



KEMENTERIAN KETENAGAKERJAAN R.I
DIREKTORAT JENDERAL PEMBINAAN PENGAWASAN KETENAGAKERJAAN
DAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
DIREKTORAT PENGAWASAN NORMA K3

LAPORAN HASIL OJT RIKSA UJI
ELEVATOR DAN ESKALATOR DI PT. WIJAYA PRATAMA RAYA

Laporan Hasil Pemeriksaan

Disusun Oleh:

MAHESA RIKI ARMANDA

PEMBINAAN AHLI K3 ELEVATOR DAN ESKALATOR
PT. DELTA INDONESIA

JAKARTA 21 AGUSTUS – 02 SEPTEMBER 2023

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ii
Kata Pengantar.....	iv
BAB I Pendahuluan.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Maksud dan Tujuan	1
I.3. Tujuan Umum.....	1
I.4. Tujuan Khusus	2
I.5. Ruang Lingkup	2
I.6. Waktu dan Tempat Pemeriksaan.....	2
I.7. Dasar Hukum	3
I.8. Daftar Alat Ukur Yang di Gunakan	3
BAB II. LANDASAN TEORI	4
II.1. Elevator	4
II.2 Ruang Mesin	5
II.3 Ruang Luncur	6
II.4 Kereta	7
II.5 Luar Ruang Luncur	8
II.6 Eskalator	8
BAB III HASIL PEMERIKSAAN	10
III.1. Data Umum Perusahaan	10
III.2. Elevator Passenger	10
III.2.1 Data Teknis Elevator Passenger.....	10
III.2.2 Dokumentasi Elevator Passenger	11

III.2.3	Temuan Elevator Passenger	12
III.2.4	Analisa Perhitungan Daya Motor dan Dasar Hukumnya	12
III.2.5	Analisa Perbandingan Sheave dan Dasar Hukumnya.....	13
III.2.6	Analisa Kecepatan Governor dan Dasar Hukumnya.....	14
III.2.7	Analisa Kekuatan Wire Rope dan Hukumnya	15
III.2.8	Analisa Jumlah Tali Kereta dan Dasar Hukumnya.....	16
III.2.9	Analisa Kekuatan Rel Pemandu dan Dasar Hukumnya.....	16
III.2.10	Analisa Kekuatan Kemampuan Traksi Tali Baja dan Dasar Hukumnya	18
III.2.11	Analisa Luas Kereta dan Dasar Hukumnya.....	18
III.2.12	Lembar Pemeriksaan dan Pengujian Elevator	19
III.2.13	Eskalator	35
III.2.14	Data Teknis Travelator.....	35
III.3.2.1	Dokumentasi Travelator	32
III.3.2.2	Temuan Travelator	33
III.3.3.1	Analisa Perhitungan Panjang Eskalator dan Dasar Hukumnya	34
III.3.3.2	Analisa Perhitungan Daya Motor dan Dasar Hukumnya	34
III.3.3.3	Analisa Traffic Analysis dan Dasar Hukumnya	35
III.3.3.4	Lembar Pemeriksaan dan Pengujian Eskalator	36
 BAB IV KESIMPULANDAN SARAN		43
IV.1	Kesimpulan Elevator.....	43
IV.2	Saran Elevator	43
IV.3	Kesimpulan Travelator	44
IV.4	Saran Travelator	44

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT karena telah melimpahkan rahmat dan nikmat-Nya sehingga Laporan tentang “Riksa uji Keselamatan dan Kesehatan Kerja bidang Elevator & Eskalator di Gedung Kantor pusat PT. Louserindo Megah Permai , Jakarta dapat terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Makalah ini dibuat untuk menunjukan analisa terhadap hasil Riksa Uji Keselamatan dan Kesehatan Kerja sebagai salah satu proses penunjukan Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja (AK3) bidang Eskalator dan Eskalator.

Penyusunan laporan ini tentunya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. baik secara materil maupun moril. Oleh karena itu pada kesempatan ini, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Direktur Utama PT. Ghani Riksa Darma Technology Bapak Darmadi.
2. Seluruh Staf PT. Wijaya Pratama Raya
3. Ibu Ika dan Bapak Gumilang selaku Pegawai Pengawas Spesialis Kemenaker RI;
4. Bapak Riky Rumindo, Bapak Iwan, Bapak Boy, Bapak Budi Pahlawan Dan Bapak Selsius Bapak Yudi, Bapak Gusti selaku Instruktur Spesialis Bidang Eskalator dan Eskalator;

Penulis menyadari bahwa makalah OJT ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun, penulis harapkan untuk perbaikan dan kesempurnaan Laporan ini.

Akhir kata, semoga makalah ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi semua pihak yang terlibat dalam kegiatan pembelajaran.

Semarang , 14 September 2023

Penyusun

Mahesa Riki Armanda

I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Elevator dan escalator sebagai alat angkut orang dan/atau barang pada suatu ketinggian mengandung potensi bahaya dan dapat menimbulkan kecelakaan kerja yang dapat mengakibatkan cedera manusia dan kerusakan harta benda. Data kecelakaan menunjukkan bahwa kecelakaan elevator dan escalator sebagian besar disebabkan oleh faktor manusia yang kurang memiliki pengetahuan dalam pemeliharaan dan perawatannya.

Untuk mencegah terjadinya kecelakaan tersebut, telah ditetapkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2017 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Elevator dan Eskalator. Salah satu upaya dalam mencegah terjadinya kecelakaan tersebut yaitu dengan melakukan perawatan dan pemeliharaan terhadap komponen-komponen elevator dan escalator.

1.2 Maksud dan Tujuan

Makalah ini dibuat dengan maksud dan tujuan agar setelah mengikuti pelatihan Ahli K3 Elevator dan Eskalator, Para peserta pelatihan Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Elevator dan Eskalator yang diselenggarakan oleh Delta dapat :

1. Menilai secara kritis dan sistematis semua potensi bahaya bidang K3 Elevator dan Eskalator
2. Memastikan bahwa pengelolaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Elevator dan Eskalator dilaksanakan sesuai ketentuan Pemerintah dan standar teknis yang berlaku.
3. Merekomendasikan langkah-langkah untuk mengendalikan potensi bahaya pada Elevator dan Eskalator sebelum timbul gangguan atau kerugian terhadap tenaga kerja, asset perusahaan dan lingkungan.

1.3. Tujuan Umum

Tujuan dilakukannya pemeliharaan terhadap elevator dan escalator adalah sebagai berikut:

1. Melindungi tenaga kerja dan orang lain dari potensi bahaya elevator dan escalator
2. Menjamin dan memastikan elevator dan escalator yang aman dan handal
3. Memberikan jaminan K3 bagi pengguna
4. Menciptakan tempat kerja yang aman dan sehat guna meningkatkan produktivitas

1.4 Tujuan Khusus

Agar peserta Pelatihan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Elevator dan Eskalator mampu menjelaskan tentang:

1. Dasar hukum pembinaan dan pengawasan Keselamatan dan kesehatan Kerja (K3) bidang Listrik
2. Seluruh obyek pengawasan Keselamatan dan kesehatan Kerja (K3) Elevator dan Eskalator Sumber-sumber potensi bahaya
3. Upaya pengendalian sumber-sumber bahaya Elevator dan Eskalator
4. Syarat-syarat dan ketentuan Keselamatan dan kesehatan Kerja (K3) Elevator dan Eskalator
5. Teknik pemeriksaan dan pengujian K3 Elevator dan Eskalator

1.5 RUANG LINGKUP

Ruang lingkup dalam laporan ini adalah

1. Pemeriksaan atau riksa uji terhadap spesifikasi dari setiap komponen Elevator.
2. Memeriksa atau riksa uji secara visual tentang kelayakan Elevator sesuai Permen N0. 6 Tahun 2017
3. Memeriksa kebenaran hasil perencanaan (gambar rencana) dengan hasil pemasangan di lapangan (As Built Drawing)
4. Mencatat temuan-temuan di lapangan sesuai dengan check list riksa uji.
5. Memberikan rekomendasi apabila ada temuan yang tidak sesuai dengan Permen No. 6 Tahun 2017

1.6 WAKTU DAN TEMPAT PEMERIKSAAN

ELEVATOR

Hari : Rabu

Tanggal : 06 September 2023

Tempat : PT. WIJAYA PRATAMA RAYA (Room inc Hotel)

Alamat : JL. Pemuda No. 150 Semarang

TRAVELATOR

Hari : Rabu

Tanggal : 06 September 2023

Tempat : PT. WIJAYA PRATAMA RAYA (DP Mall)

Alamat : JL. Pemuda No. 150 Semarang

1.7 DASAR HUKUM

Dasar hukum pelaksanaan pemeliharaan elevator dan eskalor ini terdiri atas:

1. UU No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
2. UU No. 13 Tahun 2013 Tentang Ketenagakerjaan
3. PERMEN Nomor 6 Tahun 2017 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Elevator dan Eskalator
4. SNI dan Standard International
5. PUIL 2011 Tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik

1.8 DAFTAR ALAT UKUR YANG DIGUNAKAN

Dalam kaitannya dengan peralatan kerja di lapangan khususnya yang berkaitan dengan pelaksanaan pengukuran dan pengujian, dilengkapi dengan peralatan bantu kerja, diantaranya seperti :

1. Distance Meter
2. Tachometer
3. Meteran
4. Jangka Sorong
5. Earth Clamp Tester
6. Tool Kit
7. Lock Door

II

LANDASAN TEORI

II.1. ELEVATOR

Elevator adalah angkutan transportasi vertikal yang digunakan untuk mengangkut orang atau barang. Lift umumnya digunakan di gedung-gedung bertingkat tinggi; biasanya lebih dari tiga atau empat lantai. Gedung-gedung yang lebih rendah biasanya hanya mempunyai tangga atau eskalator. Lift-lift pada zaman modern mempunyai tombol-tombol yang dapat dipilih penumpangnya sesuai lantai tujuan mereka, Terdapat dua jenis mesin, yaitu Hidraulic dan Traction.

