

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Hasil Penelitian**

Pada bagian bab IV ini membahas tentang laporan hasil pengamatan dari serangkaian proses penelitian. Adapun garis besar pengamatan, perolehan data, dan pengolahan yang disajikan yakni mulai dari observasi lapangan, pengumpulan data serta perhitungan langsung dilapangan.

Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif, dimana kegiatan analisis data meliputi pengolahan dan penyajian data, melakukan perhitungan untuk mendeskripsikan data. Penyajian data dan analisis data melalui data yang terkumpul dari lapangan bisa disajikan dalam bentuk tabel, grafik, maupun diagram. Tujuan akhir yang ingin dicapai dalam melakukan penelitian dengan menggunakan pendekatan kuantitatif adalah menguji teori, membangun fakta, menunjukkan hubungan dan pengaruh serta perbandingan antar variabel, memberikan deskripsi statistik, menaksir dan meramalkan hasilnya.

Bab IV sebagai bab analisis data hasil penelitian, dimaksud untuk mengetahui hipotesis-hipotesis yang telah dirumuskan pada bab I yaitu bagaimana perhitungan daya motor listrik pada lift terhadap perubahan beban penumpang.

Berikut dipaparkan analisis data dan pembahasan hasil temuan dalam penelitian ini.

## 4.2. Gambaran Umum Objek Penelitian



Gambar 4.1 Lift (dokumentasi pribadi)

Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah lift penumpang 1 buatan mitsubishi dengan spesifikasi sebagai berikut :

Product	: Mitsubishi
Application	: Pakai ruang mesin
Kecepatan	: 105 m/m
Travel	: 40 Meter
Beban maksimal	: 1.150 kg
Jumlah orang	: 17

Lift ini ada 3 yaitu dari lift barang, lift penumpang 1 dan lift penumpang 2. Namun penelitian ini dilakukan pada lift penumpang 1.



Gambar 4.2 Panel (dokumentasi pribadi)

Dan ini merupakan motor buatan MITSUBISHI yang digunakan pada lift tersebut, sehingga spesifikasi dari motor ini yang jadi acuan untuk mengukur penelitian ini, berikut fotonya :



Gambar 4.3 Motor Listrik (dokumentasi pribadi)

### 4.3. Data hasil perhitungan berat penumpang

Pengukuran berat penumpang ini diambil dari mahasiswa, karyawan dan cleaning service yang ada di IDB dengan cara menimbang satu per satu dari mereka menggunakan timbangan yang peneliti bawa.

**Tabel 4.1 Berat Penumpang (kg)**

Tabel Pengukuran berat penumpang 0%, 50%, 100% dari kapasitas 1.150 kg

	0%	50%	100%
BERAT PENUMPANG		67	67
		58	58
		50	50
		73	73
		56	56
		61	61
		87	87
		57	57
		62	62
			72
			65
			57
			68
			82
		77	
Jumlah	0 kg	571 kg	992 kg

#### 4.4 Data hasil pengukuran daya menggunakan PQA

Pengolahan data untuk mencari daya pada lift ini yaitu mengukur langsung pada panel sub distribusi dengan mencari daya yang terpakai saat lift bergerak dengan menggunakan alat ukur PQA (Power Quality Analyzer).

Berikut data yang diperoleh dari hasil penelitian

##### 1. Tabel Pengukuran daya, arus, tegangan, dan $\cos \phi$ pada saat naik dan turun tiap lantai dengan berat penumpang 0% (0 kg)

