetap sebagai terminal bawah, kecuali salah satu lif dalam kelompok ditetapkan sebagai lif kebakaran, maka lif tersebut dapat langsung ke lantai tanah atau besmen, dimana ditetapkan regu pemadam mulai dengan aksinya.

6 Sistem Pelayanan.

6.1 Kondisi Normal

6.1.1 Janis Cara Kerja

- a). Cara kerja lif yang paling sederhana ialah *Single Automatic Push Button* (SAPB), digunakan pada lif barang dibangun industri dan rumah-rumah pribadi.
- b). Cara kerja yang umum dipakai ialah otomatis kolektif. Sifat kolektif dipakai pada lif tunggal (*simplex operation*), lif ganda (*duplex operation*) dan lif kerja gabung (*group operation*).

6.1.2. Kerja Lif Ganda (*duplex operation*)

- a). Kerja lif harus otomatis dengan cara penekanan tombol yaitu tombol panggilan lantai (PL) atau hall call dan tombol permintaan kereta (PK) atau car call.
- b). Salah satu -tif akan berhenti atas panggilan PL dan PK jika arah lif tersebut sesuai dengan panggilan, dan penekanan tombol dilakukan lima detik sebelum lif berhenti pada lantai yang dimaksud.
- c). Seseorang masuk kereta diberikan kesempatan menekan PK (prioritas) sebelum pintu lif menutup. Jika selang waktu tersebut PK tidak ditekan, maka kereta babas menuju kearah dimana ada PL.
- d). Semua PL arah ke atas akan dilayani oleh lif yang ke atas, sebaliknya PL arah ke bawah dilayani oleh lif yang bergerak ke bawah. Lif akan berbalik arah, jika panggilan/pemiintaan terakhir telah dilayani dan selanjutnya akan melayani PL dan PK dengan arah yang berlawanan.
- e). Jika lif tidak ada tugas, salah satu lif menunggu di lobi. Lif lain (kedua) berhenti dilantai dimana dia terakhir mengantar penumpang. Jika lif yang kedua ini kebetulan tugas akhir mengantar penumpang ke lobi padahal di lobi sudah ada maka segera lif yang menunggu di lobi berangkat ke lantai "*home landing*". *Home landing* biasanya dipilih lantai yang terletak 2/3 total lintasan. Umpama gedung berlantai 15, maka *Home landings* di set pada lantai 10.
- f). Lif yang menunggu di lobi akan berangkat jika lif kedua sibuk melayani PL dan PK

mulai selang waktu tertentu.

6.1.3. Kerja Lift Gabung (*Group Operation*)

- a) Operasi kerja gabungan pada dasarnya sama dengan kerja duplex (butir 6.1.2).
- b) Tugas tiap-tiap lif dikendalikan oleh *supervisory control*, memanfaatkan *microprocessor*.
- c) Jumlah lantai seluruh bangunan seolah-olah dibagi menjadi beberapa zona sebanyak jumlah lif yang ada. Lobi merupakan zona sendiri, sebagai lantai prioritas.
- d) Semua lif tanggap atas PL dan PK, dan akan menyebar ke zona yang kosong jika selesai tugas.
- e) *Microprocessor* dilengkapi beberapa perangkat unggulan (*features*), yaitu *Up Peak Demand* (UPD) dan *Down Peak Demand* (DPD) untuk menaggulangi arus padat pagi had dan sore hari
- f) Banyak cara untuk memicu saat terjadinya UPD dan DPD. Fasilitas yang lain banyak ditawarkan oleh pabrik lif, antara lain : *Relative System Response*, *Channeling Operation*, dan *Artificial Intel/agent* (dengan maksud yang berbeda-beda).

6.1.4. Cara - cara Kerja Khusus

- a) *Relative System Response* (RSR)
 - 1). *Relative system response* adalah penghitungan sistem waktu relatif atas masing-masing lif, dalam suatu group operation.
 - 2) Optimasi diperoleh dengan menghitung sistem waktu relatif atas masing-masing lif dibandingkan satu dengan lainnya, mana yang akan lebih berpeluang untuk menanggapi tombol panggilan PL.

- 3) Unsur-unsur itu ialah: jarak lif dengan lantai yang membutuhkan pelayanan PL dari PK sebelumnya, jumlah beban penumpang dikereta, jumlah PK yang harus dipenuhi, arah jalannya lif dan terjadinya PL dan PK yang mendadak.
- 4) Hanya lif yang mempunyai RSR terpendek akan diberi tugas menjemput PL.
- 5). Keputusan ditetapkan oleh MCU lima detik sebelum mendarat dan perhitungan relatif waktu dilakukan lima kali per detik.

b) *Channeling Operation*

- 1). *Channeling operation* terjadi jika timbul lonjakan arus penumpang menunggu lif di lobi (*morning peak how*).
- 2). *Channeling* mulai beroperasi setelah sensor yang mendeteksi adanya arus penumpang memberi masukan pada kontroler.
- 3). *Channeling* biasanya dipakai pada bangunan bertingkat tinggi saja.
- 4). Kontroler membagi jumlah lantai menjadi beberapa sektor (2-4 lantai) sesuai dengan keadaan sesaat dan jumlah lif.
- 5). Lif tertentu pada saat tertentu melayani sektor tertentu sehingga bekerja efisien, karena lif hanya melayani satu sektor, setelah selesai langsung ke lobi, dan mendapat tugas untuk sektor lain.

Penjelasan :

Pada lobby diatas pintu terpampang layar (*display*). Lima detik sebelum lif tiba, layar memberitahu lantai-lantai yang akan dituju. Jika arus penumpang reda, *channeling* hilang.

6.2 Keadaan Darurat.

6.2.1 Operasi kebakaran.

- a) Jika saklar (*toggle switch*) yang terdapat pada kotak kaca telah diaktifkan maka sinyal "*FIREMAN'S SERVICE*" akan menyala memberitahu penumpang bahwa lif akan turun ke lobi untuk dipakai oleh regu kebakaran.
- b) Jika pada saat itu lif yang sedang bergerak ke atas akan berhenti pada lantai terdekat berikutnya, tanpa membuka pintu dan langsung bertolak turun nonstop ke lantai lobi (atau suatu lantai yang direncanakan).
- c) Jika pada saat itu lif sedang bergerak turun, maka lif tersebut meneruskan perjalanan langsung ke lantai lobi.
- d) Lif yang sedang parkir di suatu lantai, maka segera menutup pintu dan berangkat ke lantai Lobi.
- f) Pintu yang menutup tersebut diatur tidak akan membuka kembali, meskipun *safety shoe (edge)* tersinggung oleh seseorang ataupun tombol DC ditekan. Semua operasi tersebut diatas tanpa mengindahkan panggilan tombol PK dan PL.
- g) Jika semua lif telah sampai di Lobi, maka pintu-pintu membuka.
- h) Salah satu lif siap dipakai oleh petugas regu pemadam dengan menggunakan kunci kontak.
- i) Jika saklar kebakaran kembali ke normal, maka signal "*FIREMAN'S SERVICE*" padam dan lif bekerja secara normal.
- j) Lif tidak dapat dianggap sebagai bagian dari tata cara penyelamatan dari bahaya kebakaran, akan tetapi masih boleh digunakan sebagai jalan pelarian saat awal sirine berbunyi.

6.2.2. Syarat Lif kebakaran.

Lif khusus untuk dipakai regu pemadam kebakaran mempunyai syarat-syarat sebagai berikut

- a) Sumber tenaga dari generator darurat,
- b) Saluran kabel tenaga harus tahan api (*fire resistance*) selama satu jam, dan dipasang dalam perlindungan terhadap api .
- c) Luas kereta minimal 2.0 m², lebar pembukaan pintu minimal 1.0 m, atau dapat masuk kereta tabung pemadam kebakaran 30 kg.
- d) Tempo perjalanan sampai lantai teratas tidak lebih dari 60 detik.
- e) Setelah kunci kebakaran di putar ke ON, tombol PK ditekan. Tombol-tombol PL tidak bekerja.
- f) Tiap-tiap daerah operasi kerja kelompok disediakan satu buah lif untuk regu pemadam.
- g) Setelah lif tiba ditempat lantai yang dituju, pintu tidak otomatis membuka, tetapi harus dengan menekan tombol DO, secara terus menerus.
- h) Kamar resin ruang luncur dan pintu-pintu lif harus tahan api selama satu jam. Pintu-pintu sebaiknya kedap asap.
- i) Perhentian terminal bawah harus mudah dicapai oleh kendaraan regu pemadam, yaitu setelah saklar kebakaran diaktifkan lif langsung ke terminal bawah khusus untuk regu pemadam kebakaran.

6.2.3 Gempa Bumi

- a) Alat pendeteksi adanya gelombang gempa dapat dipasang, agar lif otomatis berhenti pada saat terjadi gempa.
- b) Tujuannya agar rel tidak rusak akibat dari guncangan (*pendulum effect*).

- c) Setelah gempa berhenti, segera dilakukan inspeksi seluruh rel. Rel yang bengkok atau terpuntir harus diganti.
- d) Braket juga mengalami pemeriksaan kemungkinan baut dan angker menjadi longgar termasuk sepatu luncur pemandu.
- e) Lif-lif rumah sakit di daerah gempa, tidak boleh rusak akibat gempa, karena harus melayani pasien gawat darurat ke ruang operasi. Rel harus lebih besar dari semestinya. Jumlah braket diperbanyak, sepatu luncur diperbesar atau ditambah.

6.2.4 Kemacetan

- a) Kemacetan lif oleh sumber tenaga PLN putus, harus ditanggulangi dengan generator darurat.
- b) Kemacetan lif oleh sebab fungsi pengaman bekerja, umpama *overspeed* dan karena kesalahan teknis, (perawatan dan komponen yang aus) dapat ditanggulangi dengan REM (*remote elevator monitoring*) yaitu dengan memasang modem, melalui line telpon secara otomatis kemacetan direkam pada komputer kontraktor perawat, atau secepat mungkin diperbaiki.
- c) Operasi *emergency landing device* atau *Automatic Rescue Device* (ARD), hanya dianjurkan untuk lif rumah sakit saja. Lihat apendiks uraian cara kerja ARD.

6.2.5 Tenaga Listrik Darurat

- a) Generator listrik darurat harus dapat menggantikan hilangnya sumber tenaga PLN, dalam waktu singkat secara otomatis.
- b) Oleh karena sumber darurat tidak berdaya penuh, maka harus ada pembagian jatah. Yaitu setengah dari jumlah lif mendapat tenaga dan setengah yang lain istirahat.
- c) Operasi darurat sebagai berikut :
 - 1) Segera setelah arus darurat masuk secara otomatis satu per satu secara bergantian lif turun ke lobi yaitu dari tiap-tiap kelompok operasi (*low rise, med rise, high rise* dan sebagainya).

- 2) Setelah tiba di lobi pintu membuka agar semua orang keluar.
- 3) Kemudian ada beberapa lif yang terpilih secara otomatis mendapat jatah tenaga untuk beroperasi kembali. Jumlah lif tersebut tergantung perencanaan awal berdasar tersedianya jatah tenaga.

6.3 Kinerja (*Performance*)

Kinerja lif mencerminkan salah satu faktor dari mutu instalasi lif, disamping pelayanan optimal, pendaratan yang halus dan efisiensi kendali kerja kelompok (*supervisory group operation*).

Kinerja, meliputi :

6.3.1 Percepatan (*acceleration*)

- a) Satuan yang digunakan ialah meter/detik/detik atau disingkat m/s/s (atau m/s^2).
- b) Tabel 6.3.1 memperlihatkan percepatan lif modem (dimana digunakan jenis kendali kecepatan variable frequency (VWF)).

Tabel 4.1

Kecepatan Lif (m/m)	60	90	105	120	150	180	210	240-dst
Percepatan (m/s/s)	0.50	0.70	0.80	0.85	0.95	1.10	1.20	1.25-dst

- c). Percepatan yang lebih rendah dari angka-angka tersebut di atas dianggap kurang baik.
- d). Percepatan lebih besar dari 1.25 m/s/s akan mengurangi rasa nyaman bagi kebanyakan orang.
- e). Kejutan (jerk) yang terjadi pada percepatan 1.25 m/s^2 tidak boleh melebihi 4 m/s^2 .

6.3.2 Tempo Loncatan (*flight time*)

- a). Tempo loncatan atau "*jump*" ialah selang waktu untuk menempuh percepatan dan diikuti perlambatan saat sebelum mencapai kecepatan penuh.

- b) Waktu untuk startup (*brake released*) dan stopping (*brake applied*) tidak termasuk dalam tempo loncatan.
- c) Tempo yang lebih lama dari angka dalam tabel 6.3.2. dianggap kurang baik.

Tabel 6.3.2

Kecepatan lif (m/m)	60	90	105	120	150	180	210	240	300	360
Tempo loncatan (detik)	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	5,0	5,8	6,7	8,3	10
Jarak yang ditempuh (m)	2,1	3,1	3,7	4,2	5,2	7,5	10,2	12,3	20,8	30

6.3.3 Getaran dan Ambang Suara

- a) Getaran horizontal arah kiri-kanan, disebabkan oleh rel pemandu :
 - 1) Sebelum dipasang, rel sudah bengkok atau terpuntir.
 - 2) Pada waktu pemasangan rel tidak lurus (*plumb, vertikal*),
 - 3) Sambungan antara 2 rel tidak sempurna,
 - 4) Setelah beberapa tahun rel berubah akibat dari building compression.
 - 5) Salah pilih ukuran rel (terlalu kecil) dan salah menentukan jarak braket (terlampau jarang),
 - 6) Setelah terjadi gempa, rel berubah atau cacat akibat *pendulum effect*.
- b) Getaran horizontal arah muka-belakang, akibat static balance tidak betul saat pemasangan rangka kereta di atas landas.
- c) Getaran arah vertikal akibat dari getaran mesin. Kemungkinan resonansi getaran mesin dengan "getaran alamiah" besi pendukung (*supporting beam*), juga akibat tegangan tali-tali baja tidak seragam, (salah satu lebih tegang), dan peredam isolasi terialu tipis.

- d) Batas getaran yang diizinkan dan dapat diterima ialah 15 mg dan 10 Hertz, dimana $g = 9.78 \text{ mfs}^2$. Batas ambang suara yang dapat diterima ialah 50 dBA didalam kereta.

6.3.4. Kecepatan Pintu

Kecepatan pintu menutup dan membuka mencerminkan mutu. Tabel 6.3.4. di bawah ini adalah anjuran jumlah waktu pintu untuk membuka dan menutup, hubungannya dengan lebar pembukaan dan jenis pintu.

Tabel 6.3.4

No	Jenis pintu	Lebar pintu	Jumlah waktu ^{*1)} buka + tutup (detik)	Toleransi
1	Pintu tunggal (<i>single side opening</i>).	900	6,1	10%
		1100	6,5	7%
2	Dua panel buka samping (<i>side opening</i>)	900	5,4	10%
		1100	6,1	7%
		1200	7,2	5%
		1400	8,3	5%
		1600	9,4	5%
No	Jenis pintu	Lebar pintu	Jumlah waktu ^{*2)} buka + tutup (detik)	Toleransi
3	Dua panel buka tengah (<i>center opening</i>)	900	3,6	8%
		1100	4,1	5%
		1200	4,8	5%
		1400	5,5	5%
		1600	6,0	5%
4	Empat panel buka tengah	1600	5,0	5%

Penjelasan :

*1: sudah termasuk 0.5 desk startup kereta

n dapat dihemat 0.5 ÷ 10 desk dengan pre-opening

6.3.5 Waktu Pembukaan Pintu

Kata lain waktu pembukaan pintu ialah waktu diam perhentian kereta (*dwelling time*, *stopping time*, atau *transfer time*). Satuan dalam detik. Selang waktu yang dianjurkan ditunjukkan dalam tabel 6.3.5.

Tabel 6.3.5

Bangunan Gedung	Lantai-lantai lain		
	Di lobby (maksimal)	Karena Hall Call	Karena Car Call
Kantor	8 detik	2 detik	1 detik
Hotel, Toserba Rumah sakit	10 - 16 detik	4 detik	2 detik dan
Apartemen dan Gedung Kuliah	10 detik	2 detik	1 detik

Selang waktu tersebut dapat disetel sesuai keinginan dan kebutuhan arus sirkulasi.

6.3.6. Start Stop Per Jam

Suatu lif ditentukan daya tahan mesin atas jumlah start-stop per jam. Lif yang bernutu baik harus tahan atas jumlah start-stop seperti ditunjukkan dalam tabel 6.3.6.