Jenis-Jenis Lift Dan Fungsinya

1. Passenger Elevator/ Lift Penumpang,

Passenger Elevator adalah elevator yang berfungsi khusus untuk mengangkut manusia saja, elevator ini sangat dijaga kehandalan sistem keamanannya. Hal ini karena menyangkut keselamatan manusia penumpang lift tersebut.

2. Dumbwaiter / Lift Barang,

Elevator ini fungsinya hanya untuk mengangkat barang saja, elevator ini juga tak kalah handalnya dengan elevator penumpang namun ada sedikit perbedaan dalam hal system keamanannya.

3. Elevator Service / Lift Servis,

Elevator service ini biasanya dipasang diperhotelan yang berfungsi untuk mengantarkan barang ke kamar-kamar penghuni hotel. Elevator ini juga tak kalah handalnya dengan elevator penumpang, perbedaan dari elevator service dengan elevator penumpang ini sangat jelas dari sistem pengangkutannya, yaitu elevator penumpang hanya khusus untuk manusia saja tapi elevator service ini berfungsi untuk mengangkut manusia dan barang.

Pada dasarnya komponen pada elevator dibagi menjadi empat bagian utama yaitu:

1. Komponen di ruang mesin (Machine Room)
2. Komponen di ruang luncur (Hoistway).
3. Komponen di Kereta/Car Lift
4. Komponen di luar ruang luncur pada tiap-tiap lantai.

II.2. RUANG MESIN

Ruang mesin adalah ruang terpenting, dimana ruang tersebut terjadinya semua proses pengoperasian elevator berlangsung secara keseluruhan. Komponen-komponen peralatan yang berada di ruang mesin yaitu sebagai berikut,

1. Panel Kontrol (*Control Panel* atau Lemari Kontrol)

Berfungsi untuk mengatur dan mengendalikan kerja lift tersebut. Permintaan baik dari luar maupun dari dalam kereta dicatat dan diolah, kemudian ia memberikan intruksi-intruksi agar lift bergerak, dan berhenti sesuai dengan permintaan.

2. Mesin Penggerak (*Driving Machine*),

Di dalam ruang mesin terdapat satu mesin penggerak jenis *geared*. Pada mesin ini, perputaran dari motor penggerak ditransformasikan oleh roda gigi sehingga dari putaran motor tinggi dapat berubah ke putaran rendah. Kecepatan maximum dari kereta lift dengan sistem *geared* adalah 150 mpm. Pada mesin penggerak ini terdapat brake (rem) dimana rem ini akan berkerja saat motor penggerak tidak bekerja (tidak dialiri listrik).

3. *Primary Velocity Tranducer* / Encoder

Terdapat satu alat dengan mesin lift pada mesin penggerak gunanya untuk mendeteksi putaran motor atau kecepatan dari lift.

4. *Governor*

Governor adalah alat pengaman, dimana jika kecepatan lift melebihi batas-batas yang telah ditentukan, maka governor ini akan bekerja dan kereta akan berhenti baik secara elektrik maupun mekanik.

5. ARD (*Automatic Rescue Device*)

Yang berfungsi apabila sumber listrik dari PLN mendadak mati, maka setelah 15 detik, ARD akan bekerja untuk memindahkan lift yang berhenti disembarang tempat bergerak lift ke lantai terdekat. Setelah lift sampai pada lantai tersebut, ia akan mati. Lift akan normal kembali setelah listrik PLN hidup kembali.

6. Bobot Imbang (*Counterweight*)

Biasanya terpasang dibelakang atau disamping kereta elevator. Berat dari bobot imbang ditentukan berdasarkan aktor-faktor berikut: berat kereta, kapasitas penuh pada kereta, dan faktor keseimbangan.

Kapasitas Elevator	Faktor Keseimbangan
> 1000 kg	40 % s/d 42,5 %
600 kg s/d 1150 kg	45 %
300 kg s/d 580 kg	s/d 55 %

II.3. RUANG LUNCUR

Ruang luncur adalah lorong atau lintasan dimana kereta tersebut bergerak naik dan turun. Lubang ini harus merupakan lubang tertutup dan tidak ada hubungan langsung ke ruang di luarnya kecuali untuk lubang beberapa lift berdampingan. Beberapa komponen yang terdapat di ruang luncur adalah:

1. **Guide Rail atau Rel Pemandu**

Profil baja khusus pemandu jalanya kereta (car) dan bobot pengimbang (*Counterweight*). Ukuran rel untuk kereta/car biasanya lebih besar dari pada rel bandul pengimbang/counterweight. Guide rail ini terpasang tegak lurus dari dasar pit sampai di bawah slap ruangmesin.

2. **Limit Switch/ Saklar Batas Lintas**

Ada dua jenis saklar batas lintas yaitu untuk membalik arah (*direction switch*) dan *final switch*. Biasanya komponen ini terpasang di rel kereta, dipasang dibagian bawah dan dibagian atas rel. Yang berfungsi untuk menjaga agar kereta tidak menabrak pit (bagian bawah) dan rantai kamar mesin (bagian atas).

3. **Vane Plate/ Pelat Bendera**

Dipasang di rel kereta yang berfungsi untuk mengatur pemberhentian kereta pada lantai yang dikehendaki dan mengatur pembukaan pintu pendaratan (*landing door*).

4. **Landing Door/ Pintu Pendaratan**

Pintu pendaratan dipasang disetiap lantai tempat lift bekerja. Pintu berfungsi untuk menutup ruang luncur dari luar. Pada pintu ini dipasang alat pengaman secara seri sehingga apabila salah satu pintu terbuka maka lift tidak akan bisa dijalankan. Pintu terdiri dari beberapa bagian, antara lain *door hanger*, *door sill*, dan *door panel*.

5. **Buffer**

Terletak lekuk dasar ruang luncur/Pit. Buffer ada di dua tempat yaitu: satu set untuk kereta dan satu set untuk beban pengimbang/ *counterweight*. Buffer berfungsi untuk meredam tenaga kinetik kereta dan bobot pengimbang pada saat jatuh.

6. **Governor Tensioner**

Merupakan pully berbandul sebagai penegang rope governor yang terletak di pit.

II.4. KERETA

1. *Car/Kereta*

Car/ Kereta adalah kotak dimana penumpang dibawa naik dan turun. Kereta ini dihubungkan langsung dengan bobot pengimbang (*Counterweight*) dengan tali baja lewat pully penggerak di ruang mesin

2. *Car Door/ Pintu Kereta*

Berfungsi untuk menutup kereta dari luar. Pada pintu kereta (*car door*) ini dipasang alat pengaman secara seri dengan pintu pendaratan/ *landing door* sehingga apabila pintu terbuka maka lift tidak dapat dijalankan

3. *COP (Car Operating Panel)*

Ada satu atau lebih COP. Biasanya terletak pada sisi depan kereta (*front return panel*). Pada panel tersebut terdapat tombol-tombol lantai dan tombol pengatur buka tutup pintu

4. *Interphone*

Biasanya terletak pada COP (pada lokasi yang mudah dicapai) yang berfungsi untuk mengadakan komunikasi (dalam keadaan tertentu) antara kereta, kamar mesin (*Machine Room*) dan ruang control gedung.

5. *Alarm Buzzer*

Yang berfungsi untuk memberi tanda bila lift berbeban penuh atau tanda-tanda lain.

6. *Switcing Box*

Biasanya menjadi satu dengan COP. Yang terletak dibagian bawah COP secara tertutup (yang dapat dibuka hanya dengan kunci khusus). Didalamnya terdapat tombol-tombol untuk pengaturan lift.

7. *Floor Indicator*

Nomor penunjuk lantai dan arah jalannya kereta. Biasanya terletak disisi atas pintu kereta (transom) atau pada COP.

8. *Lampu Darurat atau Emergency Light*

Biasanya terletak diatas atap kereta, fungsinya untuk menerangi kereta dalam keadaan darurat (listrik mati).

9. *Saklar Pintu Darurat (Emergency Exit Switch)*

Terletak pada pintu darurat diatas kereta, fungsinya untuk memastikan agar kereta tidak berjalan apabila pintu darurat dibuka untuk proses penyelamatan.

10. *Safety Link*

Mekanisme penggerak alat pengaman (safety device) pada kereta yang dihubungkan dengan governor di kamar mesin. Berfungsi untuk menarik safety break sehingga bisa menahan kereta jika terjadi over speed (jatuh).