Saat naik 1 lantai

Lantai	Daya (kW)			Arus (A)			Tegangan (V)			Cos $\phi$		
	R	S	T	R	S	T	R	S	T	R	S	T
1 ke 2	0,5	1,1	0,7	6,9	7,4	7,2	237,8	236,3	237,4	0,2	0,6	0,2
2 ke 3	0,3	0,8	0,3	6,2	6,3	6,0	236,1	235,2	235,4	0,2	0,6	0,2
3 ke 4	0,4	0,9	0,6	6,3	6,6	6,1	237,4	234,9	235,7	0,2	0,6	0,2
4 ke 5	0,5	1,0	0,5	6,8	7,0	7,3	236,9	234,9	234,7	0,3	0,6	0,3
5 ke 6	0,4	0,9	0,6	6,5	7,1	7,4	237,0	235,2	236,1	0,2	0,6	0,2
6 ke 7	0,4	0,8	0,5	5,9	6,0	6,0	236,3	235,0	235,7	0,2	0,6	0,2
7 ke 8	0,6	1,2	0,5	7,3	6,7	7,5	236,0	234,2	234,7	0,3	0,6	0,3
8 ke 9	0,6	1,2	0,8	7,5	7,7	8,0	234,1	238,7	238,6	0,3	0,6	0,2
9 ke 10	0,5	1,0	0,4	6,3	6,2	6,3	234,2	234,6	235,7	0,2	0,6	0,3

Lantai	Jumlah Daya per tiap lantai
1 ke 2	2,3 kW
2 ke 3	1,4 kW
3 ke 4	1,9 kW
4 ke 5	2,0 kW
5 ke 6	1,9 kW
6 ke 7	1,7 kW
7 ke 8	2,3 kW
8 ke 9	2,6 kW
9 ke 10	1,9 kW

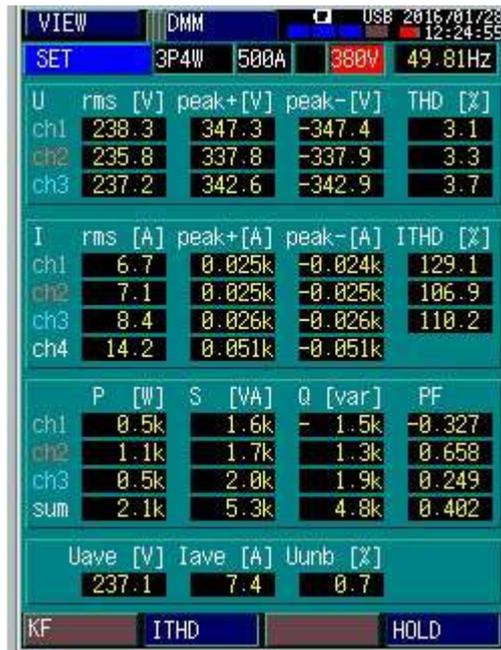
Konsumsi daya lift yang berpindah naik 1 lantai dengan beban 0% (0kg) rata-rata membutuhkan daya sebesar 2 kW. Dengan konsumsi daya terbesar pada saat lift bergerak dari lantai 8 ke 9 dengan beban sebesar 2,6 kW. Dan konsumsi daya terendah pada saat lift bergerak dari lantai 2 ke 3 sebesar 1,4 kW.

Saat turun 1 lantai

Lantai	Daya (kW)			Arus (A)			Tegangan (V)			Cos $\phi$		
	R	S	T	R	S	T	R	S	T	R	S	T
10 ke 9	0,7	1,3	0,8	7,2	7,8	7,6	237,5	235,1	236,2	0,2	0,6	0,3
9 ke 8	0,4	1,0	0,3	6,5	6,3	7,2	237,0	234,7	235,8	0,2	0,6	0,2
8 ke 7	0,5	1,2	0,6	6,9	7,6	6,5	238,0	235,8	236,8	0,2	0,6	0,2
7 ke 6	0,5	1,1	0,5	6,8	7,0	8,3	237,1	234,7	235,8	0,3	0,6	0,2
6 ke 5	0,5	1,2	0,5	6,5	7,3	7,5	237,1	234,8	235,8	0,3	0,6	0,2
5 ke 4	0,6	1,0	0,5	7,2	6,0	6,8	237,0	234,9	235,8	0,2	0,6	0,2
4 ke 3	0,4	0,8	0,4	5,3	6,7	5,5	236,1	234,3	235,6	0,2	0,6	0,2
3 ke 2	0,8	1,4	0,8	7,5	7,7	8,0	238,1	235,7	236,1	0,3	0,6	0,3
2 ke 1	0,3	0,8	0,4	5,3	6,2	6,3	237,2	234,0	235,8	0,2	0,6	0,2
Jumlah	4,7	9,8	4,8									