Tabel 6.3.6

Type Bangunan	Start stop / jam
Kantor, Hotel business	180
Hotel, Kantor kecil (l.kota)	160
Toserba, Pusat pertokoan	140
Rumah sakit, Rumah susun	120
Apartemen, Ruang pameran	dibawah 100

6.3.7 Hasil Guna Sistem (*efficiency*).

a). Jumlah energi input dari PLN habis terpakai untuk tenaga, panas pada motor dan mesin (*heat loss*), dan gesekan sistim mekanis. Energi untuk tenaga mengalami efisiensi, sebagai berikut :

- Motor AC/DC $\eta = 0,94$
- Motor VF $\eta = 0,96$
- Mesin geared $\eta = 0,70$, untuk *worm gear* dengan 3 gigi ulir
 $= 0,65$, untuk *worm gear* dengan 2 gigi ulir
 $= 0,60$, untuk *worm gear* dengan 1 gigi ulir
 $= 0,80$, untuk *helical gear*

- Mesin gearless $\eta = 0,85$ ski 0,90 (mesin tanpa gigi reduksi)

b). Sistem mekanis

- dengan sliding shoe $\eta = 0.89$, tidak kering
- dengan roller shoe $\eta = 0.94$, minimal diameter roller 200 mm

Penjelasan :

Lihat lampiran contoh perhitungan rendeman sistem instalasi

- c). *Power output* ialah energi yang menghasilkan tenaga yaitu beban muatan penuh kali kecepatan dan dibagi dengan rendemen.

Rumusnyalah :

$$\text{Power output} = \frac{K \times s \times (1 - O/B)}{6120 \times \eta} \dots\dots\dots (6.3.7)$$

dimana :

P Output = adalah daya yang menghasilkan kerja dalam kw.

K = adalah kapasitas lif dalam kg

S = adalah kecepatan lif dalam m/m

O/B = adalah *overbalance* (0,425 sld 0,50)

6120 = adalah angka konversi dalam kgm/m/kw

η = adalah rendemen sistem instalasi.

Penjelasan :

Lihat lampiran contoh perhitungan.

7 Konstruksi Lif

7.1 Umum.

Konstruksi lif, meliputi tata letak, ruang luncur, kereta lif, dan mesin Konstruksi lif harus dipilih sedemikian rupa sehingga sasaran penggunaan lif untuk memperoleh tingkat kenyamanan dan keselamatan dapat diperoleh, serta nilai ekonomis dari lif itu juga tinggi, dengan penggunaan lif yang efisien.

7.2. Tata letak (plan layout) Lif

Tata letak lif digambar dengan ukuran (dimensi) dalam mm, meliputi :

7.2.1. Gambar denah : rel-rel pemandu, DBG (*distance between guides*), ruang gerak (*running clearance*), landas kereta (*platform*), bobot imbang, kereta, pintu, tali, roda pull, pengindera kecepatan.

7.2.2. Gambar tata ruang kamar mesin : letak mesin, pengindera kecepatan (*governor*), alat pengendali (*controller*), panel distribusi tenaga, lokasi *travelling cable*, *hoisting hook*, jendela ventilasi, *trapped door* dan pintu masuk.

7.2.3. Gambar irisan vertikal : lekuk dasar (pit), tinggi kereta dan pintu, tinggi ruang atas (*overhead*), lintasan ruang luncur, kamar mesin, bobot imbang, jarak rentang braket dan jarak ruang gerak.

7.2.4. Dimensi utama lif penumpang yang umum dan merupakan anjuran hubungannya dengan kapasitas dan kecepatan, diperinci dalam tabel 7.2.4.

Tabel 7.2.4.(a) Kapasitas

Kapasitas (kg) atau Penumpang (P)	Ukuran dalam kereta (bersih) lebar x dalam (m)	Luas kereta bersih (m ²)	Ukuran R/L * L (lebar) D (dalam)	Ukuran pintu (m)	
				L (lebar) T (tinggi)	Jenis
	l x d		L x D		
300 (4P)	1,00 x 0,90	0,90	1,50 x 1,26	0,80 x 2,0	s/o
450 (6P)	1,10 x 1,10	1,20	1,60 x 1,46	0,80 x 2,0	s/o
550 (8P)	1,40 x 1,10	1,50	1,90 x 1,46	0,80 x 2,10	c/o
600 (9P)	1,40 x 1,20	1,60	1,90 x 1,60	0,80 x 2,10	c/o
750 (11P)	1,40 x 1,35	1,90	1,90 x 1,75	0,80 x 2,10	c/o
900 (13P)	1,60 x 1,40	2,20	2,10 x 2,10	0,90 x 2,10	c/o
1000 (15P)	1,60 x 1,50	2,50	2,10 x 2,30	0,90 x 2,10	c/o
1150 (17P)	1,80 x 1,50	2,75	2,30 x 2,20	1,00 x 2,10	c/o
1250 (18P)	1,80 x 1,60	3,00	2,30 x 2,30	1,00 x 2,10	c/o
1350 (20P)	2,00 x 1,55	3,15	2,60 x 2,35	1,10 x 2,10	c/o
1500 (22P)	2,00 x 1,65	3,35	2,80 x 2,45	1,10 x 2,10	c/o
1650 (24P) –	2,20 x 1,60	3,55	2,80 x 2,45	1,20 x 2,10	c/o
1800 (26P)	2,20 x 1,70	3,80	2,80 x 2,55	1,20 x 2,10	c/o
2100 (30P)	2,40 x 1,70	4,29	3,00 x 2,55	1,40 x 2,10	c/o
2380 (34P) **	3,30 x 1,70	4,84	4,00 x 2,10	2 x (1,20 x 2,10)	c/o
2700 (39P) **	3,30 x 1,80	5,40	4,00 x 2,20	2 x (1,20 x 2,10)	c/o

Penjelasan :

Ukuran luas kereta mengikat sesuai SNI, lainnya bebas.

*. Ukuran L (lebar) akan bertambah 0,24 meter, jika lintas lif lebih dari 80 meter.

** . Lif 34P dan 39P memakai transmisi hidrolis, tanpa bobot imbang dan dianjurkan menggunakan 2 (dua) buah pintu bersebelahan, masing-masing untuk masuk dan keluar.

Tabel 7.2.4.(b), Kecepatan

Ukuran minimal overhead dan minimal dalamnya pit, serta tinggi lintas atau jumlah efektif lantai.

Kecepatan m/m (m/s)	Tinggi Overhead ujung atas R/L minimal (m)	Dalam pit (lekur dasar) ujung bawah R/L minimal (m)	Tinggi lintas efektif (m) (jumlah lantai/ pintu)	Tinggi kamar mesin minimal (m)
45 (0,75)	4,25	1,40	30 (9/9)	2,00
60 (1,00)	4,45	1,55	30 (9/9)	2,20
75 (1,25)	4,65	1,80	40 (10/10)	2,20
90 (1,50)	4,85	1,85	45 (12/12)	2,20
105(1,75)	4,85	2,00	60 (16/16)	2,30
120(2,0)	5,05	2,05	75 (18/18)	2,30
150(2,50)	5,55	2,45	100 (20/20)	2,40
180(3,00)	5,75	2,90	120 (20/20)	2,55
210(3,50)	6,15	3,70	130 (15/15)	2,55
240(4,0)	6,55	4,17	140 (15/15)	2,55
3.00(5,0)	6,90	5,13	180 (15/15)	2,55
3.60(6,0)	6,90	5,13	210 (15/15)	2,55
4.20(7,0) *1	ulang alik, tergantung pabrikan dan perencanaan			
4.80(8,0) *2	ulang alik, tergantung pabrikan dan perencanaan			

Penjelasan

*1. Kecepatan mulai 210 mlfn keatas digunakan sebagai expres lif dan dianjurkan hanya melayani maksimal

15 lantail5 pintu.

*2. Lif ularig alik melayani sky lobby, 2 lantai, 4 pintu muka dan belakang single deck (SDSS), jika digunakan double deck (DDSS), melayani 4 lantai, 8 pintu muka dan belakang, tergantung perencanaan.

7.3 Penerapan atas bentuk bangunan

7.3.1 Hal yang penting perlu diingat dalam menyusun tata letak lif ialah pragmatis, biaya ekonomi, dan hindari peralatan yang tidak perlu.

7.3.2 Sebaiknya bentuk ruang luncur ialah bujur sangkar ($L = D$). Bentuk kereta adalah segi panjang dimana lebar lebih besar dari dalam kereta.

7.3.3 Ruang untuk rel pemandu dan braket selebar masing-masing 200 mm (untuk lintasan lif s/d 80 m) dan harus diperbesar sampai mencapai 320 mm untuk lintasan lif (rise) s/d 250 m.

7.3.4 Toleransi ruang gerak antara kereta dan bobot imbang dan antara bobot imbang dengan dinding minimal 50 mm.

7.3.5 Ruang yang harus disediakan untuk pintu-pintu lantai dan luang gerak (*running clearance*), berjumlah sebesar 160 mm (type c/o) atau 240 mm (type slip).

Penjelasan :

Lif hidrolis tidak memerlukan bobot imbang. Tinggi lintas dibatasi maksimal 22,0 meter. Luas kereta bersih maksimal dapat mencapai 0,55 x luas WL, untuk lif lif kecil, atau 0,50 x luas R/L, untuk lif besar, mulai dengan 1000 kg.

7.4 Susunan kelompok Lif.

7.4.1 Lif ganda sebaiknya dijejerkan langsung berdekatan.

7.4.2 Tiga satuan lif sebaiknya berjejer, dari segi sirkulasi lebih efisien.

7.4.3 Empat satuan lif dalam kelompok sebaiknya dua-dua berhadapan dengan alasan yang sama.

7.4.4 Tetapi perlu diingat ruang tunggu lif tidak boleh diganggu oleh lalu lalang, karena itu perlu disekat pada salah satu sisi dari ruang tunggu tersebut.

7.4.5 Jumlah maksimal lif berderet dibatasi empat saja ditinjau dari segi efisiensi sirkulasi.

7.4.6 Lima satuan lif dalam satu kelompok sebaiknya diatur dua berhadapan dengan 3.

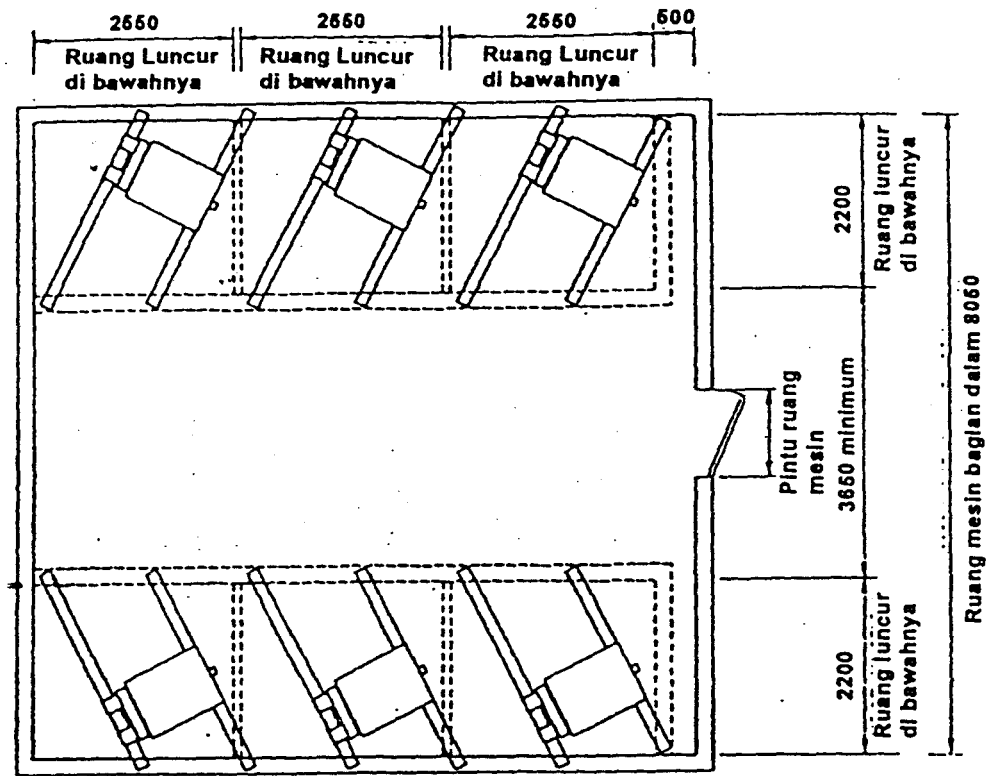
Penjelasan:

Salah satu dari kelompok lif adalah untuk petugas kebakaran dengan dinding R/L tahan api.

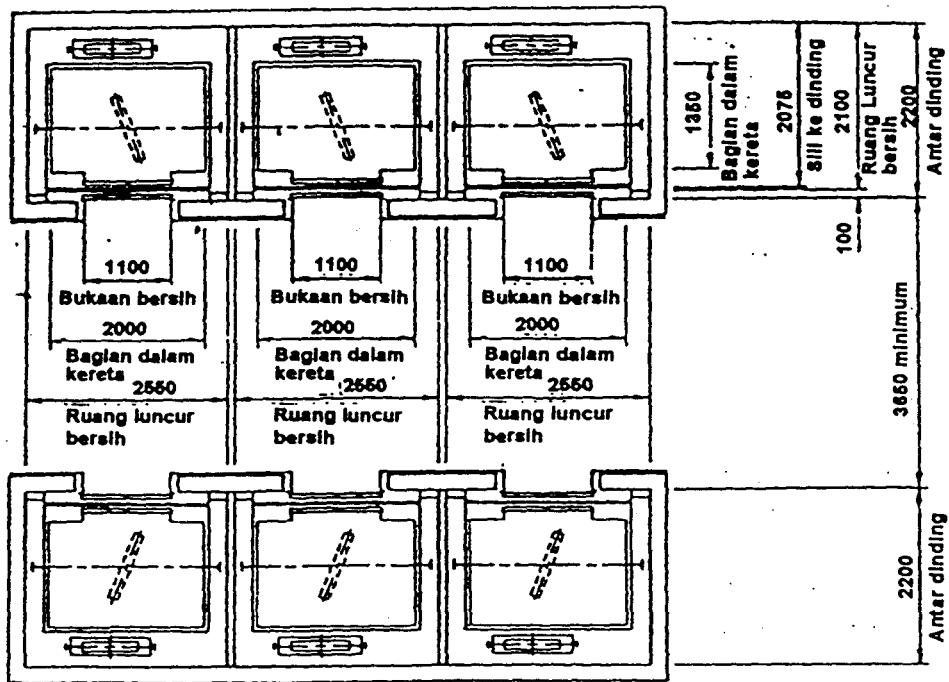
7.4.7 Enam satuan lif harus diatur tiga-tiga berhadapan, demikian pula delapan lif diatur empat-empat berhadapan.

7.4.8 Delapan adalah jumlah maksimal lif dalam satu kelompok operasi gabungan - (*group operation*).

7.4.9 Lif dengan dua pintu, muka dan belakang, sebaiknya bentuk ruang luncur persegi empat. Bobotimbang ditempatkan di samping kiri atau kanan, Bentuk landas kereta boleh persegi panjang dengan ukuran lebar lebih kecil daripada ukuran dalam.