II.5. LUAR RUANG LUNCUR

1. Tombol Lantai
Tombol pemanggil kereta di lantai/hall.
2. Saklar Parkir
Biasanya terletak di lobby utama didekat tombol lantai (hall button) berfungsi untuk mematikan dan menjalankan lift.
3. Saklar kebakaran/ Fireman Switch
Biasanya terletak di lobby utama disisi atas hall button, berfungsi untuk mengaktifkan fungsi fireman control/ fireman operation.

II.6. ESKALATOR

Eskalator adalah transportasi vertical yang berupa anak tangga atau palet untuk mengangkut orang, yang terdiri dari anak tangga atau palet yang dapat bergerak ke atas dan kebawah mengikuti jalur yang berupa rel atau rantai yang digerakan oleh motor, dikarenakan oleh motor listrik, tangga berjalan ini dirancang untuk mengangkut orang dari baah ke atas atau sebaliknya, pemakaiannya biasanya du daerah pusat perbelanjaan, bandara, sistem transit pusat konveksi, hotel dan fasilitas umum lainnya.

Mengacu dari Undang–Undang N0. 1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja, maka dalam peraturan menteri tenaga kerja dan transmigrasi no. 06 tahun 2017 yang bertujuan untuk melindungi tenaga kerja dan orang lain yang berada di tempat kerja dari potensi bahaya elevator dan escalator, menjamin dan memastikan elevator dan escalator yang aman, handal, dan memberikan jaminan keselamatan dan kesehatan bagi pengguna dan, menciptakan tempat kerja yang aman dan sehat untuk meningkatkan produktifitas. (permenaker no. 6 tahun 2017 pasal 3)

Pada bagian ketiga dalam permenaker no. 6 tahun 2017 tentang escalator (terlampir) paragraph 1 pasal 35, persyaratan K3 sebagaimana dilaksanakan pada bagian escalator meliputi:

- a. Kerangka, ruang mesin, dan lekuk dasar (pit). (Permenaker N0. 06 Tahun 2017, Pasal 36 dan Pasal 37)
- b. Peralatan penggerak. (Permenaker N0. 06 Tahun 2017, Pasal 38, Pasal 39 dan Pasal 40)
- c. Anak tangga 85 palet. (Permenaker N0. 06 Tahun 2017, Pasal 41)
- d. Bidang landas. (Permenaker N0. 06 Tahun 2017, Pasal 42)
- e. Pagar pelindung. (Permenaker N0. 06 Tahun 2017, Pasal 43)
- f. Ban pegangan. (Permenaker N0. 06 Tahun 2017, Pasal 44)
- g. Lintasan luncur (void). (Permenaker N0. 06 Tahun 2017, Pasal 45 dan Pasal 46)
- b. Peralatan Pengaman. (Permenaker N0. 06 Tahun 2017, Pasal 47)
- c. Instalasi listrik. (Permenaker N0. 06 Tahun 2017, Pasal 48, Pasal 49, Pasal 50, Pasal 51 dan Pasal 52)

Sama halnya dengan elevator, keselamatan dan kesehatan kerja yang selanjutnya disingkat dengan K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Serta persyaratan yang dimaksud yaitu melindungi tenaga kerja dan orang lain yang berada di tempat kerja dari potensi bahaya elevator dan escalator. Menjamin dan memastikan elevator dan escalator yang aman, handal dan memberikan jaminan keselamatan dan kesehatan bagi pengguna, lalu menciptakan tempat kerja yang aman dan sehat untuk meningkatkan produktifitas.

III

HASIL PEMERIKSAAN

III.1. DATA UMUM PERUSAHAAN

Nama perusahaan : PT. WIJAYA PRATAMA RAYA (Room Inc. Hotel)
Alamat : Jl. Pemuda No. 150 Semarang
Lantai : 4 Lantai

III.2 ELEVATOR PASSENGER

III.2.1 Data Teknis Elevator Passenger 1000 kg

a. Data Motor

Merek : Thyssen Krupp
Model : PMS215
Serial No. : E/30040801.003
Freq : 19,3 Hz
Out Put : 6,8 kW
Tegangan : 330 V
Speed : 116 mm/min

b. Data Elevator

Serial No. : TCM-MC2
Speed : 60m/m
Capacity : 1000kg

c. Data Governor

Merek/Type : ThyssenKrupp-XS9C
Running speed : 1,0 m/s
Tripping speed : 1,48 m/s
Dia. rope : 8 mm
Dia. Sheave : 250 mm
Tension Pulley : min 1500 - max 2000 N

III.2.2 Dokumentasi Riksa Uji Elevator Passenger 1000 kg



- a. Machine Room
 - 1. Alur Pulley masih baik
 - 2. Brake motor masih bekerja dengan baik
- b. Shaft
 - 1. Kondisi rel dan braket masih bagus
 - 2. Tombol operasi manual masih berfungsi
 - 3. Oli rel masih cukup
 - 4. Guide shoes masih bagus dan kuat
- c. Entrance
 - 1. Call button masih berfungsi dengan baik
 - 2. Kondisi door frame masih baik
- d. Car Inside
 - 1. Door light masih berfungsi dengan baik
 - 2. Car call button masih berfungsi dengan baik
- e. Pit
 - 1. Kondisi buffer masih bagus
 - 2. Bandul tension governor tidak menyentuh landasan

III.2.3 Temuan Elevator Passenger 1000 kg

1. Lekuk dasar antara 2 Elevator kurang Tinggi, Sehingga bisa menimbulkan potensi bahaya. (Permenaker 06/2017 pasal 15)



III.2.4 Analisa Perhitungan Daya Motor dan Dasar Hukumnya

- a. Daya motor nominal yang terjadi pada motor tersebut adalah

$$P_o = \frac{Q \times (1 - OB) \cdot v}{6120 \times nt}$$

$$P_o = \frac{1000 \times (1 - 0,45) \times 60}{6210 \times 80\%}$$

$$P_o = \frac{24750}{4896} = 6,7 \text{ kW}$$

Daya actual 6,8 kW (ACC)

Hasil perhitungan daya motor sebesar 6,7 kw, sedangkan daya motor yang digunakan 6,8 kw, maka daya motor yang digunakan lebih besar dibanding perhitungan hal ini sudah memenuhi persyaratan Permenaker 06/2017.

b. Analisa Perhitungan Daya Breaker

Pemilihan Circuit Breaker dalam instalasi elevator sangat penting karena pemilihan CB yang tidak sesuai dengan penggunaan daya dapat mempengaruhi keamanan instalasi listrik. Circuit Breaker digunakan untuk melindungi instalasi jika adanya hubung singkat harus dihitung sesuai dengan daya yang digunakan pada instalasi tersebut. Berikut data dari instalasi elevator :

Daya motor, $P1 = 6,8 \text{ Kw} = 6800 \text{ watt}$

Daya Equipment, $P2 = 150 \text{ watt}$

Tegangan $v = 330 \text{ vac}$

$\cos \rho = 0,8$

Analisa :

$$I_n = \frac{(P1 + P2)}{\sqrt{3} \times V \times \cos \rho}$$
$$I_n = \frac{(6800 + 150)}{1,7 \times 330 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{6950}{448,8}$$

$$I_n = 15,4 \text{ ANeer}$$

$$I_z = 120\% \times I_n$$

$$I_z = 120\% \times 15,4$$

$$I_z = 18,58 \text{ A}$$

Dari hasil perhitungan pemakaian breaker didapat 18,58 A, maka dapat digunakan breaker dengan minimal 19 Amper. Pemakaian aktual breaker digunakan 34 A lebih besar dari hasil perhitungan.

III.2.5 Analisa Perbandingan Sheave dengan Tali Baja dan Dasar Hukumnya

Dalam Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 6 Tahun 2017 Pasal 12 disebutkan bahwa perbandingan antara garis tengah teromol penggerak dengan tali/sabuk penggantung kereta ditetapkan untuk elevator penumpang/barang 40:1 dan untuk governor 25:1.

Dari ketentuan tersebut maka ukuran perbandingannya adalah :

$$W_u (\text{Wire Roe Uta Na}) = 10 \text{ NN}$$

$$W_g (\text{Wire Roe Governor}) = 6 \text{ NN}$$

$$P_u = W_u \times 40$$

$$P_u = 8 \times 40$$

$$P_u = 320 \text{ NN}$$

Ukuran mainsheave yang digunakan adalah 630 mm lebih besar dari hasil perhitungan, maka ukuran mainsheave yang terpasang sudah memenuhi persyaratan Permenaker 06/2017.

$$Pg = Wg \times 25$$

$$Pg = 6 \times 25$$

$$Pg = 150 \text{ NN}$$

Ukuran teromol governor yang digunakan adalah 240 mm lebih besar dari hasil perhitungan, maka ukuran teromol yang terpasang sudah memenuhi persyaratan Permenaker 06/2017.