Lantai	Jumlah Daya per tiap lantai
10 ke 9	2,8 kW
9 ke 8	1,7 kW
8 ke 7	2,3 kW
7 ke 6	2,1 kW
6 ke 5	2,2 kW
5 ke 4	2,1 kW
4 ke 3	1,6 kW
3 ke 2	3,0 kW
2 ke 1	1,4 kW

Konsumsi daya lift yang berpindah turun 1 lantai dengan beban 0% (0kg) rata-rata membutuhkan daya sebesar 2,14 kW. Dengan konsumsi daya terbesar pada saat lift bergerak dari lantai 3 ke 2 dengan beban sebesar 3,0 kW. Dan konsumsi daya terendah pada saat lift bergerak dari lantai 4 ke 3 sebesar 1,6 kW.



Berikut salah satu screenshoot hasil pengukuran menggunakan PQA  
 Pada saat berbeban 0% (0 kg)

## 2. Tabel Pengukuran daya, arus, tegangan, dan $\cos \phi$ pada saat naik dan turun tiap lantai dengan berat penumpang 50% (571 kg)

Saat naik 1 lantai

Lantai	Daya (kW)			Arus (A)			Tegangan (V)			Cos $\phi$		
	R	S	T	R	S	T	R	S	T	R	S	T
1 ke 2	0,5	1,1	0,5	6,7	7,1	8,4	238,3	235,8	237,2	0,3	0,6	0,2
2 ke 3	0,8	1,8	0,7	11,6	12,0	12,6	238,7	235,9	237,0	0,2	0,6	0,2
3 ke 4	1,0	2,1	0,9	13,2	14,2	14,6	237,3	235,6	236,9	0,2	0,6	0,2
4 ke 5	0,8	2,0	0,8	12,3	12,9	13,5	238,8	236,3	237,5	0,3	0,6	0,2
5 ke 6	1,1	2,6	1,2	16,0	16,8	16,5	237,8	236,9	237,2	0,3	0,6	0,2
6 ke 7	0,4	1,0	0,3	6,6	6,4	7,4	238,5	236,2	237,5	0,2	0,6	0,1
7 ke 8	0,7	1,8	0,8	11,0	11,8	12,2	238,8	236,4	237,6	0,2	0,6	0,2
8 ke 9	0,9	2,4	1,1	12,6	13,0	12,8	238,2	236,3	237,1	0,2	0,6	0,3
9 ke 10	0,9	2,1	1,0	12,8	13,5	14,1	238,4	236,1	237,3	0,2	0,6	0,2
Jumlah	7,1	16,9	7,3									

Lantai	Jumlah Daya per tiap lantai
1 ke 2	2,1 kW
2 ke 3	3,3 kW
3 ke 4	4,0 kW
4 ke 5	3,6 kW
5 ke 6	4,9 kW
6 ke 7	1,7 kW
7 ke 8	3,3 kW
8 ke 9	4,4 kW
9 ke 10	4,0 kW

Konsumsi daya lift yang berpindah naik 1 lantai dengan beban 50% (571kg) rata-rata membutuhkan daya sebesar 3,47 kW. Dengan konsumsi daya terbesar pada saat lift bergerak dari lantai 5 ke 6 dengan beban sebesar 4,4 kW. Dan konsumsi daya terendah pada saat lift bergerak dari lantai 6 ke 7 sebesar 1,7 kW.

#### Saat turun 1 lantai

Lantai	Daya (kW)			Arus (A)			Tegangan (V)			Cos $\phi$		
	R	S	T	R	S	T	R	S	T	R	S	T
10 ke 9	0,8	1,9	0,9	11,5	12,0	12,7	237,8	235,4	236,5	0,2	0,6	0,2
9 ke 8	1,1	2,6	1,3	16,1	17,0	16,9	237,3	235,0	236,1	0,2	0,6	0,3
8 ke 7	0,8	1,9	0,9	11,8	12,2	12,9	238,3	236,1	237,1	0,2	0,6	0,2
7 ke 6	0,9	2,1	1,0	12,8	13,4	14,1	237,4	235,0	236,1	0,2	0,6	0,2
6 ke 5	0,9	2,2	1,0	13,5	14,3	14,5	237,4	235,1	236,1	0,2	0,6	0,2
5 ke 4	1,0	2,2	1,0	13,2	14,0	14,8	237,3	235,2	236,1	0,3	0,6	0,2
4 ke 3	1,6	3,1	1,6	19,3	19,7	21,5	237,1	234,7	235,9	0,3	0,6	0,3
3 ke 2	0,8	2,0	0,9	12,1	12,6	13,2	238,4	236,0	237,1	0,2	0,6	0,2
2 ke 1	1,1	2,5	1,2	15,3	16,2	16,3	237,5	235,0	236,1	0,2	0,6	0,3
Jumlah	9	20,5	9,8									

