

PERHITUNGAN BEBAN SIRKULASI VERTIKAL (LIFT)

Mekanisasi bangunan, terutama bangunan tinggi menjadi hal yang menonjol dengan timbulnya kebutuhan akan gedung-gedung tinggi di seluruh dunia.

Bangunan-bangunan tinggi dalam arsitektur tidaklah menjadi hasil karya para arsitek dan insinyur struktur saja, tetapi menjadi panduan karya berbagai keahlian antara lain juga insinyur mesin, elektro dan fisika teknik, panduan antara karya seni dan teknologi.

Dalam perancangan bangunan-bangunan tinggi terjadi pemikiran timbal balik antara pertimbangan-pertimbangan fungsi, struktur, dan estetika, persyaratan-persyaratan mekanikal maupun elektrikal.

1. ELEVATOR

Salah satu masalah yang menjadi pemikiran pertama pada perencanaan bangunan bertingkat banyak ialah masalah transportasi vertical umumnya dan transportasi manusia khususnya.

Alat untuk transportasi vertical dalam bangunan bertingkat adalah lift atau elevator. Alat transportasi vertical dalam bangunan bertingkat tersebut akan memakan volume gedung yang akan menentukan efisiensi gedung.

Pemilihan kapasitas-kapasitas lift akan menentukan jumlah lift yang mempengaruhi pula kualitas pelayanan gedung, terutama proyek-proyek komersil.

Instalasi lift yang ideal ialah yang menghasilkan waktu menunggu disetiap lantai yang minimal, percepatan yang komfortavel, angkutan vertical yang cepat, pemuatan dan penurunan yang cepat di setiap lantai.

kriteria kualitas pelayanan elevator adalah

1. Waktu menunggu (interval, waiting time)
2. Daya angkut (handing capacity)
3. Waktu perjalanan bulak-balik lift (round trip time)

1. Waktu menunggu (interval, waiting time)

Kesabaran orang untuk menunggu lift tergantung kota dan Negara dimana gedung itu ada. Orang-orang di kota besar lazimnya kurang sabar dibanding dengan orang-orang di kota kecil.

Untuk proyek-proyek komersil perkantoran diperhitungkan waktu menunggu sekitar 30 detik.

Waktu menunggu = waktu perjalanan bolak-balik dibagi jumlah lift.

Penting:

Jika jumlah lift total dihitung atas dasar daya angkut pada beban puncak saat-saat sibuk, maka untuk proyek-proyek perkantoran yang beberapa lantainya disewa oleh satu penyewa, jumlah lift totalnya harus di tambah dengan 20-40 %, sebab sebagian lift di dalam zone yang disewa satu penyewa tersebut dipakai untuk lalu lintas antar lantai, sehingga waktu menunggu di lantai dasar dapat memanjang menjadi 90 detik atau lebih.

Waktu menunggu juga sangat variable tergantung jenis gedung.

Contoh-contoh sebagai berikut:

- a. Perkantoran 25-45 detik
- b. Flat 50-120 detik
- c. Hotel 40-70 detik
- d. Asrama 60-80 detik

Waktu menunggu minimum adalah sama dengan waktu pengosongan lift ialah kapasitas lift x 1,5 detik per pengunjung.

2. Daya angkut lift (handing capacity)

Daya angkut lift tergantung dari kapasitas dan frekuensi pemuatannya.

Standard daya angkut lift diukur untuk jangka waktu 5 menit jam-jam sibuk (rush-hour)

Daya angkut 1 lift dalam 5 menit adalah :

$$[M = \frac{5 \times 60 \times m}{w}] = M = \frac{5 \times 60 \times m \times N}{t}$$

Dimana

M= kapasitas lift (orang) dan daya angkut 75 kg/orang.