III.2.6 Analisa Kecepatan Governor dan Dasar Hukumnya

Dalam Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 6 Tahun 2017 Pasal 23 disebutkan bahwa Elevator harus dilengkapi dengan Governor yang mempunyai penjepit/ sabuk governor untuk memicu bekerjanya Rem Pengaman Kereta jika terjadi kecepatan lebih dan juga dilengkapi dengan sakelar yang dapat memutuskan aliran listrik ke mesin sesaat sebelum rem pengaman kereta bekerja. Governor yang merupakan salah satu safety device utama dalam unit Elevator haruslah dipilih dengan spesifikasi yang sesuai dengan kebutuhan. Pada governor terdapat juga 3 ukuran kecepatan, yaitu Running Speed (Kecepatan Normal), Overspeed (Kecepatan Pemutusan Elektrik) dan Tripping Speed (Kecepatan Pengaman Mekanis). Dalam pemilihan Governor harus disesuaikan dengan kecepatan elevator yang akan dipasang. Elevator ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Kecepatan , v : 60 mpm = 1 m/s

Kapasitas : 1000 kg / 15 orang

Wire Rope Utama, Wu : 10 mm

Wire Rope Governor, Wg : 6 mm

Analisa :

Overseeed : Vo

$$= 130\% \times v$$

$$Vo = 130\% \times 60$$

$$Vo = 78 \text{ NeN}$$

Tripping Speed :

$$Vo = 140\% \times v$$

$$Vo = 140\% \times 60$$

$$Vo = 84 \text{ NeN}$$

Pemilihan pemakaian governor sudah sesuai dengan persyaratan Permenaker 06/2017.

III.2.7 Analisa Kekuatan Wire Rope (Safety Factor) dan Dasar Hukumnya

Hasil pemeriksaan Wire Rope yang digunakan adalah Wire Rope Jenis 8x19 FC berdiameter 8 mm. Dari data tersebut dapat diketahui batas patah tali baja tarik Wire Rope Jenis 8x19 FC berdiameter 8 mm adalah 2500 kgf (Sumber: Mechanical Engineers Handbook). Mengingat kapasitas Elevator 1000 kg maka safety factornya:

$$S_f = \frac{2500}{1000} = 2,5$$

Tali Baja merupakan hal yang sangat utama dalam sistem elevator. Maka dari hal itu pemilihan kawat baja harus sangatlah memperhatikan Safety Factor. Berikut merupakan analisa safety factor dari gambar perencanaan yang telah dibuat :

Berat Kereta , P : 1000 kg

Kapasitas , Q : 1050 kg

Diameter Rope ,D : 8 mm

Jumlah alur n : 9,5 (Sesuai Permenaker No. 6 tahun 2017 pasal 10)

Kecepatan : 60 mpm

Pentalian , i : 1:1

Panjang tali , l : 52,2 m

Berat tali , w : 0,21 kg / m

Batas Patah , Bp : 2500 kgf

Analisa :

Berat Tali = T :

$$T = l \times n \times w$$

$$T = 52,2 \times 4 \times 0,21$$

$$T = 43,84 \text{ kg}$$

Faktor Keamanan = fk :

$$fk = \frac{n \times Bp \times i}{(P + Q + T)}$$

$$fk = \frac{4 \times 2500 \times 1}{(1000 + 1050 + 43,84)}$$

$$fk = \frac{10000}{2093,84}$$

$$fk = 4,77$$

Faktor keamanan sistem elevator ini adalah sebesar 4,77 kali. Sesuai dengan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 6 tahun 2017 pasal 10 ayat (2) untuk elevator dengan kecepatan 60 mpm faktor keamanan minimal adalah 9,5 kali dari kapasitas

angkut. Jadi, dapat dinyatakan faktor keamanan untuk sistem elevator ini memenuhi syarat.

III.2.8 Analisa Jumlah Tali Kereta dan Dasar Hukumnya

Dalam Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 6 Tahun 2017 Pasal 10 disebutkan bahwa jika menggunakan penggantung kereta jenis tali, tali mempunyai diameter paling kecil 6 mm dan paling sedikit 3 jalur.

Berat Kereta , P : 1000 kg

Kapasitas , Q : 1050 kg

Diameter Rope ,D : 8 mm

Faktor keamanan ,fk : 9,5 (Sesuai Permenaker No. 6 tahun 2017 pasal 10)

Kecepatan : 60 mpm

Pentalian , i : 1:1

Panjang tali , l : 52,2 m

Berat tali , w : 0,21 kg / m

Batas Patah , Bp : 2500 kgf

$$\begin{aligned} \text{Jumlah lenbar tali, } n &= \frac{(P + Q + T)f_k}{B_p \cdot i} \\ n &= \frac{(1000 + 1050 + 43,84) \cdot 9,5}{2500 \cdot 1} \\ n &= \frac{19,891}{2500} = 7,95 \text{ (8 Tali)} \end{aligned}$$

Dari hasil pemeriksaan diketahui bahwa Jumlah tali yang digunakan sebanyak 8 tali. Pada elevator jumlah alur yang digunakan adalah sebanyak 8 alur dengan diameter wire rope sebesar 8 mm. Maka sesuai dengan persyaratan di Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 6 tahun 2017 pasal 10 ayat (4), penggunaan alur dan diameter wire rope sesuai gambar rencana telah memenuhi syarat.

III.2.9 Analisa Kekuatan Rel Pemandu dan Dasar Hukumnya

Kekuatan rel pemandu pada elevator dipengaruhi oleh gaya reaksi vertikal dan juga gaya reaksi horizontal. Gaya reaksi vertikal pada rel pemandu (F1) adalah gaya yang diterima oleh rail pemandu dari arah atas kebawah yang disebabkan oleh beban guide rail itu sendiri dan beban sistem lift pada saat terjadi pengereman mekanis oleh safety device yang menggigit

rail pemandu. Sedangkan Gaya reaksi horizontal (R1) adalah gaya dari arah depan-belakang dan samping pada permukaan bibir rail pemandu.

Berdasarkan gambar rencana, dapat kita ambil beberapa informasi untuk perhitungan tegangan tekuk terhadap gaya pada rail pemandu, sebagai berikut :

Tegangan Tekuk (Buckling Stres) = Gaya Vertikal pada Rail / Luas Penampang Guide Rail, Perhitungan :

Koefisien Kelangsingan :

$$h = l/r$$

l = Jarak sepasi Beraket,

r = radius girasi,

Untuk Rail K-13, dari tabel dapat kita ketahui : l = 2050 mm dan r = 19,5 mm

$$h = \frac{2050}{19,5} = 105,2$$

Sehingga berdasarkan tabel Faktor tekuk yang dipilih adalah 3,07 Gaya Vertikal pada Rail :

$F = 2,5 \times g \times (P + Q) \times m$ (Rumus yang dipilih untuk tipe rem mekanis sangkar tipe kejut)

F = Gaya Vertikal(N)

g = Percepatan gravitasi (9,81 m/s²) P = Berat Sangkar, 1000 kg

Q = Kapasitas 1050 Kg

m = Faktor Tekuk(2,85 – 3,31)

$$F = 2,5 \times 9,81 \times (1000 + 1050) \times 3,07 = 154348 \text{ N}$$

Tegangan Tekuk:

a = Tegangan Tekuk (Buckling Stress) = F/A < 140 N/mm² (Maksimal Diizinkan)

$$a = \frac{154348}{1570} = 98,31 \text{ N/mm}^2$$

Hasil : Rel pemandu yang dipakai sudah sesuai karena hasil hitung tegangan tekuk (98,31 N/mm²) masih lebih kecil dari 140 N/mm². Disamping itu, juga telah sesuai dengan permen no 6 tahun 2017 pasal 28 ayat 1 dan 2.

III.2.10 Analisa Kekuatan Kemampuan Traksi Tali Baja dan Dasar Hukumnya

Kemampuan traksi atau (Traction Availability) dari mesin hanya mengandalkan gaya gesek antara tali baja (rope) dengan roda puli (Traction Sheave) dari besi tuang. Berikut perhitungannya :

Kapasitas Elevator : 1000 Kg,

Berat Sangkar : 1050 Kg,

Kecepatan V : 60 mpm,

Percepatan a : 0,5 mps² (Berdasarkan Tabel),

Overbalance : 45%

Perhitungan Berat Counterweight :

$$T_2 = Z = P + (OB * Q) = 1000 + (45\% \times 1050) = 1472,5 \text{ Kg}$$

$$TR(s) = T_1/T_2 = (P+Q)/T_2 = (1000 + 1050)/1472,5 = 1,39$$

Faktor Dinamis Cd :

$$Cd = (1 + a/g) / (1 - a/g) = (1 + 0,5/9,81) / (1 - 0,5/9,81) = Cd = 1,107$$

$$TR(D) = 1,39 \times 1,107 = 1,5$$

Menghitung Traction Availability :

$$TA = e^{fka}$$

f = Koefisien gesek (0,11)

k = Bentuk alur roda puli = U Groove cut 90° , k = 1,3

α = Sudut Kontak tali dengan roda puli 180° = 3,14 Radian

$$TA = (2,718)^{(0,11 \times 1,3 \times 3,14)} = 1,568$$

Hasil :

$$TA \geq TR, 1,54 \geq 1,5$$

Kekuatan tarikan dan slip memenuhi syarat dan aman.

III.2.11 Analisa Luas Kereta dan Dasar Hukumnya

Dalam Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Pasal 18 disebutkan bahwa kereta harus sesuai dengan jumlah penumpang atau beban dan perbandingannya sebagai tercantum dalam lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari peraturan Menteri. Luas Kereta Elevator sebagaimana dimaksud diatas dapat diperluas paling besar 6 % untuk elevator pasien dan paling besar 14 % untuk elevator Barang.