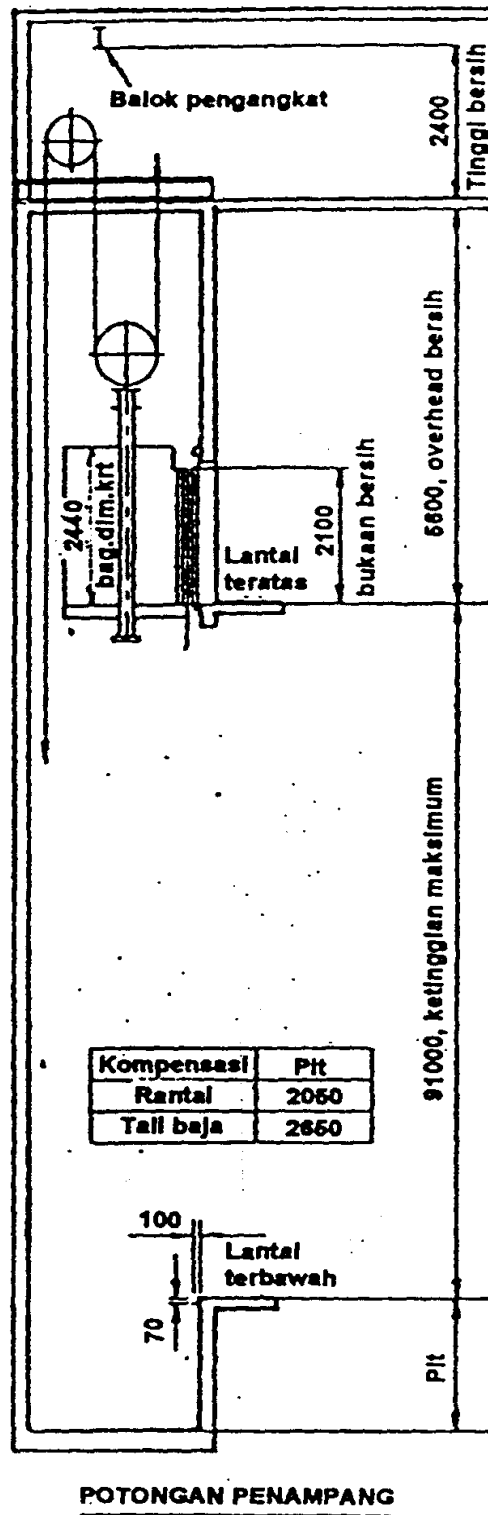


DENAH RUANG MESIN

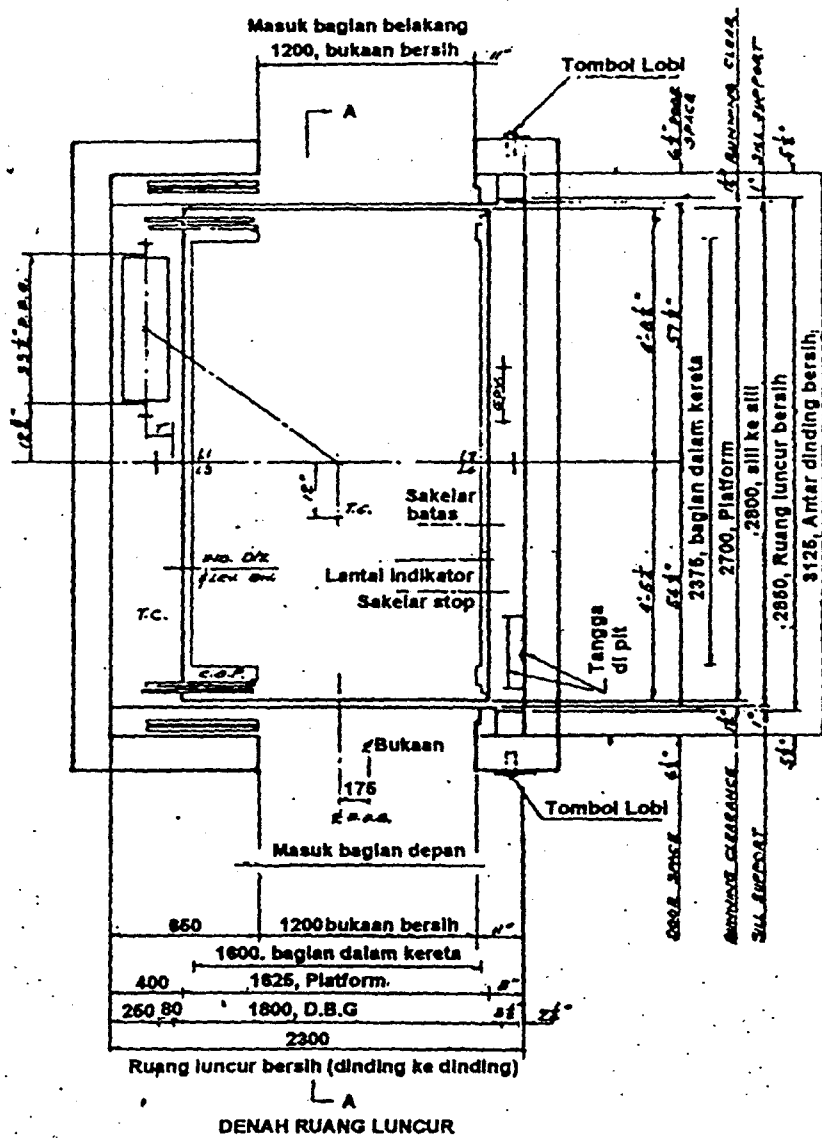


DENAH RUANG LUNCUR

Gambar 7.4.7 (a) : Denah ruang mesin dan ruang luncur



Gambar 7.4.7.(b) : Potongan penampang Lif



Gambar 7.4.9 : Denah ruang luncur Lif Pasien.

7.5 Ruang Luncur

7.5.1 Persyaratan

- a) Ruang luncur harus dibuat memenuhi syarat-syarat bangunan yang berlaku.

- b) Pada konstruksi bangunan tahan api 2 jam, maka ruang luncur pun harus tahan api 2 jam, dan tertutup rapat mulai dari lekuk dasar sampai kamar mesin, dan pintu-pintu harus tahan api paling sedikit setengah dari pada ketahanan ruang luncur terhadap api.
- c) Pada konstruksi bangunan tidak tahan api, ruang luncur boleh tertutup rapat hanya setinggi sampai 1,80 m dari permukaan tiap-tiap lantai. Jika dibuat dari plat baja, ketebalan minimum 1,5 mm diperkuat dengan kerangka baja, dan tahan atas tekanan 400 N dititik manapun.
- d) Ruang luncur harus tahan terhadap gaya reaksi peralatan lif dan gaya tumbuk dari rel saat pengaman bekerja. Juga tahan gaya tumbuk kereta atau bobot imbang, jika jatuh bebas menimpa penyangga pada dasar/atas ruang luncur.
- e) Bagian atas ruang luncur dinamakan *overhead*, tinggi diukur dari lantai teratas sampai bagian bawah lantai kamar mesin harus memenuhi syarat (lihat tabel 7.5.1).

Tabel 7.5.1

Kecepatan Lif meter/menit	Dalamnya lekuk dasar (m)	Tinggi overhead Ruang Luncur (m)	Tinggi kamar mesin (m)
45	1,4	4,25	2,0
60	1,55	4,45	2,2
90	1,85	4,85	2,2
105	2,00	5,05	2,2
120	2,15	5,25	2,3
150	2,45	5,65	2,3
180	3,00	6,00	2,4
210	3,40	6,30	2,55
240	3,80	6,60	2,55
300	4,60	6,30	2,55
360	5,40	6,60	2,55
dan seterusnya tergantung pabrik pembuat			

7.5.2 Kamar Mesin

- a) Kecuali lif hidrolis kamar mesin harus dekat dan rapat dengan ruang luncur.
- b) Batas antara kamar mesin dengan ruang luncur harus rapat, dan dibolehkan berlubang hanya untuk peralatan lif yaitu tali baja, tali governor dan teromol (*pull*) penarik.

- c) Kamar mesin harus dilengkapi dengan penerangan permanen, stop kontak, kait pengangkat (*hoisting hook/beam*), pemadam kebakaran kering 5 kg, dan pintu masuk dari baja tahan api setengah jam arah keluar.
- d) Jendela ventilasi kamar mesin tidak boleh menyebabkan air hujan masuk.
- e) Tinggi bersih langit-langit atau *plat duck* ialah minimal 2,20 m.
- f) Jika kamar mesin terletak dilantai bawah (disamping atau dibelakang ruang luncur) tidak boleh basah oleh air tanah.
- g) Luas kamar mesin harus cukup menampung semua peralatan dan orang yang bekerja memerlukan kebebasan ruang gerak minimal 2 m².

7.5.2 Lekuk Dasar (pit)

- a) Lekuk dasar harus dari konstruksi yang kokoh dan kering.
- b) Dasar pit harus rata dan tahan benturan jika kereta / bobot imbang jatuh bebas menimpa penyangga minimal 5000 N/m².
- c) Lekuk dasar-sama luas dengan ruang luncur dan merupakan bagian dari padanya.
- d) Lekuk dasar harus cukup dalam untuk menampung penyangga atau peredam, roda puli tali Baja pengimbang, pull penegang tali governor dan ruang aman 0,6 m bagi pekerja jika kereta menekan peredam.
- e) Lekuk dasar harus dilengkapi dengan tangga masuk dipasang vertikal pada bagian dinding muka dekat pintu
- f) Pintu darurat dapat dipasang jika lekuk dasar lebih dalam dari 2,5 m. Pintu harus tahan api setengah jam dibuat dari plat baja ukuran minimal 0,6 m (lebar) x 1,20 m (tinggi) membuka arah kedalam dan berpegas, hanya dapat dibuka oleh petugas.

- g) Lekuk dasar harus dilengkapi dengan penerangan permanen dengan pelindung lampu tahan benturan. Stop kontak adalah anjuran.
- h) Tabel 7.5.1 dalamnya lekuk dasar, tinggi *overhead* dan kamar mesin sebagai ukuran minimal.

7.5.3 Ruang Luncur Ekspres Lif

- a) Ruang luncur ekspres lif (RLE) harus dilengkapi dengan pintu-pintu darurat pada tiap-tiap jarak 3 (tiga) lantai.
- b) Ukuran pintu darurat ialah lebar 0,7 m x tinggi 1,4 m, dibuat dari plat baja berengsel pada satu sisi vertikal, membuka keluar ruang luncur.
- c) Pintu hanya dapat dibuka dari ruang luncur atau dari kereta tidak berkunci dan tidak berpegas. Pintu harus tahan api dengan derajat ketahanan sama dengan pintu lif.

7.5.4 Ruang Luncur Lif Kebakaran

- a) Ruang luncur lif kebakaran harus berdinding tahan api sesuai dengan bangunannya.
- b) Salah satu dari deretan lif dalam satu kelompok dapat digunakan sebagai lif untuk regu pemadam sebagai alternatif dari lif servis.
- c) Pemasangan balok-balok pemisah sebagai ganti dinding antara lif kebakaran dengan lif-lif sebelahnya dikiri ataupun kanan tidak dibenarkan

7.5.5 Gelagar Pemisah (*separator beam*)

- a) Pemasangan gelagar pemisah adalah tugas pekerjaan kontraktor bangunan. Walaupun begitu Ukuran dan besarnya serta jarak-jaraknya harus ditetapkan oleh kontraktor lif.
- b) Tabel 7.5.6. adalah tabel gelagar pemisah, jika dibuat dari bahan baja.

Tabel 7.5.6. Pedoman penggunaan gelagar pemisah.

Daya Lif kg @ m/detik	Daya R/L, L (m) Jarak bersih pada muka belakang	Gelagar baja dalam kurung (kg/m)	
450 @ 1,5	1,70	75 x 75 x 2,3 (5,14)	140 x 100 x 4,3 (12,6)
600 @ 1,5	1,80	75 x 75 x 2,3 (5,14)	140 x 100 x 4,3 (12,6)
900 @ 1,5	2,10	100 x 100 x 2,3 (6,9)	100 x 100 x 6,0 (17,2)
1000 @ 2,5	2,20	100 x 100 x 3,2 (9,5)	150 x 100 x 6,0 (21,1)
1150 @ 3,5	2,25	100 x 100 x 4,5 (13,1)	125 x 125 x 6,5 (23,8)
1350 @ 5	2,40	125 x 125 x 3,2 (12,0)	150 x 150 x 7,0 (31,5)
1600 @ 5,0	2,40	125 x 125 x 4,5 (16,9)	150 x 150 x 7,0 (31,5)
1800 @ 3,5	2,50	125 x 125 x 4,5 (16,9)	150 x 150 x 7,0 (31,5)

7.6 Kereta Lif

7.6.1 Ukuran dan bentuk landas (*platform*)

- Luas kereta lif harus sesuai dengan kapasitas daya angkut.
- Ukuran landas harus lebih besar 40 mm dari ukuran kereta, yaitu pada sisi kid, kanan dan belakang, selisih 40 mm terhadap dinding kereta.
- Pada sisi depan selisih 160 mm untuk pintu central opening (*c/o*) atau 240 mm untuk pintu slide opening (*sic*).
- Jika lif menggunakan tambahan pintu belakang, maka ada tambahan ukuran landas 160 mm (pintu *c/o*) atau 240 mm (pintu *s/o*).
- Pada dasarnya landas sebaiknya berbentuk segi panjang dengan lebar kira-kira 1,10 x dalam.
- Kecuali lif kaca (kapsul), lif rumah sakit dan lif barang. Titik berat kereta (*center of gravity*) harus jatuh pada garis as rel ke rel, sehingga kereta stabil dan mencegah getaran.

Catatan :

Landas dari Lif kapsul kaca menonjol ketuar, pada hat rel harus tersembunyi dibelakang dinding sehingga titik berat kereta jatuh diluar garis as rel. Oleh karena itu harus dibuat rangka kereta (sling) khusus.

7.6.2 Bangunan Kereta

- a) Kereta lif penumpang harus berdinding dan beratap rapat dan berpintu.
- b) Kereta harus duduk mati (kencang dengan skrup) pada landas dan merupakan satu kesatuan.
- c) Landas duduk pada rangka kereta dengan isolasi peredam karet.
- d) Dinding kiri dan kanan bagian ujung atas kereta bersandar pada rangka kereta dengan rol karet yang bebas, sehingga kereta bebas dari getaran yang bersumber dari rangka kereta selama pergerakannya.
- e) Dinding bagian bawah kereta boleh berlubang untuk ventilasi alamiah. Jumlah luas ventilasi alamiah = 10% dari luas lantai kereta.

7.6.3 Perlengkapan Kereta

- a) Panel Operasi (*Car Operating Panel*, COP), minimal harus terdiri dari :
 - 1) Tombol-tombol lantai, tombol buka / tutup pintu. Tombol-tombol *alarm bel*, interkom (komunikasi dua arah).
 - 2) Didalam kabinet kecil terpasang sakelar darurat, sakelar lampu dan kipas angin, sakelar operasi khusus (*independent service* dan *attendant service*). Pintu kabinet dapat dikunci.
- b) Sinyal tanda beban lebih. Tanda peringatan dan petunjuk kapasitas dalam kg dan jumlah datarm orang.
- c) Penerangan dan lampu darurat.

- d) Diatap dipasang kipas angin, grill dan pintu darurat dengan arah ke atas (keluar) berengsel, tidak terkunci dan dilengkapi pemutus arus.
- e) Petunjuk posisi kereta (CPI).
- f) Pintu kereta harus dilengkapi dengan pengaman (*safety edge*) terhadap benturan orang/barang. Pintu harus membuka kembali jika pengaman bersinggung.
- g) Sinyal-sinyal lain merupakan pelengkap pilihan tergantung tipe perencanaan
- h) Pada sling atas kereta (*cross head channel*) dipasang tombol inspeksi, saklar darurat, dan plat peringatan jumlah dan ukuran tali baja tarik.

7.6.4 Berat Kereta dan Gaya Reaksi

- a) Berat total kereta berkisar 1,8 sampai 2,2 kali kapasitas. Untuk perencanaan dasar diasumsikan berat kereta = 2 x kapasitas lif. Berat bobot imbang sama dengan berat kereta ditambah *overbalance* atas kapasitas.
- b) Gaya reaksi lain yang timbul, jika rem pengaman bekerja menimpa vertikal pada rel, menimbulkan tegangan tekuk (*buckling stress*), tegangan tekuk yang diizinkan 140 N/mm². Oleh karena itu rel tidak boleh langsing dengan mengikuti kaedah kelangsingannya :

$$\lambda = L / r \text{ dan } r = \sqrt{I_x / A} \dots\dots\dots (7.6.4)$$

dimana :

- L = adalah jarak rentang braket (m)
- r = adalah radius girasi dan profil rel (m)
- X = adalah koefisien kelangsingan
- I x = adalah moment of Inertia rel (terkecil) m⁴
- A = adalah luas profile rel (m²)

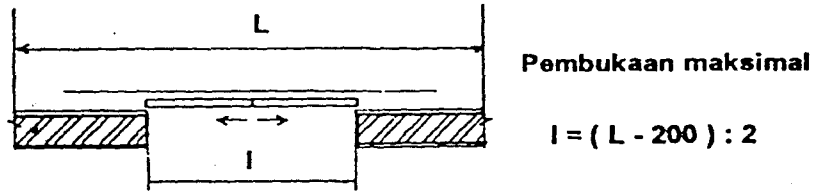
Batas kelangsingan yang dianjurkan sebaiknya ialah 100, atau tidak lebih dari 120 (baja canal, *mild steel*)

- c) Gaya reaksi lain saat rem pengaman bekerja menimpa pada braket yaitu gaya horizontal arah kiri dan kanan yang menghasilkan besaran ukuran gelagar pemisah tersebut pada butir 7.5.6 (lihat tabel).
- d) Gaya reaksi kereta jika jatuh pada peredam sebagai gaya tumbuk pada kecepatan $1.15xV$ harus dapat diserap oleh peredam hidrolis (*oil buffer*) dengan jarak langkah yang sesuai yaitu $\%. (1.15 V)^2 /g$. Makin besar tinggi kecepatan lif makin panjang langkah torak hidrolis dan L/D makin dalam.