W= waktu menunggu (waiting time/interval) dalam detik = T/N

Jika 1 zone dilayani 1 lift, maka waktu menunggu= waktu perjalanan bolak-balik lift, jadi:

$$M = \frac{5 \times 60 \times m \times N}{t}$$

3. Waktu perjalanan bolak-balik lift (round trip time)

Waktu ini hanya dapat dihitung secara pendekatan sebab perjalanan lift antar lantai pasti tidak akan mencapai kecepatan yang menjadi kemampuan lift itu sendiri dan pada perjalanan lift non stop, kecepatan kemampuannya baru tercapai setelah lift bergerak beberapa lantai dulu, misalnya lift dengan kemampuan bergerak 6m/detik baru dapat mencapai kecepatan tersebut setelah bergerak 10 lantai.

Dalam praktek, perhitungan elevator dilakukan oleh supplier lift yang menghitung kebutuhan lift berdasarkan data-data dari pabrik pembuatnya.

Secara pendekatan, yaitu perjalanan bolak balik lift terdiri dari:

- a. Penumpang memasuki lift lantai dasar yang memerlukan waktu 1,5 detik per orang dan untuk lift dengan kapasitas m orang perlu waktu 1,5 detik
- b. Pintu lift menutup kembali..... 2 detik
- c. Pintu lift membuka di setiap lantai tingkat (n-1) 2 detik
- d. Penumpang meninggalkan lift di setiap lantai dalam 1 zone sebanyak (n-1) lantai : (n-1) x m/n-1 x 1.5 detik..... 1,5 detik
- e. Pintu lift menutup kembali di setiap lantai tingkat(n-2) 2 detik

- f. Perjalanan bolak-balik dalam 1 zone $\frac{2(n-1)h}{s}$ detik
- g. Pintu membuka di lantai dasar 2 detik.
-

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

Dimana

T = waktu perjalanan bolak-balik lift (round trip time)

H = tinggi lantai sampai dengan lantai.

S = Kecepatan rata-rata lantai

N = Jumlah lantai dalam 1 zone

M = Kapasitas lantai

4. Beban Puncak Lift (peak load)

Beban puncak diperhitungkan berdasarkan presentasi empiris terhadap jumlah penghuni gedung, yang diperhitungkan harus terangkat oleh lift-lift dalam 5 menit pertama jam-jam padat (rush-hour).

Untuk Indonesia persentasi tersebut adalah:

- a. Perkantoran 4% x jumlah penghuni gedung
- b. Flat 3% x jumlah penghuni gedung
- c. Hotel 5% x jumlah penghuni gedung

Data-data untuk penaksiran jumlah penghuni gedung:

- a. Perkantoran $4 \text{ m}^2 / \text{orang}$
- b. Flat $3 \text{ m}^2 / \text{orang}$
- c. Hotel $4 \text{ m}^2 / \text{orang}$

5. Efisiensi Bangunan (building efisiensi)

Effisiensi lantai adalah presentasi luas lantai yang dapat dihuni atau disewakan terhadap luas lantai kotor

Untuk proyek perkantoran adalah:

10 lantai	85%
20 lantai: 1-10 lantai	80%
11-20 lantai	85%
30 lantai: 1-10 lantai	75%
11-20 lantai	75%
21-30 lantai	85%
40 lantai: 1-10 lantai	75%
11-20 lantai	80%
21-30 lantai	85%
31-40 lantai	90%

Data-data ini hanyalah untuk keperluan perhitungan lift saja.

Effisiensi bangunan sangat tergantung luas lantai yang dipakai oleh inti gedung dimana tabung lift ada di dalamnya. besarnya rongga yang dipakai oleh tabung lift tergantung tinggi gedung.

Secara empiris luas inti gedung adalah sekitar 5-10 x luas tabung lift. Proyek perkantoran memerlukan luas inti yang besar daripada proyek flat.