Luas sangkar yang direncanakan adalah : 1,41 m (width) x 1,35 m (Depth) = 1,9 m²

Luas sangkar yang ditetapkan berdasarkan SNI 03-6573-2001 Tata Cara Perancangan Sistem Transportasi Vertikal Dalam Gedung (Elevator) adalah 15 Orang , 1050 Kg, luasnya adalah 1,9 m².

Luas sangkar rencana sudah sesuai dengan yang ditetapkan pada Permenaker dengan acuan SNI, maka luasan sangkar dapat diterima atau aman.

III.2.12 LEMBAR PEMERIKSAAN ELEVATOR

I. DATA UMUM		
1	Perusahaan Pembuat / Pemasang	PT.WIJAYA PRATAMA RAYA
2	Alamat	JL. Pemuda No. 150 Semarang
3	Pengurus / Penanggung jawab	KUSNADI
4	Jenis Elevator	PASSENGER ELEVATOR
5	Merek / Tipe	THYSSEN KRUPP ELEVATOR
6	No Seri / No Unit	E/30040801.003
7	Negara / Tahun Pembuatan	CHINA/2016
8	No. SKP PJK3 / Bidang	--
9	No. SKP / Bidang AK3	--

II. PEMERIKSAAN DOKUMEN TEKNIS					
1	Gambar rencana	*) Memenuhi / tidak memenuhi syarat			
2	Perhitungan teknis	*) Memenuhi / tidak memenuhi syarat			
3	Sertifikat bahan	*) Memenuhi / tidak memenuhi syarat			
4	Diagram Panel Pengendali	*) Memenuhi / tidak memenuhi syarat			
5	Dokumen gambar terpasang (<i>as built drawing</i>)	*) Memenuhi / tidak memenuhi syarat			
6	Sertifikat bagian-bagian atau perlengkapan	*) Memenuhi / tidak memenuhi syarat			
7	Prosedur kerja aman	*) Memenuhi / tidak memenuhi syarat			
III. PEMERIKSAAN & PENGUJIAN					
No	Komponen	Ketentuan	Hasil	Memenuhi	Tidak Memenuhi
A. MESIN					
1.	Dudukan Mesin	Kuat	Kuat	√	-
2.	Rem Mekanik	Ada, berfungsi baik	Berfungsi	√	-
3.	Rem Electric (Brake Switch)	Ada, berfungsi baik	Berfungsi	√	-
4.	Konstruksi Kamar Mesin	Bebas Air, Kuat, tahan api	N/A	-	-

5.	Ruang Bebas Kamar Mesin	- Didepan alat pengendali ≥ 700 mm - Didepan barang bergerak $\geq 500 \times 600$ mm - Di atas mesin ≥ 500 mm	N/A	-	-
6.	Penerangan Kamar Mesin	- Area kerja ≥ 100 lux - Di antara area kerja ≥ 50 lux	N/A	-	-
7.	Ventilasi/Pendingin Ruangan	Ada, sesuai Spesifikasi	N/A	-	-
8.	Pintu Kamar Mesin	Membuka keluar, tahan api, lebar ≥ 75 cm, tinggi 2 meter	N/A	-	-
9.	Posisi Panel Hubung Bagi Listrik	Di kamar mesin	N/A	-	-
10.	Alat Pelindung Benda Berputar	Ada	N/A	-	-
11.	Pelindung Lubang Tali Baja/sabukPenggantung	Tinggi ≥ 50 mm	N/A	-	-
12.	Tangga menuju kamar mesin	Permanen, pagar pengaman, tahan api	N/A	-	-
13.	Terdapat Perbedaan ketinggian lantai di kamar mesin > 500 mm	Tersedia tangga & pagar pengaman	N/A	-	-
14.	Tersedia Alat Pemadam Api Ringan	isi ≥ 5 kg	N/A	-	-
15.	Elevator yang tidak memiliki kamar mesin (<i>roomless</i>)				
	- Penempatan panel kontrol dan PHB listrik	Berada di lantai yang sama dan berjarak tidak lebih dari 5000 mm	Tersedia	√	-
	- Intensitas cahaya area kerja di kamar mesin	≥ 100 lux	Tersedia	√	-
	- Intensitas cahaya diantara area kerja di kamar mesin	≥ 50 lux	Tersedia	√	-

	- Terdapat alat pembuka rem mesin secara elektrik ataupun mekanis (manual)	Ada dan terpasang dengan baik	Tersedia	√	-
	- Penempatan APAR	Dekat pintu elevator paling atas	Tersedia	√	-
	- Terdapat Emergency stop switch	Terpasang di dekat panel kontrol	Tersedia	√	-
B. TALI/SABUK PENGGANTUNG					
1.	Tali / sabuk penggantung	Tidak memiliki sambungan, kuat, luwes dan memiliki spesifikasi bahan yang seragam	Kuat dan Luwes	√	-
2.	Tali/sabuk penggantung	Tidak menggunakan rantai	Menggunakan Tali Baja	√	-
3.	Nilai faktor keamanan tali / sabuk penggantung	<ul style="list-style-type: none"> - Kec. 20 – 59 m/menit ≥ 8 kali kapasitas angkut yang ditentukan - Kec. 59 – 104 m/m $\geq 9,5$ kali - Kec.105 - 209 m/m $\geq 10,5$ kali - Kec.210 - 299 m/m $\geq 11,5$ kali - Kec. ≥ 300 m/menit ≥ 12 kali 	$\geq 9,5$ kali	√	-
4.	Tali penggantung Kereta jenis tali dengan bobot imbang	$\geq 6\text{mm}$, ≥ 3 jalur,		√	-
5.	Tali penggantung Kereta tanpa Bobot imbang	$\geq 6\text{mm}$, ≥ 2 jalur	N/A	-	-
6.	Sabuk	$\geq 3 \times 30 \text{ mm}$, ≥ 2 jalur	N/A	-	-

7	Alat Pengaman pada imbang apabila alat	Switch otomatis berfungsi dan motor penggerak berhenti		√	
---	--	--	--	---	--

	Pengantung kereta penarik menjadi kendur		N/A	-	-
C. TEROMOL					
1	Alur teromol	Ada	Ada, jumlah: 7 Alur	√	-
2	Diameter teromol Penumpang/barang	40 : 1	330 mm	√	-
3	Diameter teromol Governor	25 : 1	250 mm	√	-
D. BANGUNAN RUANG LUNCUR, RUANG ATAS DAN LEKUK DASAR					
1	Konstruksi ruang luncur, ruang atas dan lekuk dasar	Kuat, kokoh, tahan api, dan tertutup rapat	Kuat & Tahan Api	√	-
2	Dinding ruang luncur, ruang atas dan lekuk dasar (Eleva tor panorama)	Dapat dilalui orang dengan tinggi ≥ 2000 mm	N/A	√	-
3	Landasan jal ur kereta/elevator miring	Kuat dan tahan cuaca	N/A	-	-
4	ruang luncur, ruang atas dan lekuk dasar	Bersih, bebas dari instalasi dan peralatan lainnya	Cukup Bersih	√	-
5	Penerangan ru a ng luncur, ruang atas dan lekuk dasar	≥ 100 lux	Tersedia Sarana Penerangan	√	-
6	Pintu darurat (<i>non stop</i>)	Jarak paling jauh 1100 mm, tinggi ambang pintu paling jauh 300 mm	N/A	-	-
7	Ukuran pintu darurat	lebar 700 mm, tinggi 1400 mm, membuka keluar	N/A	-	-

8 .	Saklar pengaman pintu darurat	Tersedia	N/A	-	-
9 .	Jembatan bantu dari pintu darurat	Tersedia, lebar ≥ 500 mm, berpagar	N/A	-	-
10 .	Ruang bebas diatas sangkar	≥ 500 mm	1150 \times 600 mm	√	-

11.	Ruang bebas lekuk dasar	≥ 500 mm, kecuali Elevator rumah tinggal ≥ 300 mm	1980 × 1330 mm	√	-
12.	Tangga lekuk dasar	Tersedia mulai dari 1000 mm	Tersedia	√	-
13.	Syarat lekuk dasar yang dibawahnya bukan langsung tanah	<ul style="list-style-type: none"> - Kekuatan struktur lantai paling sedikit 500 N/meter² - Tersedia rem pengaman - Tidak sebagai tempat kerja 	N/A	-	-
14.	Akses menuju lekuk dasar	Tersedia saklar pengaman dengan tinggi 1500 mm, mudah dijangkau, dan 500 mm dari lantai pit	Tersedia	√	-
15.	Lekuk dasar antar 2 Elevator	Tersedia <i>pit screen</i> dengan tinggi mulai dari 300 mm dari dasar pit sampai 3000 mm keatas	Kurang Tinggi (Terpasang :1520 mm)	-	√
16.	Daun pintu ruang luncur	Tahan api ≥ 1 jam, menutup rapat	Kuat & Tahan Api	√	--
17.	Interlock, / kunci kait pintu ruang luncur	Tersedia, dapat menutup rapat, pintu hanya terbuka pada zona pemberhentian	Tersedia, menutup rapat	√	-
18.	Kerataan lantai	< 10 mm	Tersedia	√	-
19.	Sekat ruang luncur (2 sangkar)	≤ 500 mm	N/A	√	-
20.	Elevator miring	Dipasang tangga sepanjang rel	N/A	-	-