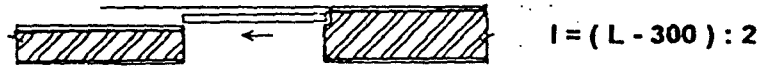
7.7 Pintu

7.7.1 Jenis dan Ragam

- a) Pintu buka tengah horizontal (*center opening sliding door*), cepat efisien dan tidak bergetar (gambar 7.71).
- b) Pintu buka samping horizontal (*side opening*), juga disebut pintu teleskopik atau 2-speed door jika terdiri dari 2 (dua) panel (daun pintu), 3-speed door jika terdiri dari 3 (tiga) panel.
- c) Kombinasi dari 'a' dan 'b' ialah pintu *center opening 2-speed door*, untuk lif service atau lif pasien, agar pembukaan lebar ($\pm 2/3$ lebar ruang luncur),



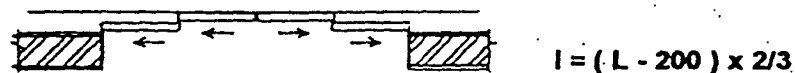
No. 1 : Pintu sorong buka tengah (2 daun)



No. 2 : Pintu sorong buka samping (1 daun)



No.3 : Pintu sorong buka samping (2 daun)



No.4 : Pintu sorong buka tengah (4 daun)



Pintu sorong buka samping (3 daun)

Diagram :
 I = lebar pembukaan pintu
 L = Lebar ruang luncur.

Gambar 7.7.1

- d) Pintu-pintu dorong manual (*swing door*) dengan pegas penutup, berengsel pada satu sisi, jika single panel dan berengsel 2 (dua) sisi jika memakai 2-panel untuk perumahan dan apartemen.
- e) Pintu *bi-parting* vertikal sliding tidak otomatis, tetapi dapat dilengkapi dengan motor penggerak pada tiap-tiap pintu, sehingga buka dan tutup dengan tombol-tombol untuk masing-masing pintu untuk lif barang.

7.7.2 Pintu Kereta

- a) Pintu kereta tidak boleh lebih lebar dari pintu lantai dan lebar kereta, tetapi boleh lebih sempit sampai maksimal 50 mm atau 25 mm kiri dan kanan.
- b) Pintu kereta harus otomatis buka dan tutup, digerakkan dengan motor listrik.
- c) Dengan *feature pre-opening* (pada bangunan kantor) pintu harus sudah mulai membuka $\pm 0,5$ detik sebelum kereta mendarat rata dengan lantai. Pintu kereta untuk lif regu pemadam kebakaran harus tahan api setengah jam.

7.7.3 Pintu darurat

- a) Pintu darurat dipasang sebagai sarana jalan keluar atau pelarian dari keadaan bahaya.
- b) Pintu darurat dipasang diatas kereta berukuran 0,35 m x 0,45 m, membuka keluar, tidak terkunci, dilengkapi dengan pegangan (*handel*) dan saklar pemutus.
- c) Dapat juga dipasang pada sisi dinding kereta bagian belakang menghadap ke lif sebelahnya sebagai sarana pindah ke lif lain. Pintu darurat model ini berukuran 0,7 m x 2,0 m membuka keluar dan terkunci.
- d) Prosedur yang baku pertolongan kemacetan orang tidak boleh berusaha sendiri keluar dari pintu darurat, melainkan menunggu pertolongan datang yang akan membimbing melalui pintu darurat.
- e) Pintu darurat lain dipasang di ruang luncur lif ekspres dan di lekuk dasar.

7.7.4 Pengaman Pintu

- a) Sesuai dengan peraturan, pintu-pintu otomatis harus dilengkapi dengan alat pengaman (*safety edge*).
- b) Jika seseorang menyinggung pengaman pintu yang sedang menutup, maka pintu akan membuka kembali.

- c) *Safety-edge* mengandalkan sensor mekanis yang dilengkapi *micro switch*.
- d) Pintu akan membuka penuh dan satu detik kemudian baru menutup.
- e) Jenis sensor cahaya atau *light-ray* atau *electrostatic* sangat peka, pintu bekerja efisien tidak membuka penuh, tetapi hanya cukup ruang untuk orang masuk, dan pintu segera menutup kembali jika halangan sirna.
- f) Kunci kait (*interlock*) ialah pengaman pintu yang di lengkapi kontak penghubung arus ke motor
- g) Motor tidak akan bekerja sebelum pintu merapat, yaitu setelah kait masuk ke dalam rumahnya, dibantu dengan pegas

7.7.5 Penggerak Pintu

- a) Penggerak pintu ialah motor DC atau AC induksi melalui transmisi rantai menggerakkan pintu kereta membuka saat tiba di lantai. Pintu lantai tidak mempunyai motor penggerak, tetapi bergerak otomatis adalah akibat dorongan tangan pengungkit dari pintu kereta. Pintu-pintu lantai harus rapat (tidak berlubang).
- b) Pintu lif perumahan dapat dibuat dari kayu atau kombinasi metal dan kayu, dan tidak perlu otomatis.

7.7.6 Pintu tahan api

- a) Pintu tahan api harus mendapat sertifikat dari laboratorium yang diakui oleh instansi berwenang.
- b) Pengujian atas dasar standar yang berlaku di negara produsen pintu.

Penjelasan :

Pada dasarnya pintu dimasukkan didalam ruang pemanggang (*furnace*), posisi berdiri dengan temperatur 700° C dan setelah mencapai sekian waktu akan runtuh terbakar. Setelah lulus maka produksi pintu berikut dibuat sesuai dengan gambar rencana yang disetujui.

7.7.6 Pintu Kedap Asap sebaiknya dianjurkan untuk lif kebakaran.

- a) Pada ujung-ujung sepanjang sisi luar dari atas ke bawah daun pintu, dipasang plat tekuk bentuk 'U' yang akan menggigit lidah pada ujung kusen (*side jamb*).
- b) Begitu pula sisi pertemuan kedua daun pintu dibuat beralur dan berlidah untuk mencegah derasny tekanan asap.

7.8 Motor dan Mesin

7.8.1 Jenis Motor dan Kendali

- a) Motor sebagai primemover dianjurkan dipakai ialah AC induction motor, dengan kendali WVF.
- b) Motor AC single speed (kecepatan lif s/d 45 m/m) hanya untuk lif barang dan perumahan atas pertimbangan ekonomis.

Rumus Kecepatan :

$$\text{RPM} = 120 \times f \times (1 - s) / P \dots\dots\dots (7.8.1)$$

dimana :

RPM = putaran per menit

f = frequency (Hertz)

s = slip atas putaran medan magnet

P = jumlah pole

- c) Untuk lif berkecepatan sampai dengan 60 m/m boleh digunakan motor AC-2 speed dengan menambah jumlah pole 4 kali lipat, agar kecepatan turun seperempatnya pada waktu 3 detik akan berhenti.
- d) Motor-motor lif berkecepatan diatas 60 m/m dianjurkan kendali WVF dengan merubah frekuensi, mulai dari 0 sampai 30.

Catatan :

Tenaga listrik dengan 50 Hz di 'rectified' menjadi arus DC kemudian dikendalikan dengan dirubah menjadi arus AC melalui transistor inverter menghasilkan tenaga listrik dengan frekuensi dan voltage yang berubah sesuai pola ideal yang diatur oleh MCU (main control unit). Data-data alamiah dirubah menjadi pulsa digital oleh transducer diumpankan ke MCU untuk diolah oleh microprocessor. Contoh perhitungan kecepatan putar ada di lampiran.

7.8.2 Mesin

- a) Mesin traksi digunakan untuk mengangkat kereta lif disamping mesin hidrolis dan mesin tabung gulung (drum).
- b) Mesin traksi dengan putaran rendah harus melalui transmisi roda-gigi-reduksi, karena putaran motor terlalu tinggi.
- c) Penggunaan untuk lif berkecepatan sampai dengan 180 m/m.
- d) Mesin traksi putaran tinggi dapat langsung dihubungkan dengan motor tanpa melalui transmisi roda gigi.
- e) *Gearless machine* dipakai untuk lif berkecepatan mulai 150 m/m keatas.
- f) Dari segi ekonomis lif kecepatan 150 dan 180 m/m menggunakan *geared machine*, walaupun efisiensi lebih rendah dan perawatan lebih mahal.

7.8.3. Gaya Reaksi pada Struktur Bangunan

Gaya reaksi tergantung pada lokasi mesin.

- a) Pada pengaturan lokasi mesin langsung diatas ruang lumcur, maka reaksi berupa gaya tekan pada balok beton, total besarnya sama dengan berat kereta plus kapasitas berat bobotimbang.
- b) Pada pengaturan lokasi mesin ada disamping ruang luncur dilantai teratas perlu diperhitungkan angker baut untuk gaya-gaya horizontal.

- c) Pada pengaturan lokasi mesin di lantai bawah perlu diperhatikan reaksi gaya-gaya tarik (cabut) pondasi kedudukan mesin, dan juga gaya horizontal yang menimpa balok dari *deflector sheave*. Diujung atas balok-balok bangunan tetap mendapat reaksi yang sama dari roda-roda pull.
- d) Gaya reaksi pada balok beton harus diperkecil tekanannya dengan memasang *bed-plate* dan lebih baik lagi jika dipasang isolasi peredam getaran.

7.8.4. Persyaratan Teknis

a) Motor

- 1) Power rating 10% diatas power output.
- 2) insulation kelas F atau lebih baik.
- 3) Momen puntir awal harus tinggi (*high torque motor*)
- 4) Lulus test *megger* sebelum dicoba jalan.

b) Mesin

- 1) *Shaft alignment* antara motor dan mesin setelah disambung dengan rem, harus lurus sempurna.
- 2) *Back-lash* roda gigi dihilangkan sebelum dicoba *full speed*.
- 3) Sepatu rem dapat dibuka secara manual untuk prosedur pemeriksaan dan menolong kemacetan lif.
- 4) Roda tarik dari besi tuang dan beralur (*grooved*) untuk memenuhi syarat *traction*.

7.8.5 Daya Tarik Mesin (*traction*)

- a) Daya tarik traksi mesin hanya mengandalkan gaya gesekan antara tali baja dengan roda pull / katrol-penarik (*traction sheave*).
- b) Banyak roda dan tali baja umumnya pendek karena terjadi slip, terutama saat-saat kereta berhenti keadaan penuh muatan.
- c) Umur minimal tali baja 5 tahun dan umur minimal roda tank 10 tahun, jika slip dapat dihindarkan.
- d) Faktor yang menentukan kekuatan gaya gesek ialah :
 - 1) Bahan, yaitu roda dari besi tuang molebdenum, tali dari baja, koefisien gesekan $f = 0,12$ jika kering dan $0,10$ jika berminyak.
 - 2) Sudut kontak tali memeluk roda puli, yaitu :
 - 180° (3,14 radian) jika tidak dipakai *deflector sheave*, atau
 - $\pm 165^\circ$ (2,88 radian) jika digunakan *deflector sheave*.
 - 3) Bentuk alur (*groove*) dudukan tali pada roda, yaitu *V-seating* atau *round-seating*, atau *U-seating undercut*.
 - 4) Rumus *Traction Relation* (TR) batas slip ialah :

$$TR = T_1/T_2 = e^{fk\alpha}$$

dimana,

T_1 = gaya pada tali tegang T_2 = gaya pada tali kendur

e = angka logaritma (= 2,718)

f = koefisien gesekan = 0,10 0,12

a = sudut busur kontak (*arc of contact*) dalam radian

k = koefisien bentuk alur (angka-angka empiris)

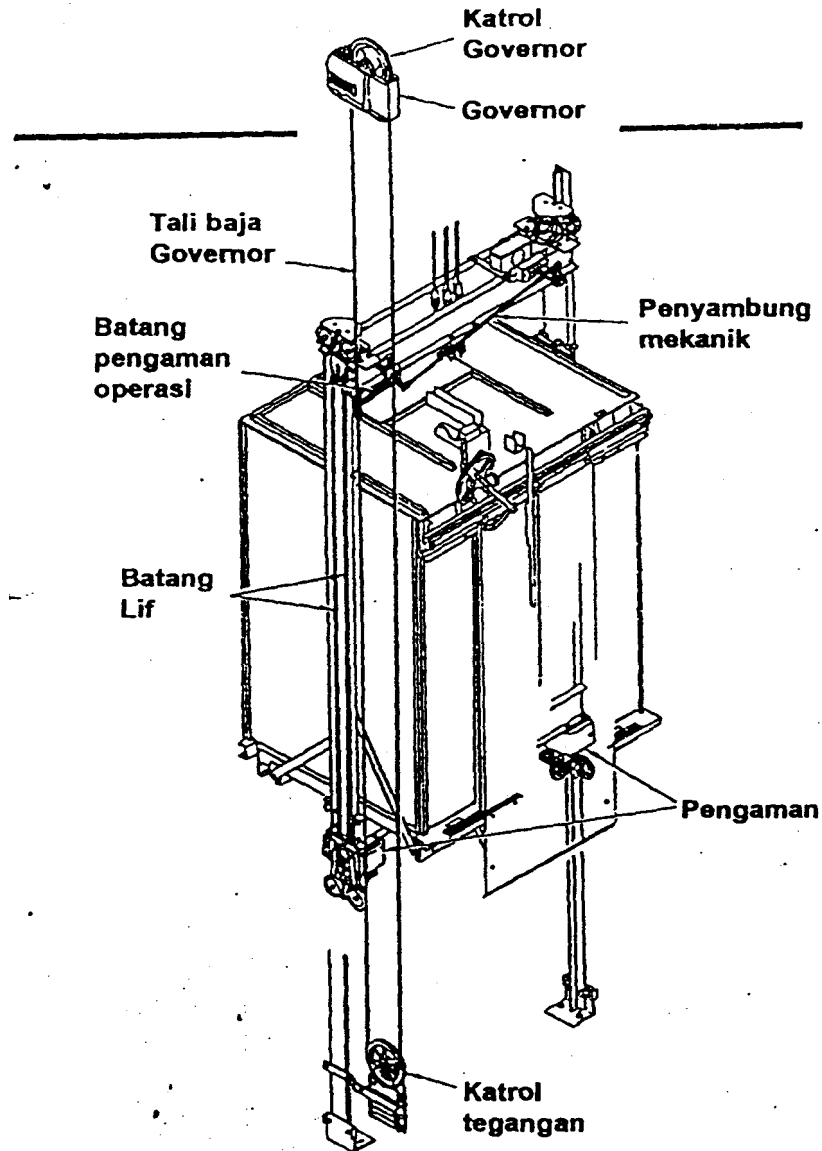
$\pm 1,0 \rightarrow$ round seating

$\pm 1,2 \rightarrow$ U-undercut 90°

$\pm 1,3 \rightarrow$ U-undercut 105°

$\pm 1,8 \rightarrow$ V-seating

- 5). Jika $TR \geq e^{f_{ka}}$, terjadi slip antara tali dan roda. Dalam perencanaan TR dituntut maksimal 90% dari $e^{f_{ka}}$ untuk menjamin traksi yang baik.



Gambar 7.8.4

7.9 Pesawat Pengaman

7.9.1. Jenis

- a) Pada dasarnya jenis pesawat pengaman lif ada 2 (dua) yaitu kerja mendadak dan kerja berangsur. Jenis pertama menggunakan prinsip roler baja mengganjal antara rel dengan rumah bentuk tius, sehingga lif macet (berhenti) dengan mendadak. Jenis ini digunakan untuk kecepatan rendah sampai dengan 60 m/m. Jenis kedua atas dasar gaya gesek antara permukaan baja besi tuang yang tirus masuk kedalam rumah dengan sudut tines sama, sehingga baja terjepit antara rel dan rumah menyebabkan lif macet dengan kemerosotan, Jenis ini digunakan untuk berkecepatan s/d 120 m/m.
- b) Pada lif berkecepatan tinggi penjepitan dibantu dengan pegas, atau rumah itu sendiri berbentuk per U-daun, sehingga baji makin masuk masih kuat pegas menekan. Jenis ini untuk lif berkecepatan 150 m/m keata. Dari segi produksi ada 8 (delapan) macam jenis, tergantung klasifikasi gabungan beban dengan kecepatan.

7.9.2 Pengindera Kecepatan Lebih (*governor*)

Governor pada lif (dengan gaya sentrifugal) hanya berfungsi mematikan lif manakala lif mengalami kelajuan lebih. Sebelum governor itu sendiri bekerja nyata, maka pada kelajuan lebih tertentu, arus listrik putus oleh salah satu pengungkit *governor*. Jika lif bergerak turun mencapai kelajuan lebih.tinggi lagi, rahangnya menjepit dan mengigit tali baja. Selanjutnya tali baja menarik baji tiros masuk kedalam rumah yang ikut kereta turun.

Tabel 7.9.2 Daftar kelajuan lebih yang ditetapkan oleh ANSI 17.1.