Lantai	Jumlah Daya per tiap lantai
10 ke 9	3,6 kW
9 ke 8	4,0 kW
8 ke 7	3,6 kW
7 ke 6	4,0 kW
6 ke 5	4,1 kW
5 ke 4	4,2 kW
4 ke 3	6,3 kW
3 ke 2	3,7 kW
2 ke 1	4,8 kW

Konsumsi daya lift yang berpindah turun 1 lantai dengan beban 50% (571kg) rata-rata membutuhkan daya sebesar 4,36 kW. Dengan konsumsi daya terbesar pada saat lift bergerak dari lantai 4 ke 3 dengan beban sebesar 6,3 kW. Dan konsumsi daya terendah pada saat lift bergerak dari lantai 10 ke 9 dan 8 ke 7 sebesar 3,6 kW.



Berikut salah satu screenshot hasil pengukuran menggunakan PQA Pada saat berbeban 50% (571 kg)

### 3. Tabel Pengukuran daya, arus, tegangan, dan $\cos \phi$ pada saat naik dan turun tiap lantai dengan berat penumpang 100% (992 kg)

Saat naik 1 lantai

Lantai	Daya (kW)			Arus (A)			Tegangan (V)			Cos $\phi$		
	R	S	T	R	S	T	R	S	T	R	S	T
1 ke 2	2,1	5,1	2,6	30,0	32,1	31,5	238,0	235,7	236,9	0,2	0,6	0,3
2 ke 3	1,8	4,1	2,0	27,4	28,5	28,6	238,9	236,3	237,8	0,2	0,6	0,2
3 ke 4	1,9	4,4	2,1	28,0	30,3	27,9	237,4	235,8	237,2	0,2	0,6	0,2
4 ke 5	1,9	4,3	2,0	27,6	29,8	27,9	237,6	236,9	237,4	0,3	0,6	0,2
5 ke 6	2,1	4,9	2,2	28,4	31,8	28,5	237,6	236,5	237,1	0,3	0,6	0,2
6 ke 7	1,4	3,2	1,6	23,5	25,9	24,0	238,0	236,2	237,5	0,2	0,6	0,1
7 ke 8	1,8	3,5	1,9	26,2	26,9	27,2	238,1	236,6	237,7	0,2	0,6	0,2
8 ke 9	1,8	4,1	1,9	27,0	28,3	26,8	238,2	236,3	237,1	0,2	0,6	0,3
9 ke 10	1,9	4,2	2,0	27,3	28,9	27,6	237,2	236,5	237,1	0,2	0,6	0,2
Jumlah	16,7	37,8	18,3									

Lantai	Jumlah Daya per tiap lantai
1 ke 2	9,8 kW
2 ke 3	7,9 kW
3 ke 4	8,4 kW
4 ke 5	8,2 kW
5 ke 6	9,2 kW
6 ke 7	6,2 kW
7 ke 8	7,2 kW
8 ke 9	7,8 kW
9 ke 10	8,1 kW