E. KERETA

1.	Kerangka	Dari baja dan kuat	Tersedia	√	-
2.	Badan kereta	Tertutup dan ada pintu	Tersedia	√	-
3.	Tinggi dinding	≥ 2000 mm	Tersedia	√	-
4.	Luas lantai	Sesuai jumlah penumpang	Tersedia	√	-
5.	Perluasan luas kereta	<ul style="list-style-type: none"> - Elevator Pasien Max 6% - Elevator Barang Max 14% 	N/A	-	-
6.	Pintu kereta	Kokoh, aman, otomatis	Tersedia	√	-
7.	Syarat pintu kereta				

	a. Ukuran.	$\geq 700 \times 2000 \text{ mm}$	$900 \times 2100 \text{ mm}$	√	-
	b. Kunci kait dan saklar pengaman	Ada	Tersedia	√	-
	c. Celah antar ambang pintu kereta dengan ruang luncur	$28 \leq \text{celah} \leq 32 \text{ mm}$	32 mm	√	-
8.	Sisi luar kereta dg balok pemisah ruang luncur (2 kereta)	$\geq 250 \text{ mm}$	Jarak= 546 mm	√	-
9.	Alarm bell	Tersedia	Tersedia	√	-
10.	Sumber tenaga cadangan (ARD)	Tersedia	Tersedia	√	-
11.	Intercom	Tersedia	Tersedia	√	-
12.	Ventilasi	Tersedia	Tersedia	√	-
13.	Penerangan darurat	Tersedia	Tersedia	√	-
14.	Panel operasi	Tersedia	Tersedia	√	-
15.	Petunjuk posisi sangkar	Tersedia	Tersedia	√	-
16.	Syarat panel operasi				
	- Nama pembuat	Tersedia	Tersedia	√	-
	- Kapasitas beban	Tersedia	Tersedia	√	-
	- Rambu dilarang merokok	Tersedia	Tersedia	√	-
	- Indikasi beban lebih	Tersedia	Tersedia	√	-
	- Tombol buka dan tutup	Tersedia	Tersedia	√	-
	- Tombol lantai pemberhentian	Tersedia	Tersedia	√	-
	- Tombol bell alarm	Tersedia	Tersedia	√	-
	- Intercom dua arah	Tersedia	Tersedia	√	-
17.	Kekuatan atap kereta	$\geq 200 \text{ Kg}$	Tersedia	√	-
18.	Syarat pintu darurat atap kereta:	Berengsel, saklar pengaman, dapat dibuka dari luar, tidak mengganggu instalasi, ukuran $\geq 350 \times 450 \text{ mm}$	Tersedia	√	-
19.	Syarat pintu darurat samping kereta :	Berengsel, dapat dibuka dari luar, dilengkapi Saklar	N/A	-	-

		pengaman, ada pegangan tangan, warna kuning, Ukuran $\geq 350 \times 1800$ mm			
20.	Pagar pengaman atap kereta	Warna kuning ≥ 90 Kg (kekuatan)	Tersedia	√	-
21.	Ukuran pagar pengaman dengan celah 300 – 850 mm	Tinggi ≥ 700 mm	Tinggi : 750 mm Celah : 310 mm	√	-
22.	Ukuran pagar pengaman dengan celah lebih dari 850 mm	Tinggi ≥ 1100 mm	N/A	-	-
23.	Penerangan atap kereta	≥ 100 Lux dengan kabel lentur 2 m	Tersedia	√	-
24.	Tombol operasi manual	Permanen dengan tombol utama	Tersedia	√	-
25.	Syarat interior kereta	Bahan tidak mudah pecah dan membahayakan, serta memperhitungkan factor keamanan dan kapasitas motor	Tersedia	√	-

F. GOVERNOR DAN REM PENGAMAN KERETA

1.	Penjepit tali / sabuk governor	Bekerja	Bekerja	√	-
2.	Saklar governor	Berfungsi	Berfungsi	√	-
3.	Fungsi kecepatan rem pengaman kereta	115% - 140% Berhenti bertahap	Berhenti Bertahap	√	-
4.	Rem pengaman	Dipasang pada sangkar, berfungsi secara bertahap, berangsur, dan /mendadak	Dipasang di sangkar	√	-
5.	Bentuk rem pengaman	Tidak boleh sistem listrik, hidrolik, atau pneumatis	Rem Mekanik	√	-
6.	Rem pengaman berangsur	> 60 m/menit	N/A	√	-
7.	Rem pengaman mendadak	< 60 m/menit	N/A	√	-

8.	Syarat rem pengaman	Bekerja kebawah, Bekerja serempak	Serempk kebawah	√	-
9.	Kecepatan kereta ≥ 60 m/ menit	Ada pemutus elektrik,Ps,25/3	N/A	-	-
10.	Saklar pengaman lintas batas	Berfungsi	Berfungsi	√	-
11.	Alat pembatas beban lebih	Berfungsi	Berfungsi	√	-

G. BOBOT IMBANG, REL PEMANDU DAN PEREDAM

1.	Bahan yang dipergunakan	Beton / <i>Steel Block</i>	Stell Block	√	-
2.	Pemasangan sekat pengaman bobot imbang setinggi 2500 mm	Dimulai dari 300 mm dari dasar pit, mengelilingi bobot imbang jika terdapat celah > 300 mm	Tersedia	√	-
3.	Konstruksi rel pemandu kereta dan bobot imbang	Kuat memandu jalan, Menahan tekanan saat rem pengaman bekerja	Kuat	√	-
4.	Jenis Peredam	massif kenyal / pegas / hidrolik	Masif Kenyal	√	-
5.	Fungsi peredaman	Meredam secara bertahap	Meredam kebawah	√	-
6.	Saklar pengaman untuk kereta kecepatan 90 m/menit atau lebih	Tersedia	N/A	-	-

H. INSTALASI LISTRIK

1.	Standar rangkaian instalasi listrik, perlengkapan dan pengaman	SNI dan standar internasional	Tersedia	√	-
2.	Panel listrik	Panel khusus untuk elevator	Khusus Elevator	√	-
3.	Catu daya pengganti listrik otomatis (ARD)	Tersedia	Berfungsi	√	-
4.	Kabel grounding	- Penampang $\geq 10 \text{ mm}^2$ - $\leq 5 \Omega$ (ohm)	Tersedia	√	-

5.	Alarm kebakaran	Terhubung dan beroperasi otomatis	Terhubung	√	-
----	-----------------	-----------------------------------	-----------	---	---

6.	Elevator untuk penanggulangan kebakaran		N/A	-	-
	- catu daya cadangan	Tersedia	N/A	-	-
	- Pengoperasian khusus	Manual, dapat berhenti tiap lantai	N/A	-	-
	- Saklar kebakaran	- dilantai evakuasi - dapat dioperasikan manual	N/A	-	-
	- Label “Elevator Penanggulangan Kebakaran”	Tersedia	N/A	-	-
	- Ketahanan Instalasi listrik terhadap api	≥ 2 jam	N/A	-	-
	- Dinding luncur	Tertutup rapat, tahan api ≥ 1 jam	N/A	-	-
	- Ukuran sangkar	$\geq 1100 \times 1400$ mm, Kapasitas ≥ 630 Kg	N/A	-	-
	- Ukuran pintu kereta	$\geq 800 \times 2100$ mm	N/A	-	-
	- Waktu tempuh	≤ 60 detik	N/A	-	-
	- Lantai evakuasi	Tidak boleh ada penghalang	N/A	-	-
7.	Elevator untuk Disabilitas				
	- Panel operasi	Huruf braile	N/A	-	-
	- Tinggi panel operasi	$900 \text{ mm} \leq \text{Tinggi} \leq 1100 \text{ mm}$	N/A	-	-
	- Waktu bukaan pintu	≥ 2 menit		-	-
	- Ukuran lebar bukaan pintu	≥ 1000 mm, jika mempunyai 2 pintu bukaan $\geq 800 \text{ mm} \times 2$	N/A	-	-
	- Informasi operasi	Bersuara	N/A	-	-
	- Label “Elevator Disabilitas”	Tersedia	N/A	-	-
8.	Sensor Gempa				
	- Lebih dari 10 lantai / 40 meter	Tersedia sensor gempa	Tersedia	√	-
	- Fungsi Input signal sensor gempa	Berhenti lantai terdekat, pintu terbuka, tidak dapat dioperasikan	Berfungsi	√	-

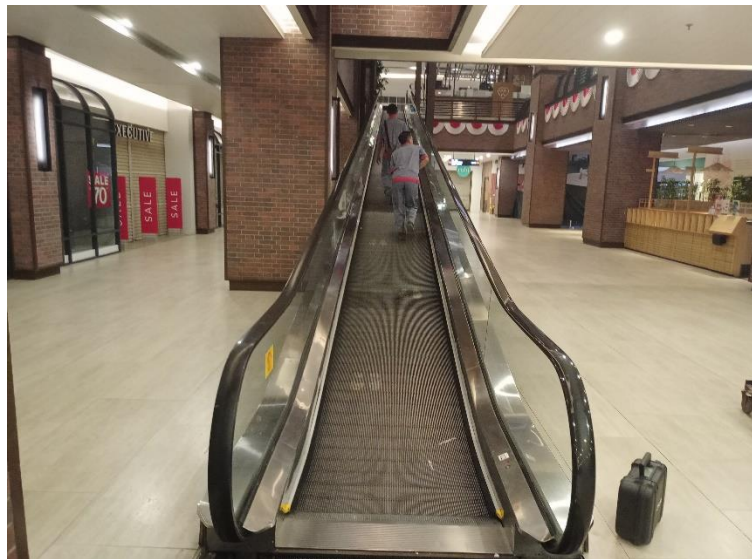
III.3 TRAVELATOR

III.3.1 Data Teknis Travelator

Pabrik Pembuat	: Korea
Nomor seri/Tahun	: A-5085-102/2007
Kapasitas	: 9000 Orang/jam
Kecepatan	: 0,5 Meter/detik
Tinggi	: 5000 mm
Jenis Penggerak	: Motor
Jenis arus	: AC 380, 50Hz
Kekuatan motor	: 11 Kw
Kemiringan	: 12,5°

III.3.2 Dokumentasi

III.3.2.1 DOKUMENTASI TRAVELATOR



1. Sakelar pemutus (emergency stop) berfungsi dengan baik.
2. Sakelar pemutus panel dalam berfungsi dengan baik.
3. Sakelar pengaman masuk ban pegangan berfungsi dengan baik.