Kecepatan Lif meter/menit	% Kecepatan lebih pesawat pengaman pada saat :	
	Arus putus	Tripping speed (<i>governor</i> bekerja)
45	140 %	140 %
60	126 %	140 %
90	120 %	130 %
120	115 %	127 %
150	112,6 %	125 %
180	117 %	123 %
240	117 %	123 %
dan seterusnya	seterusnya sama	seterusnya sama

7.10 Sinyal

7.10.1 Fungsi dasar.

- a) Suatu sistem penunjukan dan pertandaan yang berfungsi membantu operasi lif dan eskalator mencapai tujuannya sebagaimana mestinya. Termasuk dalam sistim sinyal ialah peralatan penolong dalam keadaan darurat, seperti alarm bell, alat komunikasi (intercom) dua arah, monitor televisi (*close circuit TV*), dan penginderaan (sensor). Sinyal memanfaatkan bunyi/suara dan cahaya dan juga perekaman gejala dimana perlu.
- b) Sinyal yang berlebihan dan kurang berfungsi atau tidak tepat guna, hanya merupakan pelengkap sia-sia bahkan menyesatkan. Suara atau bunyi dibedakan : bel (berdering), buzzer (geram), gong (denting), sirine, terompet, tergantung kegunaannya. Ketibaan lif pada lantai, digunakan gong atau *electronic chime*, dan pijitan tombol berbunyi "blip". Beban lebih (*overload*) digunakan suara geram buzzer agak keras. Peringatan lif yang akan berangkat dari lobby (tenggang waktu habis) digunakan juga *buzzer* (suara agak lembut) terus menerus sampai pintu rapat. Lif macet ditandai dengan bel berdering. Sedangkan sirine dan terompet yang beralun-alun digunakan untuk tanda kebakaran.
- c) Sebaiknya bunyi bel untuk kemacetan lif dibedakan dengan kode tertentu untuk tiap-tiap kelompok lif, agar petugas penolong dapat cepat tanggap dan dikombinasi dengan LED display panel, yang menunjuk nomor lif yang macet. Bunyi terompet yang beralun-alun dapat dipasang pada eskalator dihubungkan dengan sensor pengaman, jika terjadi kecelakaan.
- d) Sinyal cahaya dapat berupa lampu pijar atau luminescent (LED) display, dan dipasang pada "*fixture*" yang beraneka ragam. Bentuk keindahan *fixture* tidak boleh mengorbankan fungsinya.

7.10.2 Janis dan Ragam

7.10.2.1 Hal Lantera

- a) Lokasi di lobi lif (dipasang dekat pintu)

Pintu-pintu lif kelompok, jumlah maksimal empat berderet, sesuai jangkauan manusia menangkap sinyal. Tiap-tiap pembukaan pintu pada main lobi dipasang Hal lantera berbentuk bebas, menyala paling lambat 5 detik sebelum lift tiba, disertai suara denting satu kali. Pemasangan hal lantera dengan kombinasi posisi-indikator di lobi tidak dianjurkan.

- b) Hal lantera di lantai-lantai atas dipasang pada tiap-tiap pembukaan pintu berupa panah arah ke atas (warna hijau) dan panah arah ke bawah (warna merah). Salah satu hal lantera akan menyala sesuai dengan arah perjalanan lif, paling lambat 5 detik sebelum lif tiba di lantai, hal lantera berdenting satu kali, bila lif menuju ke atas, berdenting dua kali, bila lif menuju ke bawah.
- c) Hal lantera di lantai terminal atas berbentuk bebas atau panah arah kebawah. Hal lantera berbentuk lain selain bentuk panah banyak sekali, tetapi tidak tepat guna dibanding bentuk "panah", dan tidak dianjurkan.

7.10.2.2 Indikator Posisi

- a) Indikator posisi lif dibedakan 2 macam karena lokasi. Di dalam kereta : "*Car Position Indicator*" (CPI), dan disamping atau di atas pintu lantai, dinamakan "*Hall Position Indicator*" (HPI). HPI hanya untuk lif tunggal (*simplex*) dan lif Ganda (*duplex*), sedangkan pada lif-lif jamak (lebih dari dua) tidak dianjurkan karena tidak ada manfaat, bahkan menyesatkan. CPI sebaiknya dipasang pada semua kereta Lokasi yang paling tepat pada panel operasi, atau diatas pintu kereta. HPI dan CPI dapat berbentuk deretan angka-angka nomor lantai dengan lampu pijar, atau berupa angka digital dengan LED.
- b) Jika digunakan sistem digital, dianjurkan dengan 16 segment LED, sehingga angka 6 dapat dibedakan dengan huruf G (untuk Ground) dan angka 8 dibedakan dengan huruf B (untuk besmen).
- c) Suara-tiruan elektronik (*speech synthesizer*) dan layar info (*screen display*) sangat berguna bagi penyandang cacat akan ketibaan lif pada tiap-tiap lantai dan arah lif, naik ataupun turun.

- d) Sinyal lain, ialah berupa petunjuk yang menyala, yaitu :
- 1). *Directional light*, panah bercahaya terus menerus selama lif bergerak. Dipasang didalam kereta.
 - 2). "Tanda kebakaran", menyala otomatis jika saklar kebakaran diaktifkan.
 - 3). "*Hospital Service*", menyala agar semua penumpang keluar lif, karena ada pasien gawat akan dioperasi.

7.10.2.3. Tombol dan Kunci.

a). Tombol.

- 1) Tombol panggilan lantai (P/L) dan tombol permintaan di kereta (PK) sebaiknya terasa bergerak jika ditekan dan bersuara "biip" serta menyala, agar meyakinkan bahwa permintaannya telah didaftar oleh controller, terutama hal ini bagi penyandang cacat.
- 2) Tombol adalah penyambung arus listrik dengan sifat sekali tekan , maka permintaan telah terdaftar.
- 3) Tombol 'PL dipasang di tiap-tiap lantai (hall call).
- 4) Tombol PK dipasang dipanel operasi di dalam kereta (COP).
- 5) Tombol-tombol lain ialah buka pintu (door open) dan tutup pintu (door close), dan tombol intercom.
- 6) "Tombol tekan" ialah penyambung arus listrik dengan cara terus menerus ditekan. Jika dilepas maka arus putus karena tombol kembali ke posisi semula oleh kerja pegas.
- 7) Tombol tersebut dipasang untuk bel (alarm bell) dart start-stop inspeksi lif diatas atap kereta.

b) Kunci (key twitch)

Kunci (key switch) sebagai penghubung atau pemutus arus oleh orang-orang tertentu yang berwenang, diantaranya ialah :

- 1). Emergency stop, berupa sakelar tungkai (toggle switch) atau dapat berupa kunci sakelar (menghindari kejahatan).
- 2) Independent service, jika lif dipisah dari kerja kelompok
- 3) Attendent service, operasi lif oleh pelayan
- 4) Hospital service, lif dipakai oleh pasien pada saat terjadi gawat
- 5) Car-call block (sebagai alternatif dari key-caul), untuk lantai tertentu
- 6) Fireman service, operasi khusus regu pemadam
- 7) Parking key switch

7.11 Lif Pelayanan Khusus

7.11.1 Lif Ulang alik (shuttle service)

- a). Pelayanan express nonstop dari lobi utama (ground floor) langsung sampai sky lobby yaitu berfungsi sebagai lobi terminal untuk pindah ke lif lokal menuju lantai-lantai di atasnya atau di bawahnya.
- b) Lif-lif lokal dapat melayani 15 lantai dengan kecepatan 120 m/m. Kemudian lif lokal lain berupa express dari sky lobby dengan kecepatan 180 m/m atau 210 m/m ke 30 lantai di atasnya.
- c) Lif ulang alik sebaiknya 2 atau 3 unit tergantung perhitungan, kapasitas 2000 kg (29 P) kecepatan 420 m/m, atas dasar travel time 30 detik (non stop). Jumlah pintu sebaiknya 2 (dua) bush muka dan belakang (untuk masuk dan keluar) sehingga lalu lintas (passenger transfer) lancar.

7.11.2 Lif Gandeng (double deck)

- a) Jika bangunan terlalu langsing, yaitu bangunan dengan tinggi sampai dengan 40 lantai dan luas per-lantai 1000 m², maka efisiensi hangunan akan buruk (dibawah 60%) oleh karena itu gunakan lif gandeng, yaitu dua buah kereta satu diatas yang lain dengan satu mesin traksi didalam ruang luncur yang sama.
- b) Lif bawah melayani lantai-lantai ganjil dan lif di atasnya melayani lantai-lantai genap. Pada lobi dipasang 2 (dua) buah eskalator dari lantai 1 sampai lantai 2 bagi penumpang yang berkantor di lantai-lantai genap.

7.11.3 Lif Servis, Barang dan VIP.

7.11.3.1 Lif Servis.

- a) Disamping lif penumpang tersebut diatas, diperlukan lif pelayanan (barang, paket dsb) yaitu lif servis.
- b) Pada bangunan hotel, jumlah lif servis satu buah setiap 2 buah lif tamu atau setiap 150 kamar.
- c) Dalam bangunan kantor setiap luas 1500 m² per lantai, perlu ada satu lif servis, atau bangunan berlantai sampai dengan 20 harus ada satu lif servis. Bangunan kantor di atas 20 lantai dianjurkan memakai 2 buah lif servis.

7.11.3.2 Lif Direksi (VIP) :

- a) Dalam suatu bangunan kantor sexing terdapat lif khusus melayani direksi atau VIP. Hal ini sangat tidak dianjurkan, ditinjau dari segi nilai ekonomis investasi bangunan.
- b) Agar lantai direksi tidak dapat dikunjungi oleh sembarang orang, maka harus dipasang key-card pada kelompok lif yang menuju lantai direksi/lantai khusus.

7.11.3.3 Lif Barang (freight elevator)

- a) Umumnya dipasang pada bangunan pabrik/industri dan juga kadang-kadang pada pusat belanja atau pertokoan.
- b) Syarat utama lebar pintu sama dengan lebar kereta, sehingga dipakai type Bi-parting door, gerakan manual vertikal. Sangkar lif barang dibolehkan tidak beratap, agar dapat mengangkat barang-barang yang panjang.

7.11.3.4 Lif Pasien (Rumah sakit)

- a) Rumah sakit mempunyai dua macam poly sirkulasi. Pertama kesibukan pada nursing corridor dan kedua kesibukan pada jam kunjungan dari lobi ke visiting corridor.
- b) Dari segi nilai ekonomi dianjurkan semua lif adalah jenis lif pasien, dengan pembukaan pintu muka dan belakang. Pintu depan untuk pengunjung (lobi dan koridor pengunjung), pintu belakang menghadap koridor perawat, ruang operasi, ruang londri/linen, dan kamar mayat.
- c) Diperlukan kunci kontak agar pelayanan dapat diatur sesuai tujuan. Satu kunci kontak lain untuk pelayanan gawat darurat, dengan sinyal "Hospital Service"; lif siap menunggu dilantai bawah pintu belakang bangunan menanti kedatangan ambulance. kereta untuk kapasitas dibawah 1350 kg.
- d) Khusus lif untuk rumah sakit dengan 2 pintu, muka dan belakang. $l = 1,50 \text{ m} \times d = 2,30 \text{ m}$, maka diperlukan ruang luncur dengan ukuran lebar $L = 2,10 \text{ m} \times$ dalam $D = 3,00 \text{ m}$ bersih, agar patient stretcher (brandkar) dapat masuk ke dalam lif dengan lebar pintu 1,20 m.

Catatan :

Luas kereta lif rumah sakit = $3,45 \text{ m}^2$ terlalu luas, seharusnya untuk lif berkapasitas 1600 kg sesuai standar. Oleh karena fungsi lif pada umumnya membawa kereta dorong pasien (brandkar) maka kapasitas 1000 kg sudah cukup, maka perlu melengkapi alat pembatas kapasitas. Alat tersebut menyebabkan of tidak mau berangkat, jika dimuati lebih dari 1000 kg, dengan membunyikan suara buzzer tanda peringatan.

8 Pemasangan Lif

8.1 Umum.

8.1.1 Keadaan lapangan dan konstruksi bangunan R/L harus disurvei. Tarik dua utas kawat piano halus, *lood (plumb line)* vertikal dari K/M sampai UD. Periksa apakah ukuran-ukuran R/L dan dindingnya vertikal. Jika ada penyimpangan harus dilaporkan kepada Construction Management (CM) bangunan. Jika posisi as rel dengan as bangunan terpaksa berubah, maka CM sebaiknya mengeluarkan keputusan tertulis.

8.1.2 Susun jadwal dengan bar chart. Dari bar chart disusun net work planning (NWP) bersama dengan CM dan pihak-pihak terkait, agar sesuai dengan keadaan atau jadwal lapangan. Lihat lampiran contoh bar.chart dan NWP.

8.1.3 Persiapan pemasangan termasuk menyusun material group per group menurut urutan kea agar efisien. Gudang harus dekat dengan tempat/lokasi pemasangan.

8.1.4 Ukuran (dimensi) utama lif, dan posisi terhadap as bangunan. Lif-lif yang berderet, semua rel-relnya harus pada satu as, dan sejajar dengan as bangunan. Ukuran utama ialah :

- a) Jarak antara sepasang rel (distance between guides = DBG)
- b) Jarak antara as rel kereta dengan as rel bobotimbang
- c) Jarak antara as rel kereta dengan ambang pintu (door sill)
- d) Jarak antar as rel dengan as bangunan (harus disetujui oleh CM).

8.2 Pemasangan Rel

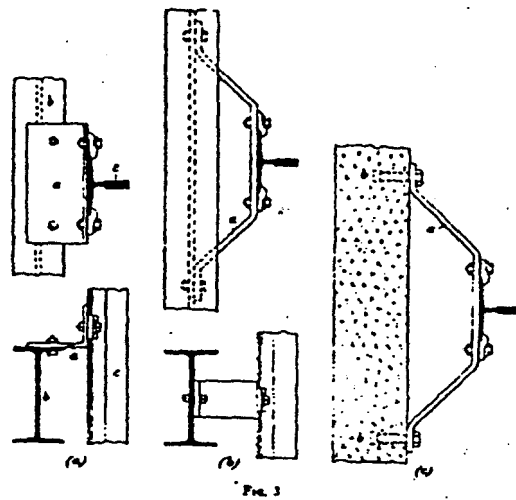
8.2.1 Pengikatan rel pada bangunan (rail fixing)

8.2.1.1 Rel harus dijepit (pada jarak-jarak tertentu) pada braket dengan slip-clip agar rel masih "bebas" jika ada gags vertikal (building compression).

8.2.1.2 Pada ujung paling atas atau paling bawah (di pit) boleh digunakan fixed clip.

8.2.1.3 Pada ujung akhir atas rel boleh langsung ditanam pada lantai beton kamar mesin, asalkan diujung bawah tidak dimatikan dengan fixed clip dan harus ada jarak bebas 100 mm dari dasar pit. Cara ini dinamakan suspended rails, yaitu untuk lif-lif berkecepatan sampai maksimum 60 m/m.

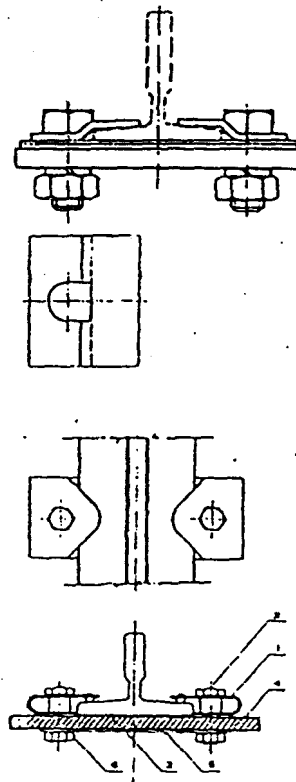
8.2.1.4 Pemasangan komponen lain tidak dapat dipasang sebetum rail-rail selesai dipasang dengan balk.



Gambar 8.2.1

8.2.2 Hubungan rel dengan braket

8.2.2.1 Tabel pada apendiks adalah petunjuk pemilihan rel pemandu, hubungannya dengan jarak maksimal rentang braket.



Gambar 8.2.2

8.2.2.2 Jika produsen lif menganjurkan jarak rel lebih rapat atau ukuran rel lebih besar, maka ikuti produsen, sebaliknya jika anjuran produsen lebih rendah, maka ikuti petunjuk tabel, atau dihitung berdasar data dan rumus-rumus dari SNI.

8.3 Penempatan Mesin

8.3.1 Ujung-ujung roda traksi tempat lalu tali baja harus jatuh tepat pada titik-titik berat (center of gravity) kereta dan bobotimbang, yaitu tepat ditengah-tengah DBG masing-masing rel.

8.3.2 Penyimpangan harus diperhitungkan mengenai kemungkinan getaran atau keausan sepatu luncur lebih awal dari semestinya.