6. perhitungan jumlah lift jumlah lift dalam 1 zone

Jika beban lift dalam suatu gedung diperhitungkan sebesar P% x jumlah penghuni gedung atas dasar a'' m² per orang luas lantai netto, maka beban puncak lift:

$$L = \frac{P(a - k)n}{a''}$$

P = persentasi empiris beban puncak lift (%)

A =luas lantai kotor per tingkat (%)

N = jumlah lantai

K = luas inti gedung (m²)

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

sedangkan : k = 5 x N x m x 0,3 = 1,5 mN

$$\text{maka } [L = \frac{P(a - 1,5mN)n}{a''}] = [L = \frac{P(2a - 3mN)n}{2a''}]$$

daya angkut 1 lift dalam 5 menit

$$M = \frac{5 \times 60 \times m \times N}{t} = \frac{300m}{t}$$

Daya angkut lift dalam 5 menit

$$MN = \frac{300m N}{t}$$

$$\text{Persamaan } L=MN = \frac{P(2a - 3mN)n}{2a''} = \frac{300m N}{t} = N = \frac{2 \text{ anTP}}{3m(200a'' + nTP)}$$

Dimana =

N =jumlah lift dalam 1 zone

a = luas lantai kotor per tingkat.

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

T = waktu perjalanan bolak-balik lift.

M = kapasitas lift

a'' = luas lantai netto per orang.

N = jumlah lantai dalam satu zone.

7. Korelasi Jumlah Lantai dalam 1 zone

Kapasitas lift dan jumlah lift

Daya angkut lift dalam 5 menit:

$$M = \frac{5 \times 60 \times m}{w} = \frac{300m}{w}$$

$$\text{Beban puncak lift : } L = P \% \times \frac{\text{luas lantai netto dalam 1 zone}}{\text{luas lantai netto per orang}} = L = P \frac{na'}{a''}$$

Dimana n a' adalah luas lantai netto dalam 1 zone.

$$\text{Persamaan : } M = L, \quad \frac{300m}{w} = P \frac{na'}{a''}$$

$$\text{Maka : } \left[n = \frac{300a''m}{a'PT} \right] \& \left[\frac{a'nwP}{300 a''} \right]$$

$$\left[n = \frac{300a''mN}{a'PT} \right]$$

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

8. System zone banyak (multi zone system)

Untuk meningkatkan efisiensi bangunan, orang berusaha memperkecil volume gedung yang dipergunakan untuk sirkulasi vertical, terutama dalam bangunan tinggi (lebih dari 20 lantai)

Juga untuk memperpendek waktu perjalanan bolak-balik lift yang memperpendek waktu menunggu lift terutama di lantai dasar. Untuk tujuan orang melakukan zoning lift artinya pembagian kerja kelompok lift, misalnya 4 lift melayani lantai 1-15, 4 lift melayani lantai 16-30, jadi tidak berhenti di lantai 1-15.

Karena ada kelompok 4 lift yang tidak berhenti di lantai 1-15 maka dalam tabung-tabungnya tidak diadakan lubang pintu ke luar; ini merupakan penghematan biaya sirkulasi vertical.

Dalam hal zoning lift maka perhitung jumlah lift diadakan untuk setiap zone, yang mempunyai waktu perjalanan bolak-balik lift masing-masing.

Contoh perhitungan

Suatu gedung 30 lantai dengan dengan luas rata-rata $a = 1200 \text{ m}^2$, tinggi lantai sampai dengan lantai $h = 3.60$ meter dibagi dibagi dalam 2 zone; zone bawah 15 lantai, dan atas 15 lantai.

Gedung tersebut direncanakan untuk dilayani oleh lift-lift berkecepatan rata-rata 4m/detik dan kapasitas $m = 20$ orang/lift.

Perhitungan zone – 2

Waktu perjalanan bolak-balik lift antara lantai (1-15 non-stop) dengan kecepatan rata-rata $S_2 = 5$ m/detik

$$T_2 = \frac{2(n_1-1)h}{s_2} + \frac{(2h+2s_2)(n_2-1) + s_2(3m=4)}{s_2}$$

$$T_2 = \frac{2(n_1-1)h + (2h+2s_2)(n_2-1) + s_2(3m=4)}{s_2}$$

Untuk : $h = 3,60$ m

$$N_1 = 15$$

$$N_2 = 15$$

$$S_1 = 3 \text{ m/detik}$$

$$S_2 = 5 \text{ m/detik}$$

$$M = 20 \text{ orang/lift}$$

$$\text{Maka : } T_2 = 160,32 \text{ detik}$$

Beban puncak lift untuk zone – 2:

$$L_2 = \frac{n_2 \times (2a - 3m N_2)}{2a''}$$

Daya angkut lift dalam 5 menit untuk zone - 2

$$M_2 = \frac{300 m N_2}{T_2}$$

$$\text{Persamaan } L_2 = M_2 \quad \frac{n_2 P (2a - 3m N_2)}{2a''} = \frac{300 m N_2}{T_2}$$

$$\text{Maka: } [N_2 = \frac{2 a n_2 T_2 P}{600 a'' m + 3 m n_2 T_2 P}]$$

$$\text{Untuk: } a = 1200 \text{ m}^2$$

$$n_2 = 15$$

$$T_2 = 160.32 \text{ detik}$$

$$P = 4\%$$

$$a'' = 4 \text{ m}^2/\text{orang}$$

$$\text{Maka: } N_2 = 4 \text{ lift @ } 20 \text{ orang}$$

$$w_2 = 40.08 \text{ detik} > w \text{ min} = 30 \text{ detik}$$

$$< w \text{ max} = 45 \text{ detik}$$

Perhitungan Zone – 1

Beban puncak lift untuk zone – 1

$$L_1 = \frac{n_1 P [2a - 3m (N_1 + N_2)]}{2a''}$$

$$N_2 = 4; \quad L_1 = \frac{n_1 P 2a - 3m (N_1 + 4)}{2a''}$$

Daya angkut lift dalam zone – 1 sebanyak N_1 buah selama 5 menit:

$$M_1 = \frac{300 m N_1}{T_1}$$

$$\text{Sedangkan } T_1 = \frac{(2h + 4s_1)(n_1 - 1) + s_1(3m + 4)}{s_1}$$

$$\text{Persamaan: } L_1 = M_1$$

$$\frac{n_1 P 2a - 3m(N_1 + 4)}{2a''} = \frac{300 m N_1}{T_1}$$

$$\left[N_1 = \frac{2 n_1 T_1 P (a - 6m)}{3m(200 a'' + n_1 T_1 P)} \right]$$

$$\text{Untuk: } a = 1200 \text{ m}^2$$

$$n_1 = 15$$

$$m = 20$$

$$h = 3.60 \text{ m}$$

$$s_1 = 3 \text{ m/detik}$$

$$a'' = 4 \text{ m}^2/\text{detik}$$

$$P = 4\%$$

$$T_1 = 153.6 \text{ detik}$$

$$\text{Maka: } N_1 = 4 \text{ lift @ 20 orang}$$

$$w_1 = 38.4 \text{ detik} > w \text{ min} = 30 \text{ detik}$$

$$< w \text{ max} = 45 \text{ detik}$$

Jadi: Zone – 1 dan Zone – 2 masing-masing dilayani 4 lift @20 orang dengan kecepatan rata-rata 3 m/detik dan 5 m/detik

9. SISTEM ZONE BANYAK DENGAN “SKYLOBBY”

Untuk bangunan yang sangat tinggi dengan jumlah puluhan lantai mendekati 100 lantai atau lebih perlu diadakan penghematan volume inti dengan mengadakan zoning pelayanan elevator ditambah lobby-lobby antara (skylobby) yang dapat dicapai dari lantai dasar dengan lift-lift ekspres yang langsung menuju skylobby-skylobby tersebut.

Skylobby berfungsi untuk:

1. Lantai perpindahan untuk menuju lift-lift lokal dalam zone di atasnya.
2. Tempat berkumpul sementara (mengungsi) pada waktu keadaan darurat (kebakaran, gempa bumi) sambil menunggu pertolongan.
3. Karena lift-lift lokal yang melayani zone-zone, maka diperlukan ruang mesin lift langsung di atasnya.