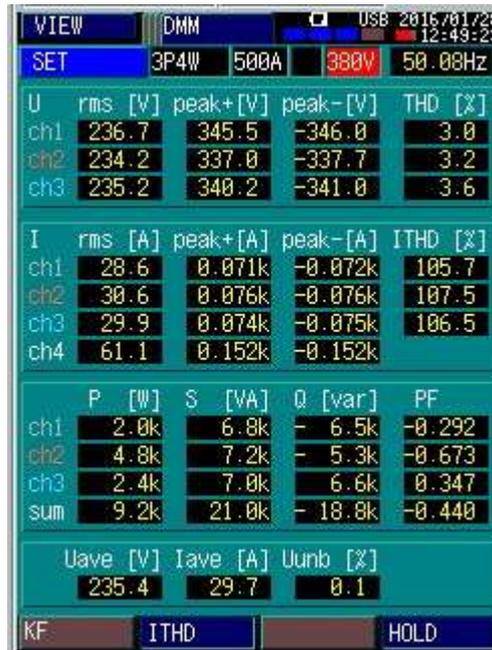
Konsumsi daya lift yang berpindah naik 1 lantai dengan beban 100% (992kg) rata-rata membutuhkan daya sebesar 8,08 kW. Dengan konsumsi daya terbesar pada saat lift bergerak dari lantai 1 ke 2 dengan beban sebesar 9,8 kW. Dan konsumsi daya terendah pada saat lift bergerak dari lantai 6 ke 7 sebesar 6,2 kW.

Saat turun 1 lantai

Lantai	Daya (kW)			Arus (A)			Tegangan (V)			Cos $\phi$		
	R	S	T	R	S	T	R	S	T	R	S	T
10 ke 9	2,0	4,8	2,4	28,6	30,6	29,9	236,9	234,5	235,5	0,2	0,6	0,3
9 ke 8	1,8	4,2	2,1	27,3	28,9	27,8	237,5	235,3	236,4	0,2	0,6	0,3
8 ke 7	2,5	5,6	2,7	29,8	32,1	29,9	238,4	236,3	237,3	0,2	0,6	0,2
7 ke 6	2,0	4,4	2,1	28,8	29,8	29,0	237,7	235,5	236,6	0,2	0,6	0,2
6 ke 5	2,0	4,5	2,1	29,0	30,3	28,8	237,3	235,4	236,7	0,2	0,6	0,2
5 ke 4	2,0	4,4	2,0	28,7	30,0	28,5	237,5	235,7	236,2	0,3	0,6	0,2
4 ke 3	1,9	4,2	1,9	26,3	28,7	26,5	237,4	234,9	236,0	0,3	0,6	0,3
3 ke 2	2,2	4,9	2,3	28,9	30,1	28,4	238,6	236,2	237,3	0,2	0,6	0,2
2 ke 1	1,9	4,0	2,0	26,9	29,7	26,8	237,7	235,4	236,5	0,2	0,6	0,3
Jumlah	18,3	41	19,6									

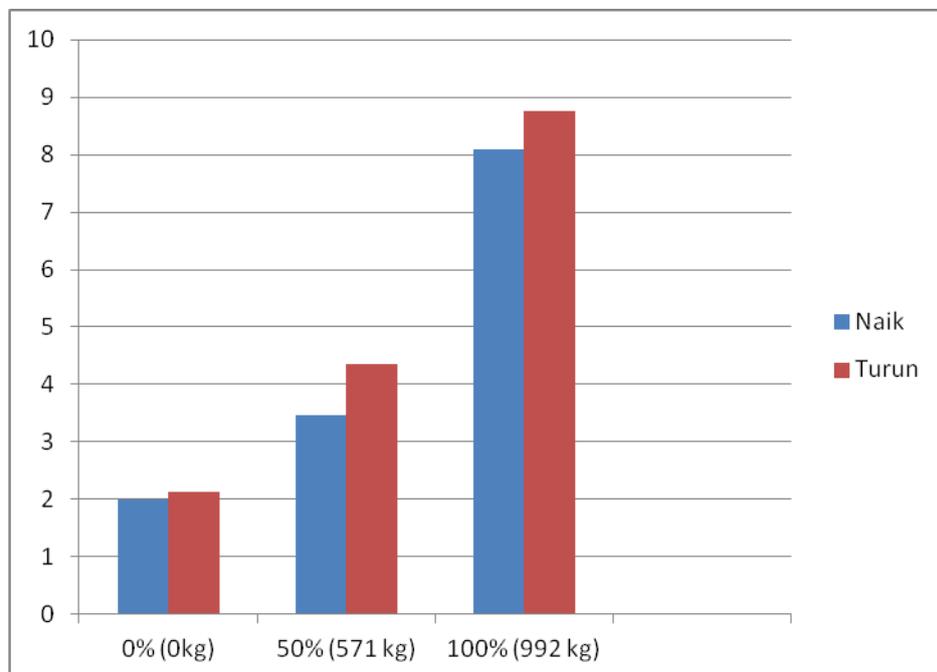
Lantai	Jumlah Daya per tiap lantai
10 ke 9	9,2 kW
9 ke 8	8,1 kW
8 ke 7	10,8 kW
7 ke 6	8,5 kW
6 ke 5	8,6 kW
5 ke 4	8,4 kW
4 ke 3	8,0 kW
3 ke 2	9,4 kW
2 ke 1	7,9 kW