8.3.3 Maksimal penyimpangan (off set) ialah 1:20. Untuk menghindari off set, gunakan roda kedua (secondary sheave).

8.4 Tali Baja

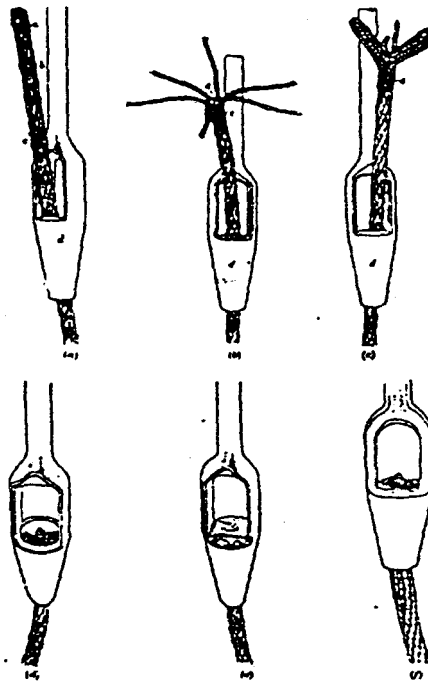
8.4.1 Faktor keamanan (FK) konstruksi komponen lif berkisar 5 sampai dengan 8. Akan tetapi faktor keamanan tali baja penarik (steel wire hoist rope) bertambah besar mengikuti bertambahnya kecepatan (Lihat tabel 8.4.1).

Tabel 8.4.1 : Faktor Keamanan

Kecepatan	F/K Tali Lif Penumpang	F/K Tali Lif Barang
s/d 45	8.00	7.00
60	8.80	7.60
90	9.20	8.20
105	9.50	8.50
120	9.75	8.75
150	10.20	9.20
180	10.70	9.50
210	11.00	9.80
240	11.25	10.00
300	11.55	10.30
360	11.80	10.30
420	12.00	10.50

8.4.2 Pengikatan tali baja

Pengikatan tali baja pada sling rangka kereta harus memakai soket atau thimble rod, mengikuti prosedur yang baku sebagai berikut (Gambar 8.4):



Gambar 8.4.2

- a) Gunakan batang soket (*thimble rod*) dari baja tempa. Masukkan ujung tali kedalam lubang soket.
- b) Kawat pengikat ujung tali dibuka, dan lilitan (*strand*) dinaikkan.
- c) Lilitan yang terurai ditegakkan kedalam.
- d) Tali ditarik masuk hingga lilitan yang tertekuk tersebut masuk kedalam soket.
- e) Soket diisi timbel cair (panas) hingga ke permukaan soket.
- f) Perhatikan kawat pengikat-pangkal jangan lepas, menyebabkan lilitan lepas.

8.4.3. Jenis tali baja

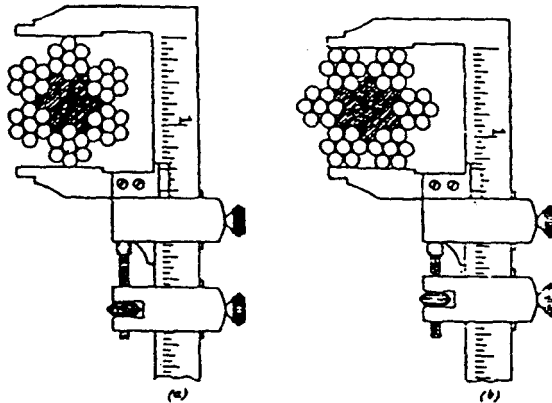
8.4.3.1 Tali baja harus luwes (*flexible*) dan kuat.

8.4.3.2 Oleh karena itu digunakan tali dengan jumlah lilitan 8 atau lebih.

8.4.3.3 Tiap-tiap lilitan terdiri dari campuran 2 macam kawat : baja keras tersusun didalam dan baja mild tersusun diluar.

8.4.3.4 Jenis paling umum dipakai ialah tali baja_ 8.9.9.1 atau 8 x 19 dengan inti serat ditengah mengandung cairan bahan pelumas.

8.4.3.5 Diameter tali baja diukur pada daerah gunung ke gunung, bukan pada daerah lembah ke lembah.



Gambar 8.4.3.5.

Tabel 8.4.3 : Batas patah tali baja

Diameter Nominal (mm)	Perkiraan Berat (kg/m)	Batas Patah Maximal (kgF)
6.30	0.13	1.650
8.00	0.21	2.500
9.50	0.30	3.690
11.00	0.42	5.000
12.70	0.54	6.500
14.30	0.68	8.100
15.90	0.83	10.050
19.00	1.65	14.400

8.4.3.6 Rumus faktor keamanan tali baja ;

Dengan sistim pentalian 1 : 1

$$FK = \frac{(n \times Bp)}{(P + Q)} \dots\dots\dots (8.4.3.6.a)$$

Dengan sistim pentalian 2 : 1

$$FK = \frac{1/2 (n \times Bp)}{(P + Q)} \dots\dots\dots(8.4.3.6.b)$$

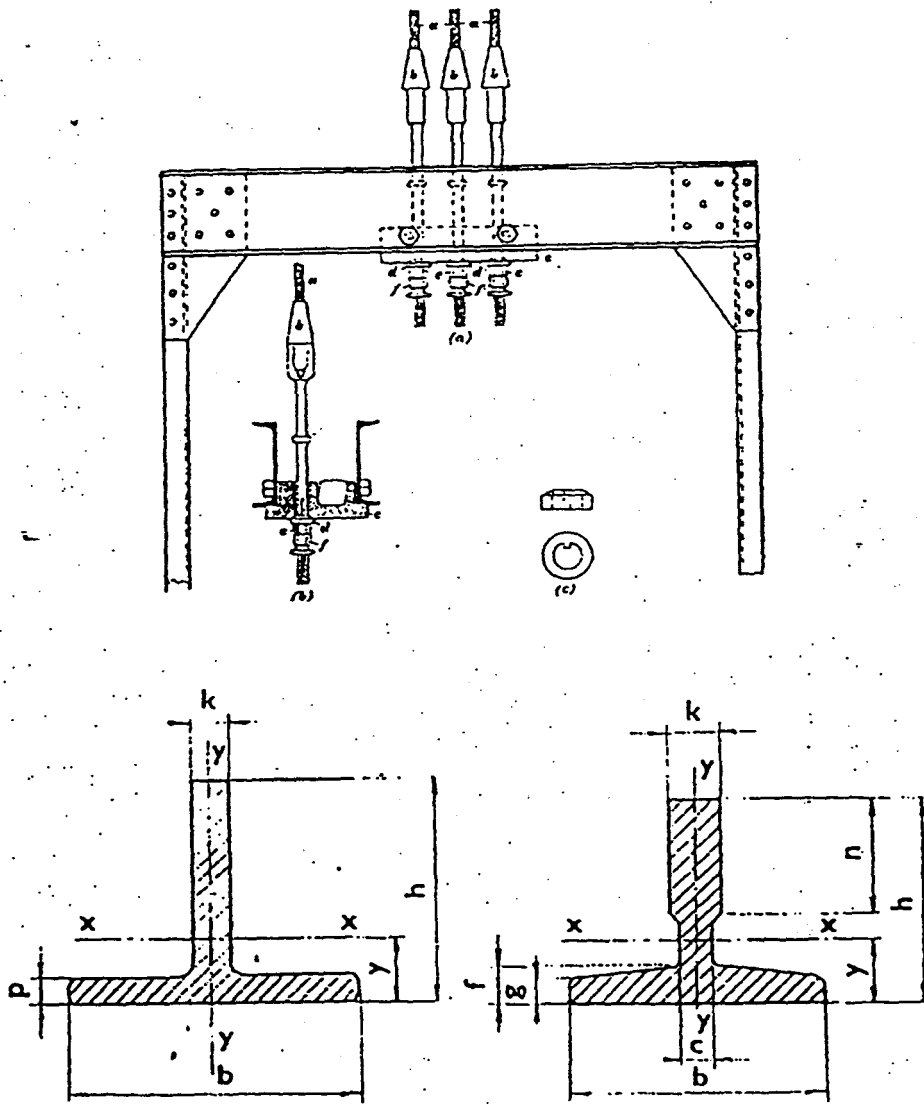
dimana :

FK = faktor keamanan

n = jumlah lembar tali

Bp = batas patah, kgF

P + Q = jumlah berat kereta dan kapasitas maksimal, kg



Gambar 8.4.3.6.

9 Instalasi Listrik.

9.1 Umum.

Instalasi listrik untuk mengoperasikan lif, harus handal dan di pasok setidaknya dengan dua sumber tenaga listrik yang berbeda.

9.2 Panel Distribusi Tenaga

Tenaga listrik di pasok melalui panel distribusi tenaga, melayani :

- a) motor (power input)
- b) sinyal
- c) cahaya penerangan dan kipas angin

masing-masing mempunyai sekering atau automatic breaker dan saklar.

Tabel 9.2 kebutuhan sekering dan transformator

Motor Power Output (KW)	Full load Running Current (ampere)	Automatic Current Breaker (A)	Transformer capacity (KVA)
3,7	13	30	7,5
4,5	16	30	9,1
5,5	20	30	11,0
7,5	25	30	13,7
9,5	33	50	15,5
11,0	37	50	17,3
13,0	44	50	21,7
15,0	50	50	22,4
18,5	54	75	23,3
22,0	59	75	24,7

9.3 Pekerjaan Pengkabelan

9.3.1 Semua instalasi pengkabelan listrik, sakelar, pemutus tenaga dan sinyal (hall lantern, indicator, interior kereta (car wiring) harus mengikuti peraturan yang berlaku (PULL).

9.3.2 Sebelum mulai pekerjaan pelajari gambar-gambar :

- a) Diagram garis tunggal (circuit drawing).
- b) Diagram susunan pengkabelan (wiring arrangement drawing).

9.3.3. Pelajari keadaan R/L, dan dibuat gambar ke 3 yaitu perencanaan lokasi larinya kanal ducting (throw), conduit, junction box, dan sebagainya. Siapkan material yang diperlukan dengan 10 % cadangan.

9.3.4. Selama pekerjaan ducting berjalan, gantungkan kabel dan kawat listrik sejumlah yang diperlukan dari lantai teratas (atau KIM) sampai terbawah untuk membebaskan kawat, juga traveling cable, dari lekukan-lekukan, dan slap untuk dipasang. Berkas kawat dan cable diikat dengan kawat (cable ties) di beberapa tempat dan dikaitkan, sebelum ujung atas disambung dengan connector pada papan terminal di controller. Tiap-tiap kawat diberi nomor kode.

Catatan :

Banyak pabrik lif sekarang telah mempersiapkan berkas kawat dan kabel slap pakai (wiring harness) dengan sistem plug in. Uraian diatas pada umumnya untuk pekerjaan modernisation (refurbishment) atau lif lama dipasang kembali.

9.3.5 Junction box sebagai tempat penyambung kabel dengan travelling cable TC (elevator cable). TC menggantung bebas menuju bagian bawah kereta. Perhatikan panjang TC cukup, sehingga saat kereta berada di lantai terminal bawah, lengkungan ujung TC berada $\pm 0,3$ s.d $0,4$ m dari dasar kereta. Begitu pula saat kereta ada diujung teratas TC cukup melengkung. Jika tidak junction box dipindah lokasinya ke atas. Junction box kedua yang menghubungkan car wiring dengan TC sebaiknya dipasang diatas atap kereta agar mudah untuk inspeksi atau mencari sebab kemacetan (trouble shooting). Suatu conduit (throw) lain disebut "riser" dipasang pada dinding, depan R/L bagian dalam untuk kawat-kawat menuju interlock (door contact), hall lantern, tombol-tombol panggilan dan sinyal-sinyal lain.

9.3.6 Semua sambungan ke switches di R/L dilindungi dengan flexible conduit, seperti travel limit switches. Penyetelan posisinya sesuai petunjuk pabrik. Jika posisi braket limit switch berbenturan dengan braket rel, maka braket rel harus dipindah, untuk memberikan tempat pada limit switch.

10 Pemeriksaan dan pengujian.

10.1 Umum.

10.1.1 Pemeriksaan (*inspection*) ialah tindakan upaya sistimatis mencari fakta daya kerja (*function*) peralatan atau pesawat, diikuti laporan dan rekomendasi. Pemeriksaan dilakukan oleh inspektur.

10.1.2 Pengujian (*testing*) ialah pekerjaan menjalankan pesawat setelah rakitan terpasang, disesuaikan dengan spesifikasi perencanaan, termasuk penyetelan, mengukur dan mencatat data-data teknis. Pengujian dilakukan oleh *adjuster*.

10.2 Pemeriksaan.

Jenis-jenis pemeriksaan yaitu

10.2.1 Pemeriksaan setelah pesawat diuji (*test run*) oleh instansi yang berwenang, kemudian diberikan izin penggunaan kepada pemilik.

10.2.2 Pemeriksaan ulang tahunan atas semua pesawat lif dan eskalator oleh instansi yang berwenang, kemudian memberikan izin perpanjangan penggunaan lif/eskalator.

10.2.3 Pemeriksaan oleh sebab adanya kecelakaan, mencari/menyidik sebab-akibat pangkal (*root of accident*) agar tidak terulang.

10.2.4 Pemeriksaan oleh sebab unjuk kerja pesawat tidak sesuai dengan spesifikasi atau daya guna menurun tidak wajar.

10.2.5 Pemeriksaan atas mutu pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan yang tersebut dalam suatu surat perjanjian.

10.3 Pengujian

10.3.1 Pengujian harus dilakukan oleh teknisi berpengalaman dan telah melalui suatu bimbingan teknis oleh produsen / pabrikan, agar penyetelan alat-alat sesuai dengan kriteria yang ditetapkan.

10.3.2 Data teknis hasil pengujian dicatat (*recorded*) dalam suatu formulir yang dikeluarkan oleh instansi yang berwenang.

10.3.3 Pencatatan data yang diperlukan meliputi :

a). Segi Mekanis :

- 1) Jarak kemerosotan kereta, jika rem pengaman bekerja dan kemiringan landas tidak lebih dari 5% (1:20).
- 2) Persentase kecepatan lebih, saat *governor* bekerja. Periksa sesuai daftar, kemudian *governor* disegel jika telah sesuai.
- 3) Langkah penyangga/peredam ketika ditekan penuh oleh kereta.
- 4) Kemerosotan kereta dengan beban 125% pada saat sumber tenaga tiba-tiba putus.
- 5) Penyimpangan *overbalance* Bobot Imbang dari perencanaan oleh suatu sebab.

b) Segi Elektris :

- 1). Tegangan dan arcs listrik ketika Lif bekerja :
 - Beban penuh naik dan turun (*Full load Up/Down*).
 - Beban kosong naik dan turun (*No Load Up/Down*).
 - Balance (beban = *overbalance* x kapasitas) juga diperiksa naik dan turun.
- 2) Besaran sekering.
- 3) Besaran megger yang tercatat pada motor/generator.
- 4) Posisi semua limit switch (upper, lower, direction) harus sesuai petunjuk pabrik.

11 Pemeliharaan.

11.1 Umum.

11.1.1. Pemeliharaan adalah upaya yang dilakukan dengan metode sistematis, memeriksa dan menguji peralatan pesawat, agar berfungsi sebagaimana mestinya termasuk membersihkan, melumasi dan mereparasi.

11.1.2 Secara praktis perawatan dikerjakan oleh ahlinya yaitu produsen atau agennya. Walaupun begitu pihak pengurus bangunan harus mendapat jaminan bahwa pesawat lif dan eskalatornya berfungsi sebagaimana mestinya.

11.1.3 Jaminan yang dimaksud berupa

- a) Tiap-tiap kemacetan harus sudah selesai diperbaiki dalam satu jam, atau dua jam dengan alasan yang wajar.
- b) Jumlah kemacetan dalam setahun tiap-tiap satuan pesawat, rata-rata tidak lebih dari 3 kali.
- c) Jumlah jam lif atau eskalator berhenti (tidak jalan) karena dilakukan perawatan dan perbaikan ialah maksimal 5 % dari jumlah jam tugasnya setahun.
- d) Setahun sekali diadakan audit atas pekerjaan fisik dan administrasi oleh pihak ketiga (ahli dibidang lif, kesehatan dan keselamatan kerja) untuk menilai mutu, hasil pelaksanaan perawatan.

11.1.4 Sangsi atas jaminan harus jelas tersebut dalam kontrak (surat perjanjian).

11.1.5 Biaya inspeksi atau audit dipikul bersama agar auditor jujur, tidak memihak siapapun.

Penjelasan :

Jumlah jam operasi lif dalam setahun dalam suatu bangunan kantor kira-kira 3000 jam. Jumlah waktu lif diizinkan istirahat untuk dirawat ialah 5 % atau 150 jam, terdiri atas 100 jam pemeriksaan berkala dan 50 jam cadangan untuk reparasi dan penyetelan ulang (readjustment). Jika dalam satu tahun dilakukan 32 kali pemeriksaan (rata-rata 3 kali per bulan), maka tiap-tiap kunjungan memakai waktu 3,2 jam diluar jam perjalanan. Lihat contoh daftar periksa pada lampiran.