III.3.2.2 Temuan Travelator

1. Tidak terpasang tanda pelarangan membawa barang panjang, besar dan berat



2. Tidak terpasang tanda anjuran memegang Handrail



III.3.3 Analisa Perhitungan

III.3.3.1 Analisa Perhitungan Panjang Travelator

Ukuran panjang travelator yang digunakan menurut gambar rencana adalah 29575 mm. Berikut menurut perhitungannya :

L = Panjang Eskalator

H = Tinggi lantai ke lantai = 5000 mm

α = Sudut kemiringan eskalator = 12°

A = Bidang horizontal bagian atas ujung eskalator = 3025 mm

B = Bidang horizontal bagian bawah ujung eskalator = 3000 mm

Rumus :

$$\begin{aligned} L &= (H \times (\tan (90-\alpha))) + A + B \\ &= (5000 \times (\tan (90-12))) + 3025 + 3000 \\ &= (5000 \times (\tan 78)) + 6025 \\ &= (5000 \times 4,70) + 6025 \\ &= 23550 + 6025 \\ &= 29575 \text{ mm} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan panjang travelator dengan data gambar sama sebesar 29575 mm.

III.3.3.2 Analisa Daya Motor Travelator

Kapasitas = 9000 P/jam

Kecepatan = 0,5 m/s = 30 m/m

Efisiensi η = 0,65

Tinggi esc. = 5000 mm = 5 m

Asumsi berat per orang = 57 kg

rumus :

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas esc. } C &= 9000 \times 57 \\ &= 513000 \text{ kg/jam} = 8550 \text{ kg/menit} \end{aligned}$$

$$\text{Power output} = C \times V / (6120 \times 0,65)$$

$$\begin{aligned}
 &= 8550 \times 5 / 3978 \\
 &= 42750 / 3978 \\
 &= 10,7 \text{ kw}
 \end{aligned}$$

Daya motor hasil perhitungan sebesar 10,7 kw, hasil perhitungan lebih kecil dibanding daya motor aktualnya sebesar 11 kw. Maka daya motor aktual sudah sesuai untuk kapasitas travelator 9000 P/jam.

III.3.3.3 Traffic analisys

Luas area gedung perlantai 1800 m², pergerakan orang tiap lantai 1,8 m² per lantai per jam, perhitungan demand per lantainya adalah

$$\begin{aligned}
 \text{Demand tiap lantai } 1800/1,8 &= 1000 \text{ per lantai per jam} \times 2(\text{naik dan turun}) \\
 &= 2000 \text{ orang per lantai per jam}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan ini didapat akan terjadi sirkulasi pergerakan 2000 orang tiap lantai per jamnya, dibandingkan kapasitas travelator yang terpasang memiliki kapasitas 9000 orang per jam, maka travelator dapat dinyatakan dapat melayani jumlah sirkulasi orang yang ada di gedung Duta Pertiwi Mall.

III.3.4 Lembar Pemeriksaan Eskalator

I. DATA UMUM		
1	Perusahaan Pembuat / Pemasang	PT. WIJAYA PRATAMA RAYA
2	Alamat	JL. Pemuda No. 150 Semarang
3	Pengurus / Penanggung jawab	ANTONIUS AGUS BUDIAWAN
4	Jenis Eskalator	TRAVELATOR
5	Merek / Tipe	HYUNDAI
6	No Seri / No Unit	A-5085-102 / 2
7	Negara / Tahun Pembuatan	KOREA/2007
8	No. SKP PJK3 / Bidang	--
9	No. SKP / Bidang AK3	--

II. PEMERIKSAAN DOKUMEN TEKNIS					
1	Gambar rencana	*) Memenuhi / tidak memenuhi syarat			
2	Perhitungan teknis	*) Memenuhi / tidak memenuhi syarat			
3	Sertifikat bahan	*) Memenuhi / tidak memenuhi syarat			
4	Diagram Panel Pengendali	*) Memenuhi / tidak memenuhi syarat			
5	Dokumen gambar terpasang (<i>as built drawing</i>)	*) Memenuhi / tidak memenuhi syarat			
6	Sertifikat bagian-bagian atau perlengkapan	*) Memenuhi / tidak memenuhi syarat			
7	Prosedur kerja aman	*) Memenuhi / tidak memenuhi syarat			
III. PEMERIKSAAN & PENGUJIAN					
No	Komponen	Ketentuan	Hasil	Memenuhi	Tidak Memenuhi
A. KERANGKA, RUANG MESIN & PIT					
1.	Kerangka	$\geq 30 \text{ N/cm}^2$, ditopang oleh ≥ 2 balok pendukung, defleksi $\leq 0,1\%$, penyambung tipe pasak mempunyai kekuatan torsi antara	Kuat	√	-

		27 s.d. 88 kgmeter, faktor keamanan $\geq 2,5$			
2	Balok Pendukung	Dilapisi karet peredam	Tersedia	√	-
3	Kondisi ruang mesin	Bersih	Bersih	√	-
4	Ruang bebas	$\leq 0,3 \text{ m}^2$	1,8 m ²	√	-
5	Pencahayaan	$\geq 100 \text{ lux}$	155,9 Lux	√	-
6	Plat penutup mesin	Tersedia dan kuat	Tersedia dan kuat	√	-
7	Kondisi ruang pit	Bersih	Bersih	√	-
8	Ruang bebas pit	$\geq 0,3 \text{ m}^2$	1,8 m ²	√	-
9	Pelat penutup anak tangga di pit	Ada & Kuat	Ada dan kuat	√	-
B. PERALATAN PENGGERAK					
1	Mesin penggerak	Hanya menggerakkan 1 eskalator dilengkapi elektromekanis yang otomatis	Hanya menggerakkan 1 travelator	√	-
2	Eskalator dengan kemiringan $< 30^\circ$	Kecepatan maksimal 0,75 meter/detik	N/A	-	-
3	Eskalator dengan kemiringan $30^\circ - 35^\circ$	Kecepatan maksimal 0,5 meter/detik	Kecepatan 0,5 m/s	√	-
4	Eskalator yang memiliki palet (Travelator)	Kecepatan maksimal 0,75 meter/detik, dapat ditingkatkan maksimal 0,9 meter/detik	N/A	-	-
5	Jarak pemberhentian eskalator pada saat daya listrik putus untuk kecepatan 0,5 mm/detik	$200 \text{ mm} \leq \text{jarak pemberhentian} \leq 1000 \text{ mm}$	N/A	√	-
6	Jarak pemberhentian eskalator pada saat daya listrik putus untuk kecepatan 0,65 mm/detik	$300 \text{ mm} \leq \text{jarak pemberhentian} \leq 1300 \text{ mm}$	N/A	-	-
7	Jarak pemberhentian eskalator pada saat daya listrik putus untuk kecepatan 0,75 mm/detik	$350 \text{ mm} \leq \text{jarak pemberhentian} \leq 1500 \text{ mm}$	N/A	-	-
8	Jarak pemberhentian eskalator pada saat daya listrik putus untuk kecepatan 0,90 mm/detik	$550 \text{ mm} \leq \text{jarak pemberhentian} \leq 1700 \text{ mm}$	N/A	-	-
9	Rantai penarik	Pelat baja yang dikeling	Plat baja yang dikeling	√	-

1 0 .	Kekuatan batas patah rantai transmisi dan rantai penarik	≥ 140 kg tiap lembar rantai	Tersedia	√	-
C. ANAK TANGGA atau PALET					
1 .	Bahan anak tangga/palet	Palet baja, baja tuang yang dianeling atau alumunium	Pelat Baja	√	-
2 .	Ukuran anak tangga	<ul style="list-style-type: none"> - Lebar (depth) ≥ 400 mm - Panjang (width) ≥ 560 mm - Tinggi ≤ 240 mm 	N/A	-	-
3 .	Ukuran palet	<ul style="list-style-type: none"> - Lebar (depth) ≥ 150 mm - Panjang (width) ≥ 560 mm 	P: 1130 mm L : 140 mm	√	-