Konsumsi daya lift yang berpindah turun 1 lantai dengan beban 100% (992kg) rata-rata membutuhkan daya sebesar 8,76 kW. Dengan konsumsi daya terbesar pada saat lift bergerak dari lantai 8 ke 7 dengan beban sebesar 10,8 kW. Dan konsumsi daya terendah pada saat lift bergerak dari lantai 2 ke 1 sebesar 7,9 kW.



Berikut salah satu screenshoot hasil pengukuran menggunakan PQA Pada saat berbeban 100% (992 kg)

#### 4.5 Data grafik hasil pengukuran daya naik dan turun lift



Grafik Rata-rata Daya Lift per tiap 1 lantai

Terlihat jelas sekali pada grafik rata-rata daya diatas, penelitian dengan mengukur daya pada panel sub distribusi ini sangat berpengaruh terhadap jumlah beban orang saat menaiki lift.

**Semakin besar jumlah beban penumpang maka daya yang dikeluarkan motor semakin besar, sebaliknya semakin kecil jumlah beban penumpang daya yang dikeluarkan motor semakin kecil.**

#### **4.6 Penggunaan Daya pada saat berkapasitas 0%, 50%, dan 100%**

Daya rata-rata yang dikeluarkan pada 3 kali kondisi yaitu sebagai berikut :

1. Saat 0% (0 kg)

Saat lift naik per lantai daya rata-rata sebesar 2 kW

Saat lift turun per lantai daya rata-rata sebesar 2,14 kW

2. Saat 50% (571 kg)

Saat lift naik per lantai daya rata-rata sebesar 3,47 kW

Saat lift turun per lantai daya rata-rata sebesar 4,36 kW

3. Saat 100% (992 kg)

Saat lift naik per lantai daya rata-rata sebesar 8,08 kW

Saat lift turun per lantai daya rata-rata sebesar 8,76 kW

Saat pengukuran diatas ternyata daya yang paling kecil yaitu saat tanpa beban, karna semakin berat penumpang yang menaiki lift, maka daya yang keluar pun semakin besar.

#### 4.7 Energi yang dibutuhkan untuk beban 0%, 50%, dan 100%

Pada saat penelitian, dilakukan juga perhitungan berapa detik waktu yang dicapai dari lantai per tiap lantai dengan menggunakan stopwatch yaitu 3 detik

Maka Energi yang di butuhkan saat beban 0% (0 kg) adalah

1. Saat lift naik

$$W = P_{\text{rata-rata}} \times t = 2.000 \text{ Watt} \times 3 \text{ detik}$$

$$W = 6.000 \text{ joule}$$

2. Saat lift turun

$$W = P_{\text{rata-rata}} \times t = 2.140 \text{ Watt} \times 3 \text{ detik}$$

$$W = 6.420 \text{ joule}$$

Maka Energi yang di butuhkan saat beban 50% (571 kg) adalah

1. Saat lift naik

$$W = P_{\text{rata-rata}} \times t = 3.470 \text{ Watt} \times 3 \text{ detik}$$

$$W = 10.410 \text{ joule}$$

2. Saat lift turun

$$W = P \times t = 4.360 \text{ Watt} \times 3 \text{ detik}$$

$$W = 13.080 \text{ joule}$$

Maka Energi yang di butuhkan saat beban 100% (992 kg) adalah

1. Saat lift naik

$$W = P \times t = 8.080 \text{ Watt} \times 3 \text{ detik}$$

$$W = 24.240 \text{ joule}$$

2. Saat lift turun

$$W = P \times t = 8.760 \text{ Watt} \times 3 \text{ detik}$$

$$W = 26.280 \text{ joule}$$

Berdasarkan perhitungan di atas dapat dikatakan bahwa besar energi listrik bergantung oleh daya dan waktu listrik mengalir. Energi listrik akan makin besar, jika daya makin besar serta selang waktu makin lama.