11.2 Jadwal (*Programme*) Pemeliharaan.

11.2.1 Kontrak perawatan harus lengkap mencakup semua aspek, termasuk jadwal pemeriksaan.

11.2.2 Contoh jadwal pemeliharaan lif dan eskalator untuk satu tahun ditunjukkan pada appendiks.

11.2.3 Jadwal ini merupakan lampiran dari kontrak pemeliharaan, dan mengikat untuk dilaksanakan.

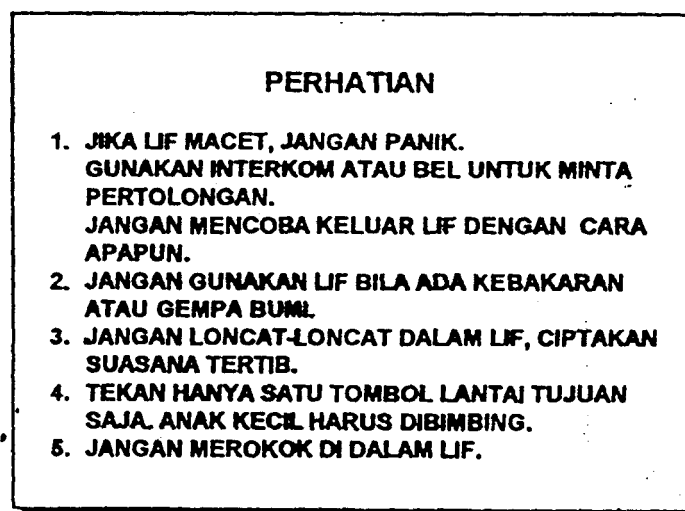
Penjelasan :

Ada satu bulan dalam satu tahun dikosongkan, untuk mengulang pekerjaan yang dirasa tertunda, dan atau reparasi yang direncanakan dalam rangka Pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance.*)

11.3 Tanda Peringatan dan Simbol.

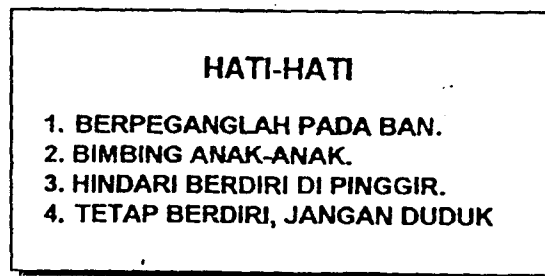
11.3.1 Tanda Peringatan.

a). Tanda peringatan bagi penumpang lif, untuk dipasang pada dinding didekat pintu d5 lobi dan di dalam kereta lif.



. Gambar 11.3.1.(a)

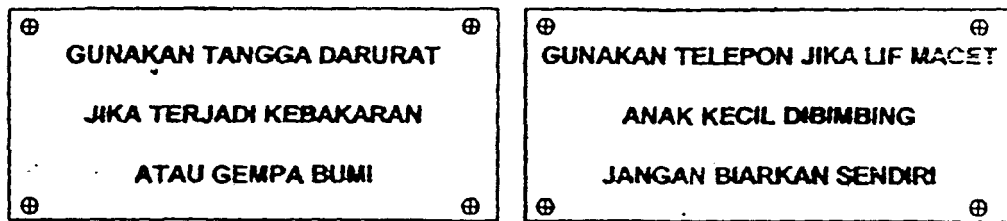
- c) Tanda Peringatan untuk pengguna eskalator, dipasang pada ujung sisi luar newel.











Gambar 11.3.1 (b).

11.3.2 Simbol dan warna penandaan dari tombol.

Simbol dan penandaan dari tombol seperti ditunjukkan pada tabel 11.3.2.



Simbol dan warna penandaan dari tombol

No.	Tombol	Simbol	Warna Dominan
01	Tombol Alarm Bel		Kuning
02	Tombol pintu buka		Hitam dan putih
03	Tombol pintu tutup		Hitam dan putih
04	Tombol Interphone		Kuning
05	Sinyal indikator angka posisi	1, 2, 3, 4	Hitam dan putih
06	Sakelar Stop Darurat		Merah
07	Sinyal arah . (Directional light)		Hijau unt naik Merah unt turun
08	Tanda peringatan Dilarang merokok		Merah
09	Tombol lantai utama (Main lobby)		Bebas

Gambar 11.3.2

Apendiks - A

A1. Menentukan Waktu Tunggu Rata-rata.

A.1.1 Kriteria .

Bangunan kantorkomersial, kriteria Waktu Tunggu Rata-rata (WTR) = 25 detik, Daya Angkut Gabungan (DAG) = 12,5 %. Kepadatan = 10 m² per orang.

A.1.2 Penjelasan.

- a) Penghuni Bangunan (PB) atau *Potential Traffic* = Luas lantai bersih/10 m² (satuan orang).
- b) Tuntutan Arus Sirkulasi (TAS) atau *Traffic Demand* = 12,5% PB 15 menit.
- c) Tempo Lalu Lintas Naik Turun (TLNT) = Jumlah waktu terpakai untuk naik, turun (*Round Trip Time*), pembukaan pintu dan tempo pemberhentian. Satuannya = detik.
- d) Waktu T,tinggu Rata-rata = (TLNT) / N, dimana N = jumlah Lif.
- e) Daya Angkut Satuan Lif (DAS) = $300 \times (80\% \times K) / TLNT$, dimana K = kapasitas nominal Lif.
- f) Hitung jumlah Lif (N).
 $N = 12,5\% \times (PB) / (DAS)$, atau $(TAS) / (DAS)$.
 N harus dibulatkan :
 - 1) Pembulatan N kebawah untuk maksud ekonomis.
 - 2) Pembulatan N keatas untuk pelayanan yang baik.
- g) Daya Angkut Gabungan, (DAG) = N x (DAS). Satuan : (P orang / 5 menit) atau °la terhadap (PB).
- h) Periksa butir b, terhadap butir g.
 DAG > TAS, DAG harus lebih besar dari kriteria (TAS).

- i) Periksa kembali WTR < kriteria (25 detik).

Catatan :

- a). Jika dari butir-butir 8 dan 9 tidak dipenuhi syarat-syarat kriteria, maka harus diulang kembali pemilihan Kapasitas (K), kerepatan lit, dan atau jumlah lif (N).
- b) Hasil pemilihan sebaiknya disajikan dalam alternatif, agar investor dapat memilih mana-mana yang sesuai dengan rencana pembiayaan.

A.2 Contoh Perhitungan dan Perencanaan Lif

A.2.1 Kasus.

Gedung perkantoran 15 lantai, dengan luas per lantai $30 \text{ m} \times 30 \text{ m} = 900 \text{ m}^2$. Total luas lantai = $15 \times 900 = 13500 \text{ m}^2$. Efisiensi bangunan 75%, sehingga luas bersih = $75\% \times 13.500 \text{ m}^2 = 10.125 \text{ m}^2$. Kepadatan kantor diperhitungkan 10 m^2 per orang. Jadi jumlah orang (PB) di kantor tersebut = $10.125 \text{ m}^2 / 10 \text{ orang} = 1.012 \text{ orang}$.

Besarnya TAS = $12,5\% \times 1.012 \text{ orang} = 126 \text{ orang per } 5 \text{ menit}$.

A.2.2 Analisa pemilihan Lif.

Asumsi dipilih Lif dengan :

Kecepatan = 2,5 m/s.

Kapasitas = 17 orang.

Muatan = $80\% \times 17 \text{ orang} = 14 \text{ orang}$.

TJH (Terkaan Jumlah Hentian) = 9 P. (lihat daftar).

TL (Total Lintasan) = $14 \text{ (lantai)} \times 3,8 \text{ m (tinggi lantai)} = 53,2 \text{ meter}$.

Unit Run = $53,2 / 9 = 5,9 \text{ m}$.

Unit time = 6 detik (lihat daftar).

TLNT :

a).	Tempo naik = 9×6	= 54 detik.
b).	Tempo turun = $[(53,2 - 5,2) / 2,5] + 4,2$	= 23,4 detik.
c).	Tempo pintu = $9 \times 3,5$	= 31,5 detik.
d).	Tempo hentian lantai-lantai = $14 \times 0,8$	= 11,2 detik.
e).	Tempo hentian lobby = $14 \times 1,0$	= 14 detik.
<hr/>		
	Sub Total	= 56,7 detik.
	10% toleransi	= 5,7 detik.
<hr/>		
	Sub Total	= 62,4 detik.
<hr/>		
	Jumlah TLNT (RTT)	= 121,2 detik.

DAS (Daya Angkut Satuan) = $300 \times 14 / 121,2 = 34,6$ orang per 5 menit.

N = TAS / DAS = $126 / 35 = 3,6$ atau 4 Unit Lif.

DAG = $4 \times 34,6 = 138$ Orang = $(138 / 1012) \times 100\% = 13,7\% > 12,0\%$ OK.

WTR = $121,2 / 4 = 30,2$ detik > 30 -4 dapat diterima (acceptable).

A.2.3 Alternative :

Asumsi dipilih Lif dengan :

Kecepatan = 3,0 m/s.

Kapasitas = 15 orang.

Muatan = $80\% \times 15$ orang = 12 orang.

TJH (Terkaan Jumlah Hentian) = 8,3 P. (lihat daftar).

TL (Total Lintasan) = 14 (lantai) \times $3,8$ m (tinggi lantai) = 53,2 meter.

Unit Run = $53,2 / 8,3 = 6,4$ m.

Unit time = 5,2 detik (lihat daftar).

TLNT :

a).	Tempo naik = $8,3 \times 5,2$	= 43,2 detik.
b).	Tempo turun = $[(53,2 - 7,5) / 3] + 5$	= 20,2 detik.
c).	Tempo pintu = $8,3 \times 3,5$	= 29,1 detik.
d).	Tempo hentikan lantai-lantai = $12 \times 0,8$	= 9,6 detik.
e).	Tempo hentikan lobby = $12 \times 1,0$	= 12 detik.
Sub Total		= 50,7 detik.
10% toleransi		= 5,1 detik.
Sub Total		= 55,8 detik
Jumlah TLNT (RTT)		= 119,2 detik.

DAS (Daya Angkut Satuan) = $300 \times 12 / 119,2 = 30,2$ orang per 5 menit.

$N = TAS / DAS = 126 / 30,2 = 4,17 \approx$ Unit Lit.

DAG = $4 \times 50,2 = 200,8$ Orang = $(200,8 / 1012) \times 100\% = 11,9\% < 12,0\%$ -) dapat diterima.

WTR = $119,2 / 4 = 29,8$ detik < 30 detik \rightarrow OK.

Kesimpulan dan Ringkasan hasil perhitungan adalah sebagai berikut :

alternatif	Kapasitas	Loading 80 %	kecepatan (m/s)	WTR Kriteria	DAG
alternatif 1	1150 kg (17 P)	15 P	2.5	$30.2 \approx 30$	$13.7\% > 12\%$ • OK
alternatif 2	1000 kg (15 P)	12 P	3.0	$29.8 < 30$ • OK	$\% \approx 12\%$

Dari segi mutu pilih alternatif-2, tetapi harga lebih mahal kurang lebih 10%.

Demi pertimbangan ekonomis pilih alternatif-1

A.2.4 alternatif-1, memakai power output = 24 kw, begitu pula

A.2.5 alternatif-2, memakai power output = 24 kw, karena dengan kecepatan 3.0 m/s digunakan Gearless machine.

A.3 Contoh perhitungan.

A.3.1. Kasus :

Asumsi :

Motor AC = 4 Pole

f = 30

Slip = 3 % Kecepatan Lif = 120 m/m.

$$\text{Kecepatan putar } \omega = \frac{120 \times 30}{4} \times (1 - 0,03) = 876 \text{ RPM}$$

Diminta diameter roda tank D.

A.3.2 Jawab :

Gunakan reduction-gear 3 : 50 (gigi ulir = 3)

sistim pertalian 1 : 1.

Diameter roda tank = D

Persamaan : $S = n \times D \times \omega$

$$120 \text{ m/m} = (3,14 \times D \times 876) / (50:3)$$

$$D = 0,730 \text{ m}$$

A.4 Contoh perhitungan.

A.4.1. Kasus :

Sebuah lif berkapasitas 1000 kg, berat kereta kosong 2000 kg dan overbalance 45%, maka berat bobotimbang = 2000 kg + 450 kg = 2450 kg.

Berat tali baja dan travelling cable diabaikan, Arc of contact 165° (2,88 radian), tali baja dalam keadaan sedikit berminyak, f = 0,11. Roda tali beralur U (round seating).

A.4.2 Analisis.

$$\text{TR saat kereta naik, full load} = 3000 / 2450 = 1,22$$

$$\begin{aligned} \text{Batas slip} = e^{f \times \alpha} &= (2,718)^{0,11 \times 1,0 \times 2,88} \\ &= (2,718)^{0,31} = 1,36 \end{aligned}$$

$$\text{Batas diizinkan 90\% 1,36} = 1,22 = \text{TR}$$

Kesimpulan sangat marginal. Perlu diperbaiki, yaitu dengan 2 (dua) Cara :

a). Cara 1 : Berat kereta ditambah 200 kg, menjadi 2200 kg.

$$TR = T_1 / T_2 = 3200 / 2650 = 1,20 < 1,22 \cdot \text{OK}$$

b). Cara 2 : Alur roda U di undercut $90^\circ \rightarrow K = 1,2$

$$\text{Batas slip} = (2,718)^{0,111 \cdot 2 \times 2,88}$$

$$= (2,718)^{0,38} = 1,46$$

Batas diizinkan 90% $1,46 = 1,31 > 1,22 \cdot \text{OK}$.

A.5 Petunjuk Pemilihan Rel Pemandu.

Tabel A.5

Kapasitas maksimal lift	Berat rel nominal (kg/m)	Jarak rentang Braket maks (m)	* Keterangan : T dalam N/mm ² baja st.37
450	8,60	2,20	#1 T = 95
	8,60	2,40	#2 = 49
600	9,30	2,20	#1 140
	8,60	2,20	#2 55
	9,30	2,50	#2 56
750	12,30	2,60	#1 122
	10,65	3,00	#2 87
	12,30	3,30	#2 78
1000	9,30	2,20	#1 138
	12,30	2,40	#1 102
	12,30	2,60	#1 140
	9,30	2,60	#2 131
	12,30	3,00	#2 86
1350	17,80	3,60	#1 140
	17,80	3,80	#2 62
	22,70	4,00	#2 53
1600	22,70	3,70	#1 140
	18,0	3,80	#2 76
	22,70	4,00	#2 63

- Lift dengan sepasang pesawat pengaman
- Asumsi berat kereta kosong = 2 kali kapasitas, (P+Q) = 3 x kapasitas

* Keterangan :

- #1 a). Pesawat pengaman mendariak (instananeous) untuk lift berkecepatan maksimal 60 m/m, $T_{max} = 140 \text{ N/mm}^2 = 25 (P+Q)w / A$; atau
- b) memakai captive roller safety, untuk berkecepatan maksimal 90 m/m. $T_{max} = 140 \text{ N/mm}^2 = i5 (P+Q) co / A$

#2 = Pesawat pengaman berangsur (gradual clamp), untuk lift berkecepatan 105 mlm keatas,
 $T_{max} = 140 \text{ N/mm}^2 = 10 (P+Q) w \text{ l A}$

- $\omega = 2,34$, untuk keofisien kelangsingan $\lambda = 120$
- $\omega = 3,00$, untuk koefisien kelangsingan $\lambda = 105$

A.6 Tabel Waktu Buka dan Tutup Pintu.

Tabel A.6

Lebar pintu (mm)	center opening (c/o)		2 speed		2 speed c/o	
	D/O	D/C	D/O	D/C	D/O	D/C
900	1,3	2,1	1,9	3,0		
1000	1,4	2,3	2,1	3,3		
1100	1,5	2,5	2,3	3,6		
1150	1,6	2,7	2,5	3,9		
1200	1,7	2,9	2,7	4,2	1,7	2,5
1300	1,8	3,4	2,9	4,6	1,8	2,7
1400	1,9	3,3	3,1	4,9	1,9	2,9

A.7 Automatic Rescue Device (ACLU)

A.7.1 Automatic Rescue Device mulai bekerja ketika sumber tenaga listrik (PLN) tiba-tiba putus (*black-out*).

A.7.2 ARD mulai bekerja mengambil alih tugas lif kontroler, dengan mengeluarkan arus searah (DC) dari simpanan aki (*stand-by cell-batteries*) melalui statis *frequency converter*, menggerakkan motor lif, biasanya arah ke bawah (kereta berisi penumpang).

A.7.3 Jika karate kosong, maka alat "*load-sensing*" memerintahkan arah kereta ke atas.

A.7.4 Gerakan kereta hanya sampai lantai terdekat kemudian pintu lif membuka, maka kerja ARD selesai dan tugasnya dikembalikan kepada lif kontroler.

A.7.5 Jika sumber tenaga PLN kembali, aki pun diisi kembali secara otomatis.

A.8 Contoh perhitungan (Efisiensi) Lif.