Kebutuhan ruang mesin lift disatukan pula dengan kebutuhan ruang mesin AC, ruang mesin-mesin pompa air, reservoir antara untuk persediaan air bersih dan lain-lain.

Ruang mesin tersebut berupa beton tulang yang padat dan kokoh yang berfungsi pula sebagai penghadang menjalarnya kebakaran ke atas. Sedangkan skylobby-skylobby tersebut terletak di atas ruang-ruang mesin yang kokoh tersebut.

Adanya ruang-ruang mesin antara tersebut juga sangat menghemat energi listrik untuk pemompaan air bersih, penghawaan mekanis dan AC dan penghematan rongga-rongga untuk tabung-tabung instalasi listrik, AC maupun pemipaan.

Secara struktural, ruang mesin yang kokoh tersebut, pasti dapat menambah ketahanan gedung terhadap gaya-gaya horizontal akibat gempa ataupun angin.

10. PERHITUNGAN JUMLAH LIFT

Suatu gedung dengan luas lantai rata-rata 2190 m² dan jumlah lantai 63 dibagi dalam 5 zone dengan 5 skylobby.

1. Perhitungan lift lokal

Luas lantai rata-rata	$a = 2190 \text{ m}^2$
Jumlah lantai	$n = 10$ (tidak termasuk skylobby)
Waktu menunggu	$w = 30$ detik
Luas lantai netto	$a' = 1814 \text{ m}^2$
Luas lantai netto per orang	$a'' = 4 \text{ m}^2/\text{orang}$
Persentasi penghuni untuk beban puncak lift $P = 4\%$	
Tinggi lantai s/d lantai	$h = 3.60 \text{ m}$
Kapasitas lift	$m = \frac{a' n P T}{300 a''} = 18 \text{ orang/lift}$
Kecepatan rata-rata lift	$s = 2 \text{ m/detik}$

Waktu perjalanan bolak-balik lift:

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

$$T = 126.4 \text{ detik}$$

Jumlah lift lokal:

$$N = \frac{a'nPT}{300a^m} = 5 \text{ lift @ 18 orang}$$

$$w = \frac{126.4}{5} = 25.28 \text{ detik} < w \text{ min} = 1.5 \text{ m} = 27 \text{ detik}$$

Dicoba dengan lift lokal kapasitas 20 orang/lift

maka $T = 132.4$ detik

$$N = 4 \text{ lift @ 20 orang}$$

$$w = 33 \text{ detik} > w \text{ min} = 30 \text{ detik}$$

Jadi setiap zone dilayani lift lokal sebanyak 4 buah dengan kapasitas 20 orang/lift dan kecepatan rata-rata 2 m/detik.

2. Perhitungan lift ekspres

a. Untuk mencapai skylobby di atas zone – 1

$$n = 14$$

$$s = 2 \text{ m/detik}$$

$$h = 3.60 \text{ m}$$

$$w \text{ minimum} = 24 \text{ detik}$$

$$w \text{ maksimum} = 45 \text{ detik}$$

$$\text{kapasitas lift} = 20 \text{ orang/lift}$$

Waktu perjalanan bolak-balik lift:

- Pintu lift membuka di lantai dasar = 2 detik
- Penumpang masuk lift @ 1.5 detik/orang = $20 \times 1.5 = 30$ detik
- Pintu lift menutup kembali di lantai dasar = 2 detik
- Pintu lift membuka dan menutup di skylobby = 4 detik
- Penumpang keluar lift di skylobby @ 1.5 detik/orang = 30 detik
- Perjalanan bolak-balik lift $\frac{2(14-1)3.60}{2} = 46.8$ detik

$$T = 114.8 \text{ detik}$$

Beban puncak lift ekspres di atas zone – 1 =

$$\text{Beban puncak lift local} = \frac{0.04 \times 10 \times 1814}{4}$$

$$\text{Jumlah lift: } N = \frac{a'nPT}{300a^m}$$

$$= \frac{1814 \times 10 \times 0.04 \times 114.8}{300 \times 4 \times 20} = 4$$

Waktu menunggu: $w = \frac{114.8}{4} = 28.7$ detik

Jadi skylobby di atas zone – 1 dilayani 4 lift @ 20 orang

b. Untuk mencapai skylobby di atas zone – 2

$n = 26$

$s = 3.5$ m/detik

$h = 3.60$ m

$m = 20$ orang/lift

$w_{\text{min}} = 24.3$ detik

$w_{\text{max}} = 45$ detik

waktu perjalanan bolak balik T :