		- Tebal ≤ 20 mm			
4	Permukaan anak tangga/palet	Terbuat dari bahan yang padat, rat, tidak licin, dan kisi-kisi dengan tebal ≥ 3 mm	Kisi-kisi: 5 mm	√	-
5	Kerataan anak tangga/palet	≥ 600 mm	Tersedia	√	-
6	Sikat pengaman (<i>skirt brush</i>)	Terpasang sepanjang pelindung bawah	Tersedia	√	-
7	Roda anak tangga/palet	Mempunyai 4 buah roda atau 2 pasang roda dengan kondisi tidak pecah	2 buah roda	√	-
D. BIDANG LANDAS					
1	Bidang landas atas dan bawah	Terpasang berderet dan dikencangkan dengan sekrup	Terpasang berderet	√	-
2	Gigi pada pelat sisir	Terbuat dari bahan yang mudah patah, dan dapat masuk ke dalam alur anak tangga/palet	Terbuat dari bahan mudah patah	√	-
3	Kondisi gigi sisir	Boleh kondisi patah maksimal 2	Tidak patah	√	-
4	Penutup bidang landas	Dari bahan yang kuat dan tidak licin, dan dilengkapi saklar pemutus	Kuat dan tidak licin	√	-
5	Bidang landas keluar dan masuk	-Ruang bebas ≥ 160 mm -Panjang ≥ 2500 mm -Jika bidang landas lebih besar dari 2000, ruang bebas 2 x lebar ban pegangan ditambah 160 mm	Tersedia	√	-
E. PAGAR PELINDUNG					
1	Pelindung samping (balustrade)	Dari baja dan kuat			
	a.Tinggi	$750 \leq \text{tinggi} \leq 1100$ mm	Tinggi : 920 mm	√	-
	b.Tekanan samping	$\geq 58,5$ kg/m ²	Tersedia	√	-
	c.Tekanan vertical	≥ 73 kg/m ²	Tersedia	√	-
2	Pelindung bawah (<i>skirt panel</i>)	Dari bahan tahan benturan, tahan gesekan, permukaan licin dan tidak mudah aus	Tahan Benturan	√	-
3	Kelenturan pelindung bawah	≤ 4 mm jika diberi tekanan 50 kg	Tersedia	√	-
4	Celah anak tangga	≤ 4 mm dan jumlah jarak antar keduanya ≤ 7 mm	3 mm	√	-
F. BAN PEGANGAN					
	Kondisi ban pegangan	Kuat, tidak cacat, terbuat dari karet vulkanisir	Kuat & tidak cacat	√	-

2 .	Kecepatan ban dan pegangan	Harus sama dan searah atau < 2% terhadap anak tangga	0,45 m/s	√	-
3 .	Lebar ban pegangan	70 – 100 mm	Lebar : 80 mm	√	-
G. LINTASAN LUNCUR (<i>VOID</i>)					

1.	Kekuatan balok dan posisi pemasangan	Disesuaikan dengan spesifikasi	Sesuai	√	-
2.	Dinding lekuk dasar bangunan	Kedap air	Kedap Air	√	-
3.	Kerangka escalator	Tertutup dan dari bahan yang tidak mudah pecah	Tertutup	√	-
4.	Pencahayaan	> 50 lux	112,5 Lux	√	-
5.	Posisi benda terhadap anak tangga/palet	≥ 2300 mm	2000 mm	√	-
6.	Jarak antara pagar pengaman dan pelindung samping	≤ 120 mm	Jarak = 150 mm	√	-
7.	Tinggi pagar pengaman	≥ 100 mm dari permukaan ban pegangan	Tinggi = 920 mm	√	-
8.	Pemasangan ornament	Berjarak ≥ 80 mm dan tinggi ≥ 2100 mm	Tersedia	√	-
9.	Eskalator pada area terbuka	Jarak antara pelindung luar dengan balok struktur ≥ 400 mm	N/A	-	-
H. PERALATAN PENGAMAN					
1.	Kunci pengendali operasi	Tersedia	Tersedia	√	-
2.	Sakelar henti darurat	Tersedia	Tersedia	√	-
3.	Peralatan pengaman rantai anak tangga/palet	Tersedia	Tersedia	√	-
4.	Peralatan pengaman rantai penarik	Tersedia	Tersedia	√	-
5.	Peralatan pengaman anak tangga/palet	Tersedia	Tersedia	√	-
6.	Pengaman ban pegangan	Tersedia	Tersedia	√	-
7.	Pengaman pencegah balik arah	Tersedia	Tersedia	√	-
8.	Pengaman area masuk ban pegangan	Tersedia	Tersedia	√	-
9.	Pengaman pelat sisir	Tersedia	Tersedia	√	-
10.	Sikat peindung dalam	Tersedia	Tersedia	√	-
11.	Tombol penghenti	Posisi mudah dicapai dan mempunyai jarak antar tombol ≤ 3000 mm, mempunyai tanda yang jelas	Mudah dicapai	√	-
I. INSTALASI LISTRIK					
1.	Standar rangkaian instalasi listrik, perlengkapan dan pengaman	SNI dan standar internasional	Sesuai	√	-
2.	Panel listrik	Panel khusus untuk escalator	Khusus escalator	√	-
3.	Kabel grounding	- Penampang ≥ 6 mm ² - ≤ 5 Ω (ohm)	Tersedia	√	-

4.	Alarm kebakaran	Terhubung dan beroperasi otomatis	Terhubung	√	-
J. KHUSUS ESKALATOR OUTDOOR					
1.	Pompa air pit	Tersedia	N/A	-	-
2.	Komponen	Tahan air, suhu/cuaca	N/A	-	-
K. KESELAMATAN PENGGUNA					
1.	Tanda pelarangan membawa barang panjang besar dan berat	Tersedia	Tidak tersedia	-	√
2.	Tanda pelarangan lompat-lompat diatas Anak Tangga Atau Palet;	Tersedia	N/A	-	-
3.	Tanda pelarangan anak kecil menggunakan Eskalator, kecuali didampingi	Tersedia	Tersedia	√	-
4.	Tanda pelarangan membawa troli dan kereta bayi pada Eskalator yang beranak tangga	Tersedia	N/A	-	-
5.	Tanda pelarangan bersandar pada Ban Pegangan atau pelindung samping	Tersedia	Tersedia	√	-
6.	Tanda pelarangan menginjak Pelindung Bawah (<i>skirt panel</i>)		Tersedia	√	-
7.	Tanda pelarangan penggunaan alas kaki berbahan karet lunak atau tanpa alas kaki	Tersedia	Tersedis	√	-
8.	Tanda pelarangan berdiri diantara anak tangga	Tersedia	N/A	-	√
9.	Tanda anjuran memegang Ban Pegangan	Tersedia	Tidak Tersedia	√	-

IV

KESIMPULAN DAN SARAN

IV.1. KESIMPULAN ELEVATOR

Berdasarkan hasil pemeriksaan dan pengujian, Elevator tersebut dinyatakan memenuhi persyaratan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dengan saran :

IV.2. SARAN ELEVATOR

1. Lakukan pemasangan sekat dasar (pit screen) antara dua elevator sesuai yang yang disyaratkan (mulai dari 300 mm dari dasar pit sampai 3000 mm ke atas,Permenaker no 6 tahun 2017 pasal 15 ayat 6)
2. Elevator tersebut tiak dianjurkan untuk mengangkat beban melebihi kapasitas yang diijinkan maksimal 1000 Kg / 15 orang.
3. Pastikan bahwa elevator tersebut dioperasikan, dipelihara, dan diperbaiki hanya oleh tenaga kerja yang berkompeten dibidangnya.
4. Agar dilakukan perawatan rutin terhadap bagian-bagian elevator dan disertai checklist pemeriksaan yang ditanda tangani pemeriksa
5. Kebersihan dan kerapian pada area atas sangkar, ruang luncur, dan area lekuk dasar elevator selalu dijaga dan diperhatikan.

IV.3. KESIMPULAN TRAVELATOR

Berdasarkan hasil pemeriksaan dan pengujian, Travelator tersebut dinyatakan memenuhi persyaratan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dengan saran :

IV.4. SARAN ESKALATOR

1. Lakukan pemasangan tanda pelarangan membawa barang panjang, besar, dan berat
2. Lakukan pemasangan tanda anjuran memegang ban pegangan
3. Travelator tersebut tidak dianjurkan untuk mengangkat beban melebihi kapasitas yang diijinkan, maksimal 9000 Orang/jam
4. Agar dilakukn perawatan rutin terhadap bagian-bagian Travelator dan disertai checklist pemeriksaan yang ditanda tangani pemeriksa
5. Pastikan bahwa Travelator tersebut dioperasikan, dipelihara, dan diperbaiki hanya oleh tenaga kerja yang berkompeten dibidangnya
6. Kebersihan dan kerapian pada area ruang mesin, area pit dan bagian-bagian Travelator harus selalu dijaga dan diperhatikan
7. Setiap mantenana rutin semua switch harus diuji dan pastikan semua berfungsi
8. Pasang lampu penerangan di pit dasar
9. Pasang switch untuk buffer karena kecepatan kereta diatas 90 m/m
10. Pasang switch pit tention untuk mendeteksi kemuluran dari tali baja
11. Pasang screen counterwaigh untuk melindungi tenaga kerja dari resiko bahaya terjepit
12. Pit tergenang air agar dibersihkan