A.8.1. Rendemen sistim paling rendah ialah lif dengan motor AC, geared machine dengan satu gigi ulir dan kereta menggunakan sliding guide-shoe, maka :

$$\eta_T = \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 = 0.94 \times 0.6 \times 0.89 = 0.50$$

A.8.2. Rendemen sistim terbaik, jika digunakan motor VF, mesin gearless (tanpa gigi) dan kereta menggunakan roller-guide :

$$\eta_T = \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 = 0.96 \times 0.85 \times 0.94 = 0.76$$

A.8.3 Contoh -1 :

Lif kapasitas 1000 kg, kecepatan 60 m/m, over balance 45 %, rendemen 0.5.

Power output = $1000 \times 60 (1 - 0.45) / 6120 \times 0.50 = 10.78 \text{ Kw}$

Gunakan motor dengan power rating = 12.0 Kw.

A.8.4 Contoh — 2 :

Lif kapasitas 1000-kg, kecepatan 210 m/m, gunakan *gearless* mesin, *overbalance* 42.5 %, rendemen 0.76.

Power output $1000 \times 210 (1 - 0.425) / 6120 \times 0.76 = 25.96 \text{ Kw}$ Gunakan motor dengan power rating = 28 Kw.

A.9 Sistem pertalian (roping)

A.9.1 Konstruksi.

Kapasitas lif 900 kg, berat kereta, $2 \times 900 = 1800 \text{ kg}$, berat bobot imbang = $1800 + 0,45 \times 900 = 2,205 \text{ kg}$ -(0,45 adalah *overbalance*).

A.9.2 Roping.

Pada lif dengan sistim pertalian (*roping*) 1:1. Reaksi pada as (gandar) roda pull penarik (*traction*) = $1800 + 2205 + 900 = 4900 \text{ kg}$. Reaksi tersebut diteruskan ke dudukan mesin dan kepada balok beton bangunan melalui isolasi getaran. Pada sistim pertalian 2:1, maka gaya reaksi tersebut diatas, hanya setengahnya, sedangkan setengahnya lagi dibebankan pada 2 (dua) buah pengikat ujung tali baja (*dead end hitch*).

A.10 Dimensi lif pasien

Lif pasien mempunyai ukuran kereta khusus (lihat tabel L.10.1) dimana luas kereta terlalu besar dibanding dengan kapasitas (750 kg dan 1000 kg). Oleh karena itu kedua macam lif ini perlu dipasang pengaman :

A.10.1 Pembatas beban lebih, dengan menggunakan suara geram buzzer dan lif tidak mau berangkat (pintu tidak menutup) sebelum beban dikurangi.

A.10.2 Pintu pembatas luas, berengsel pada kiri dan kanan dinding kereta. Jika lif akan digunakan oleh pengunjung pintu ditutup, sehingga luas kereta berkurang sesuai dengan kapasitas yaitu :

Tabel A.10.2.

Kapasitas (kg)	Luas kereta (m ²)	Ukuran kereta l x d (m)		Pintu l x t (m)
		dengan pembatas	tanpa pembatas	
750 (11P)	1,90	1,30 x 1,46	1,30 x 2,20	1,10 x 2,10
1000 (15P)	2,50	1,50 x 1,60	1,50 x 2,30	1,20 x 2,10
1600 (22P)	3,55	tanpa batas	1,50 x 2,40	1,20 x 2,10

A.11. ilustrasi lobi gedung majemuk.

A.11.1 Di bawah ini ilustrasi menentukan luas lobby utama untuk menampung arus sirkulasi ketiga fungsi bangunan, atas dasar satuan luas nyaman 1 m²/orang/ 5menit.

- 1). Arus sirkulasi menuju kantor = 1 orang /m²/jam x (luas kantor bersih)
- 2) Arus sirkulasi ke apartemen = 0.5 orang/bed/jam x (jumlah bed).
- 3) Arus sirkulasi ke peron stasiun KA = 2 orang/seat/jam x (jumlah seat).

A.11.2 Asumsi arus orang per jam dalam ilustrasi ini, sebagai berikut :

- 1) Luas kantor bersih 360 m²/lantai x 10 x 1 = 3600 P/jam
 - 2) Jumlah tempat tidur = 15/lantai = 15 x 10 x 0.5 = 75 P/jam
 - 3) Tempat duduk KA 320/jam = 320 x 2,0 = 640 P/jam
- Jumlah kapasitas sirkulasi = 4315 P/jam
 Atau dalam 5 menit = 4315/12 = 360 P/5 menit

Jadi luas nyaman lobby minimal 360 m² atau 19 m x 19 m diluar lobby lif untuk masing-masing kantor dan apartemen.

A.12. Ilustrasi bangunan berlantai 50

A.12.1 Ilustrasi di atas menggambarkan seolah-olah terdapat 4 bangunan tersendiri, dimana tiga bangunan duduk di atas, dan menumpang pada bangunan di bawah yang "mempunyai" tanah.

A.12.2 Oleh karena itu lantai-lantai overlapping (rangkap) perhentian lif-lif dari 4 daerah operasi (yaitu di lantai-lantai 14, 27 dan 39) sangat tidak dianjurkan. Suatu alternatif lain dari bangunan berlantai 50 lantai tersebut di atas, dibagi menjadi 3 daerah operasi, dimana masing-masing daerah (rise) melayani 16 atau 17 lantai.

A.12.3 Pemilihan diantara kedua alternatif tersebut di atas, serta jumlah satuan kapasitas dan kecepatan sangat tergantung dari jumlah penghuni bangunan dan nilai ekonomis dari seluruh sistem.

A.12.4 Tentu ada beberapa variasi pilihan yang perlu dihitung dalam perancangan agar terpenuhi nilai ekonomis, tanpa mengorbankan daya guna pelayanan sistem lif gedung tersebut.

A.12.5 Suatu gedung berlantai 100 dapat dianggap seolah-olah ada 2 (dua) gedung masing-masing berlantai 50 seperti diuraikan di atas. Satu gedung menumpang duduk di atas yang lain. Maka pada lantai 51 terdapat sky lobby seperti halnya di lantai 1. Diperlukan lif-lif khusus yang melayani lantai 1 (main lobby) langsung ke lantai sky lobby, dan lif tersebut sebagai lif ulang alik (shuttle service).

A.13. Pemeliharaan Lif.

Tabel A.13 Jadwal Pemeliharaan Lif (*Maintenance Programme*)

No	Peralatan	Bulan												Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1.	Pintu/Pembukaan		•		•		•		•		•			5
2.	Peralatan diatap	••				•				•				3
3.	Interior kereta			•				•				•		3
4.	Motor & Mesin		•				•				•			3
5.	Kendali & Saklar				•				•					2
6.	Governor & Pengaman		•				•				•			3
7.	Tali baja & Puli					•			•			•		3
8.	Peredam & Sinyal	•				•				•				3
9.	Cara kerja			•				•				•		3
10.	Unjuk kerja dan Penyetelan	•			•			•		•				4
	Jumlah pemeriksaan per bulan	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3		32

A.14. Daftar periksa (*check list*) pemeliharaan lif.

Tabel A.14 :Laporan kerja

Nama Pelanggan :		Tanggal :	
Bangunan :		Hari :	
Dikerjakan oleh :		No. Kontrak :	
Mulai pukul :		Tanda tangan :	
Selesai pukul :			

Laporan :

Komponen yang diperiksa :	0	Kedapatan normal :	-
di service :	*	Kedapatan rusak :	X
di lumasi :	*	Harus disetel ulang :	#
		Tidak termasuk :	/

No	Kamar mesin			
1.	Ruang mesin			
2.	Saklar utama			
3.	Mesin			
4.	Motor			
5.	Rem			
6.	Roda tarik			
7.	Governor			
8.	Alat kendali			
9.	Selector/Encoder			
10.	Sling (hitch)			
	Ruang luncur			
11.	Pintu lantai			
12.	Kunci kait			
13.	Penggantung/Penutup			
14.	Sensor lantai			
15.	Saklar batas			
16.	Bobotimbang			
17.	Lain-lain			
	Sinyal			
18.	Indicator posisi			
19.	hall lantern			
20.	Tombol lantai			
21.	Lampu sinyal			

No	Atas atap kereta			
22.	kebersihan			
23.	Sling (hitch)			
24.	Roda kereta			
25.	Sepatu luncur			
26.	Penggerak pintu			
27.	Tali baja tarik			
28.	Saklar-saklar			
29.	Transducer			
30.	Tali governor			
31.	Lain-lain			
	Kereta			
32.	Kondisi umum			
33.	Cop			
34.	Indicator/lampu			
35.	Kipas angin			
36.	Pengaman pintu			
37.	Interphon/Bel			
38.	Leveling/Rata lantai			
	Pit (lekuk dasar)			
39.	Saklar pengaman			
40.	Penegang tali			
41.	governor			
42.	Peredam			
	Toleransi lari bobotimbang			

Daftar Padanan Kata

Bahaya (<i>danger</i>)	Kondisi dan situasi ditempat kerja yang berpotensi penyebab terjadinya kecelakaan.
Resiko (<i>risk</i>)	Kemungkinan terjadinya kerugian akibat adanya bahaya
Penghuni (<i>occupant</i>)	Jumlah orang yang menempati bangunan untuk melakukan kegiatan.
Kepadatan (<i>occupancy rate</i>)	Jumlah ivas lantai yang dibutuhkan oleh seseorang untuk melakukan kegiatan.
<i>Pendulum effect</i>	Gerakan berayun-ayun akibat getaran (gempa bumi), menyebabkan timbul gaya memukul kiri-kanan, atau muka-belakang, berulang-ulang.
Lobby (balai)	Ruang disuatu bangunan tempat transfer dan sirkulasi utama perpindahan atau tempat tunggu.
<i>Sky Lobby</i>	Suatu lobby yang berada dilantai atas bangunan, sebagai tempat transfer perpindahan arus sirkulasi menuju lantai lebih atas.
<i>Efficiency</i> Bangunan	Angka perbandingan ivas tantai yang dapat digunakan untuk kegiatan produktif dengan jumlah total luas lantai.
<i>Acceleration</i>	percepatan, Pertambahan kecepatan per detik Pertambahan kecepatan per detik pada lift mulai saat berangkat sampai mencapai kecepatan konstan. Lawannya deceleration artinya periambatan .Satuan m/detik . <i>Acceleration of gravity</i> , $g = 9.79 \text{ m/detik}^2$
<i>Accessories</i>	alat-alat pelengkap
Adaptor	alat bantu untuk menyesuaikan
<i>Alarm Bell</i> .	bet panggitan darurat. Bel listrik dipasang dituar ruang luncur cukup terdengar oleh pengurus bangunan jika tombol darurat didatam kereta lift ditekan. Dianjurkan memakai tenaga listrik cell battery.
<i>Static balance</i>	keseimbangan statis Keseimbangan duduknya kereta pada rangka.

Beam, separator	balok pemisah Gelagar atau balok dari profil baja struktural yang dipasang pada jarak tertentu ditengah antara dua ruang luncur (hoistway) yang berdampingan, sebagai pemegang dua jalur rel.
Bi-parting door	jenis pinto buka tengah arah gerak vertikal
<i>Blind shaft (hoistway)</i>	bagian ruang luncur tak bertubang (untuk lintasan ekspres)
Bracket, rail	pengikat rel . Suku yang mengikat rel dengan penjepit (rail clip) dan suku ini dipasang kokoh pada permukaan dinding bangunan (bagian sisi dalam dari ruang luncur) dengan menggunakan baut jangkar (anchor bolts) pada bangunan konstruksi baton dan dengan baut atau las untuk bangunan konstruksi baja.
<i>Brake, magnetic</i>	rem elektro magnet Bagian dari mesin lift yang menahan pull tarik agar tidak bergerak manakala motor lift berhenti (tidak bekerja). Rem bekerja atas gaya pegas, dan lepas oleh gaya elektro magnet.
<i>Breacking lood, rope</i>	batas patah tali baja
<i>Buckling factor</i>	faktor tekuk,w,hubungannya dengan rasio kelangsingan batang yang mendapatkan gaya pada sumbu sepanjang batang.
Buckling stress	tegangan tekuk, terjadi pada batang yang langsing.
Clearance, running	luang gerak Jarak terpendek yang diizinkan antara sisi luar ambang (door sill) pintu lantai dengan sisi luar dari ambang pintu kereta.
Flexible conduit	saluran pembungkus kabel listrik luwes (tidak kaku)
Deflector sheave	roda penyimpangan
Detector, electronic	alat pengindra Alat yang dipasang pada pintu kereta otomatis yang dapat merasakan adanya kehadiran orang dan menyebabkan pintu berhenti menutup atau membuka kembali.

DBG	Distance Between Guides, Jarak antara 2 rails (sepasang rail)
Efficiency	Hasil guna, rendemen
Emergency exit	Pintu keluar darurat
Emergency lighting	Penerangan darurat (dengan baterai), otomatis menyala, jika sumber tenaga listrik putus.
Factor of safety	Faktor keamanan atau safety factor.Ratio gaya maksimum patah dengan gaya yang diizinkan.
Groove	Alur pada roda tarik tempat duduk tali baja.
Hall lantern	Lampu sinyal Lampu bentuk panah sebagai sinyal .akan tibanya lift pada lantai dengan arah sesuai sinyal lampu tersebut dipasang dengan face plate, pada dinding muka R/L, dekat pintu.
Door hanger	Penggantung pintu, suatu kesatuan terdiri dari rail (track) hanger-roller, excentric-roller, door closer dan tali air-cord.
Interlock, door	Kunci kait, Sistem kait yang mengunci pintu lantai dengan sendirinya (dengan pegas), jika pintu tersebut menutup penuh. Kaitan ini hanya dapat dibuka atas kerja pengungkit (retiring cam) yang dipasang pada pintu kereta, saat kereta tiba didaerah pintu lantai tersebut dan membuka..
Junction box	Kotak sambungan kawat-kawat listrik Kotak listrik tempat bersambung ujung "kabel kawat lari" (traveling cable) disambung dengan kawat listrik controller (field wiring) didalam ruang luncur.
Key switch	Kunci kontak Hubungan listrik melalui kontak/pemutus arus dengan menggunakan kunci. Biasanya kunci dapat ditarik pada posisi off. Ada 2 (dua) jenis : single acting dan double acting. Pada double acting ada 3 posisi dudukan kunci, umpamanya : Up; off; down; atau normal; off; inspection.
Layout drawing	Gambar tata letak
Light ray	Berkas sinar pengaman Suatu alat menghindari orang terbentur pintu saat menutup, dengan penginderaan berkas sinar.

Traction machine	<p>Mesin traksi</p> <p>Mesin lift menggunakan tali baja tarik dan berat kereta diimbangi dengan suatu bobot. Gaya tank diperoleh dari gesekan antara tali dengan pull.</p>
Winding-drum machine	<p>Mesin gulung, tarikan langsung</p> <p>Mesin lift menggunakan teromol penggulung tali baja tarik. Biasanya pada lift berkecepatan rendah dan tanpa bobot imbang.</p>
Power, output	<p>Daya terpakai</p> <p>Daya motor yang dibutuhkan untuk menjalankan lift. Daya mencapai maksimal pada saat beban penuh naik keatas dan minimal pada saat balance dengan bobot imbang.</p>
Power rating	<p>Daya terukur, terdaftar, tersebut pada plat (naamplat).</p> <p>Daya motor yang diizinkan maksimal dapat melayani.</p>
Roping	<p>Sistem pentalian</p> <p>Cara memasang tali tank terhadap penggantungan kereta.</p> <p>Cara 1:1; ujung tali yang satu langsung diikat pada sling kereta, dan ujung lain pada sling bobot imbang. Kelajuan kereta sama dengan kelajuan linier pull tarik.</p> <p>Cara 1:2; tali menarik kereta melalui roda yang dipasang pada sling kereta. Senggang ujung tali (dead end hitch) diikat pada konstruksi bangunan diatas R/L. Kelajuan kereta setengah dan kelajuan tinier pull tank.</p>
Safety gear/ device	<p>Pesawat pengaman</p> <p>Pesawat mekanis yang dipasang pada rangka kereta (boleh juga pada rangka bobot imbang) yang dirancang untuk menghentikan kereta (bobot imbang) dengan •cara menjepit pada rel, jika kereta (bobot imbang) sedang turun dan mengalami kelajuan lebih tertentu, (+ 125% overspeed) yang telah ditera pada pengatur kelajuan (governor).</p>
Slenderness, coefficient of	<p>Koefisien kelangsingan, nilai perbandingan antara panjang batang dengan radius girasinya ($X= l/r$)</p>
Variable frequency	<p>Jenis pengontrolan kecepatan motor induksi dengan merubah frekuensinya.</p>

Bibliografi

- 1 Elevator World Inc.USA : The guide to elevating edisi tahun 1992
- 2 G.R. Strakosch : Vertical Transportation edisi tahun 1982
- 3 ASME 17.1 : Safety Code for Elevator and Escalator, 1993 Revision Addenda, 1995
- 4 SNI 05-2189-1999: Istilah untuk Lif dan Eskalator.