- Pintu lift membuka dan menutup di lantai dasar = 4 detik
- Pintu lift membuka dan menutup di skylobby = 4 detik
- Penumpang masuk di lantai dasar

= 20×1.5 detik = 30 detik

- Penumpang keluar di skylobby = 20×1.5 detik = 30 detik

- Perjalanan bolak balik lift = $\frac{2(26-1)3.60}{3.5}$ = 51.43 detik

$T = 119.43$ detik

$N = \frac{1814 \times 10 \times 0.04 \times 119.43}{300 \times 4 \times 20} = 4$ lift @ 20 orang

Waktu menunggu $w = \frac{119.43}{4} = 29.86$ detik

c. Untuk mencapai skylobby diatas zone – 3

$$n = 38$$

$$s = 5 \text{ m/detik}$$

$$h = 2,60 \text{ m}$$

$$m = 20 \text{ orang/lift}$$

$$w_{\text{min}} = 24 \text{ detik}$$

$$w_{\text{max}} = 45 \text{ detik}$$

waktu perjalanan bolak balik lift :

- Pintu lift membuka dan menutup di lantai dasar = 4 detik
- Pintu lift membuka dan menutup di skylobby = 4 detik
- Penumpang masuk di lantai dasar

$$= 20 \times 1.5 \text{ detik} \dots\dots\dots = 30 \text{ detik}$$

- Penumpang keluar di skylobby = $20 \times 1.5 \text{ detik} = 30 \text{ detik}$

- Perjalanan bolak balik lift = $\frac{2(38-1)3.60}{5} \dots\dots\dots = 53.28 \text{ detik}$

$$T = 121.28 \text{ detik}$$

$$N = \frac{1814 \times 10 \times 0.04 \times 121.28}{300 \times 4 \times 20} = 4 \text{ lift @ 20 orang}$$

$$\text{Waktu menunggu } w = \frac{121.28}{4} = 30.32 \text{ detik}$$

d. Untuk mencapai skylobby diatas zone – 4

$$n = 50$$

$$s = 7 \text{ m/detik}$$

$$h = 3,60 \text{ m}$$

$$m = 20 \text{ orang/lift}$$

$$w_{\min} = 24 \text{ detik}$$

$$w_{\max} = 45 \text{ detik}$$

$$m = 20 \text{ orang/lift}$$

waktu perjalanan bolak balik lift :

- Pintu lift membuka dan menutup di lantai dasar = 4 detik
- Pintu lift membuka dan menutup di skylobby = 4 detik
- Penumpang masuk di lantai dasar

$$= 20 \times 1.5 \text{ detik} \dots\dots\dots = 30 \text{ detik}$$

- Penumpang keluar di skylobby = $20 \times 1.5 \text{ detik} = 30 \text{ detik}$

- Perjalanan bolak balik lift = $\frac{2(50-1)3.60}{5} \dots\dots = 50.4 \text{ detik}$

$$T = 118.4 \text{ detik}$$

$$N = \frac{1814 \times 10 \times 0.04 \times 118.4}{300 \times 4 \times 20} = 4 \text{ lift @ 20 orang}$$

$$\text{Waktu menunggu } w = \frac{118.4}{4} = 29.60 \text{ detik}$$

e. Untuk mencapai skylobby diatas zone – 5

$$n = 62$$

$$s = 8.5 \text{ m/detik}$$

$$h = 3,60 \text{ m}$$

$$m = 20 \text{ orang/lift}$$

$$w_{\min} = 24 \text{ detik}$$

$$w_{\max} = 45 \text{ detik}$$

waktu perjalanan bolak balik lift :