Kesimpulannya adalah semakin besar beban penumpang, maka energi yang dikonsumsi akan semakin besar.

#### 4.8 Perhitungan Tipe Lift yang digunakan

Lift yang dipakai pada Gedung IDB II RD. Dewi Sartika dengan kapasitas 17 orang dengan lebar pintu 1100 mm. Langkah perhitungannya yaitu:

1. Menghitung probabilitas jumlah berhenti

$$S_1 = S - S \left( \frac{S-1}{S} \right)^n$$

$S$  = maksimal jumlah berhenti

$n$  = jumlah penumpang atau kapasitas sangkar

$$n = 80\% \times 17 \text{ orang} = 13,6 \text{ orang} \approx 14 \text{ orang}$$

$$S_1 = 10 - 10 \left( \frac{10-1}{10} \right)^{14}$$

$$S_1 = 7,713 \approx 8$$

2. Waktu perjalanan naik

$$T_u = s_1 \left( \frac{L}{SV} + 2V \right)$$

$$T_u = 8 \left( \frac{10 \times 4}{10 \times 1,75} + 2 \times 1,75 \right)$$

$$T_u = 46,28 \text{ detik}$$

3. Waktu perjalanan turun

$$T_d = \frac{L}{V} + 2V$$

$$T_d = \frac{10 \times 4}{1,75} + 2 \times 1,75$$

$$T_d = 26,35 \text{ detik}$$

4. Waktu transfer penumpang

Memungkinkan 2-3 detik per orang untuk ditransfer, tergantung pada kapasitas sangkar

$$T_p = 2,5 \times 14$$

$$T_p = 35 \text{ detik}$$

5. Waktu membuka dan menutup lift

$$T_o = 2 (S_1 + 1) \frac{W}{V_d}$$

$T_o$  = Waktu membuka pintu

$V_d$  = kecepatan buka dan tutup pintu  $\text{ms}^{-1}$

$W$  = door width

$$T_o = 2 (8 + 1) \frac{0,5 \times 1,1}{0,4}$$

$$T_o = 24,75 \text{ detik}$$

6. Total  $R_{TT}$  (Round Trip Time)

$$R_{TT} = T_u + T_d + T_p + T_o$$

$$R_{TT} = 46,28 + 26,35 + 35 + 24,75$$

$$R_{TT} = 132,38 \text{ detik}$$

7. Interval per grup

$$\text{Interval per grup} = \frac{RTT}{\text{Jumlah Lift}}$$

$$\text{Interval per grup} = \frac{132,38}{2}$$

$$\text{Interval per grup} = 66,19 \text{ detik}$$

8. Kapasitas grup lift

$$\text{Kapasitas grup lift} = \frac{5 \times 60 \times \text{jumlah lift} \times \text{kapasitas lift} \times 80\%}{RTT}$$

$$\text{Kapasitas grup lift} = \frac{5 \times 60 \times 2 \times 17 \times 80\%}{132,38}$$

$$\text{Kapasitas grup lift} = 62 \text{ orang}$$

Pada perhitungan diatas, gedung yang akan didesain liftnya yaitu sebuah gedung dengan 10 lantai. Tinggi per lantai sekitar 4 m, sehingga tinggi keseluruhan lantai yaitu 40 m.

Kecepatan lift : 2 m/s    Kecepatan buka dan tutup pintu lift : 0,4 m/s    Untuk menentukan tipe lift yang akan digunakan, pertama-tama kita harus menghitung round trip time ( $R_{TT}$ ). Round trip time adalah waktu yang diperlukan oleh lift untuk bergerak naik sampai lantai tertinggi dan kembali ke lantai paling bawah. Banyak aspek yang harus dipertimbangkan, antara lain probabilitas jumlah berhenti, waktu perjalanan naik, waktu perjalanan turun, waktu transfer penumpang, serta waktu membuka dan menutup pintu lift.