- Pintu lift membuka dan menutup di lantai dasar = 4 detik
- Pintu lift membuka dan menutup di skylobby = 4 detik
- Penumpang masuk di lantai dasar

$$= 20 \times 1.5 \text{ detik} \dots\dots\dots = 30 \text{ detik}$$

- Penumpang keluar di skylobby = $20 \times 1.5 \text{ detik} = 30 \text{ detik}$

- Perjalanan bolak balik lift = $\frac{2(62-1)3.60}{5} \dots\dots = 51.67 \text{ detik}$

$$T = 119.67 \text{ detik}$$

$$N = \frac{1814 \times 10 \times 0.04 \times 119.67}{300 \times 4 \times 20} = 4 \text{ lift @ 20 orang}$$

$$\text{Waktu menunggu } w = \frac{119.67}{4} = 29.92 \text{ detik}$$

11. DAYA LISTRIK UNTUK LIFT

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

Suatu lift dengan kapasitas m dan kecepatan s m/detik memerlukan daya :

$$[E = \frac{0.75 \times m \times 75 \text{ s}}{75} \text{ HP}] = 0,75 \text{ ms kw.}$$

Sedangkan factor kebutuhan daya untuk suatu kelompok lift adalah :

Jumlah lift	2	3	4	5	6	7	10	15	20	25
Factor daya	0.85	0.77	0.72	0.67	0.63	0.59	0.52	0.44	0.40	0.35

Contoh :

Lift dengan kapasitas 3500 lb = 1587.6 kg dan kecepatan 3 m/detik memerlukan daya listrik

$$\frac{0.75 \times 1587.6 \times 3}{75} \text{ HP} = 48 \text{ HP}$$

Untuk 5 lift = $0.67 \times 5 \times 48 \text{ HP} = 160 \text{ HP}$

Catatan :

1 orang diperhitungkan 75 kg

Penggunaan daya listrik oleh lift (10 jam/hari):

$$\text{Kwh} = 0.20 \times 160 \text{ HP} \times \frac{0.746 \text{ kw}}{\text{HP}} \times 10 \text{ jam} = 240 \text{ kwh}$$

12. BEBAN PANAS RUANG MESIN LIFT

Beban panas ruang mesin lift maksimum diperhitungkan $1/3 \times$ jumlah HP dimana satu HP = 2500 Btu (1 Btu = 0.25 kalori)

Temperature ruang mesin lift harus dipertahankan antara 60-90⁰ F.

Suatu lift dengan kapasitas 2000 lb dan kecepatan 2.5 m/detik memerlukan daya listrik :

$$\frac{0.75 \times 2000 \times 0.4536 \times 2.5}{75} \text{ HP} = 23 \text{ HP}$$

(1 pound = 0.4536 kg : 1 HP = 75 m/detik

: 1 HP = 0.746 KVA)

Beban panas = $1/3 \times 23 \times 2500 \text{ Btu} = 19.167 \text{ Btu}$

13. LIFT BARANG

Setiap gedung bertingkat banyak baik dalam bentuk perkantoran, flat, atau penggunaan campuran dengan gedung komersial pasti memerlukan sarana sirkulasi vertikal untuk barang di samping untuk orang.

Kriteria untuk lift barang yang penting ialah ukuran dan berat barang yang harus diangkut. Dalam gedung- gedung dengan penggunaan campuran (mixed use) seringkali lift barang juga harus dapat melayani angkutan orang terutama pada jam-jam sibuk.

Perkiraan yang dapat digunakan dalam perencanaan ialah untuk setiap 5 lift diperlukan 1 lift barang.

Kapasitas lift barang berkisar antara 1-5 ton dengan ukuran dalam antara 1.60 x 2.10 m sampai 3.10 x 4.20 m dan kecepatan bergerak 1.5 – 2 m/detik maximum atau rata-rata 0.25 – 1 m/detik.