

BAB III

KAJIAN PUSTAKA

A. ASPEK LEGALITAS

Dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini, ada beberapa landasan hukum yang digunakan. Berikut diantaranya :

1. Menurut UU No. 23 Tahun 2007, tentang Perkeretaapian, beberapa pengertian tentang istilah pada perkeretaapian diantaranya sebagai berikut :
 - a. Perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri dari prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk menyelenggarakan transportasi kereta api.
 - b. Kereta api merupakan sarana perkeretaapian yang menggunakan tenaga penggerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan atau sedang bergerak di jalan rel terkait perjalanan kereta api.
 - c. Sarana perkeretaapian adalah kendaraan yang bergerak di jalan rel.
 - d. Angkutan Kereta Api adalah kegiatan pemindahan orang dan atau barang dari satu tempat ke tempat yang lain dengan menggunakan Kereta Api.
 - e. Angkutan barang dengan Kereta Api dilakukan dengan menggunakan gerbong.
 - f. Angkutan barang sebagaimana dimaksud atas :
 - 1) Barang umum
 - 2) Barang khusus
 - 3) Barang berbahaya dan beracun
 - 4) Limbah bahan berbahaya dan beracun
 - g. Angkutan barang umum dan barang khusus sebagaimana dimaksud dalam pasal 139 ayat 2 huruf a dan huruf b wajib memenuhi persyaratan :

- 1) Pemuatan, penyusunan, dan pembongkaran barang pada tempat-tempat yang telah ditetapkan sesuai dengan klasifikasinya;
 - 2) Keselamatan dan keamanan barang yang diangkut; dan
 - 3) Gerbong yang digunakan sesuai dengan klasifikasi barang yang diangkut.
2. Menurut Peraturan Pemerintah Perhubungan No. 60 tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api :
- a. Pengaturan persyaratan teknis jalur kereta api meliputi :
 - 1) Persyaratan teknis untuk lebar jalan rel 1067 mm dan
 - 2) Persyaratan teknis untuk lebar jalan rel 1435 mm.
 - b. Persyaratan teknis jalur kereta api sebagaimana dimaksud dalam pasal 3 terdiri atas :
 - 1) Persyaratan system jalur kereta api dan
 - 2) Persyaratan komponen jalur kereta api.
 - c. Persyaratan sistem dan komponen jalur kereta api sebagaimana dimaksud diatas meliputi :
 - 1) Sistem dan komponen jalan rel.
 - 2) Sistem dan komponen jembatan.
 - 3) Sistem dan komponen terowongan.
 - d. Persyaratan sistem dan komponen jalur kereta api sebagaimana dimaksud diatas, termuat dalam lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan ini.
3. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 54 tahun 2016 tentang Standar Spesifikasi Teknis Identitas Sarana Perkeretaapian :
- a. Jenis Sarana Perkeretaapian terdiri dari :
 - 1) Lokomotif
 - 2) Kereta
 - 3) Gerbong
 - 4) Sarana untuk keperluan khusus

- b. Jenis Lokomotif sebagaimana dimaksud terdiri atas :
 - 1) Lokomotif elektrik
 - 2) Lokomotif diesel
 - c. Jenis Gerbong sebagaimana yang dimaksud terdiri atas :
 - 1) Gerbong Datar (GD)
 - 2) Gerbong Terbuka (GB)
 - 3) Gerbong Tertutup (GT)
 - 4) Gerbong Tangki (GK)
4. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 61 tahun 2016 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api :
- a. Angkutan barang dengan kereta api dilakukan dengan menggunakan gerbong atau kereta bagasi.
 - b. Angkutan barang sebagaimana yang dimaksud terdiri atas :
 - 1) Angkutan barang umum
 - 2) Angkutan barang khusus
 - 3) Angkutan bahan berbahaya dan beracun; dan
 - 4) Angkutan limbah bahan berbahaya dan beracun.
 - c. Angkutan barang sebagaimana dimaksud harus memenuhi persyaratan :
 - 1) Pemuatan, pembongkaran, dan penyusunan barang pada tempat – tempat yang ditetapkan sesuai dengan klasifikasinya; dan
 - 2) Keselamatan dan keamanan barang yang diangkut.
 - d. Angkutan barang umum sebagaimana yang dimaksud itu diklasifikasikan atas :
 - 1) Barang aneka
 - 2) Kiriman pos; dan
 - 3) Jenazah
 - e. Pengangkutan barang aneka sebagaimana dimaksud diatas menggunakan gerbong tertutup.
 - f. Pengangkutan kiriman pos dan jenazah sebagaimana dimaksud diatas dapat menggunakan kereta bagasi.

- g. Angkutan barang khusus sebagaimana dimaksud diatas diklasifikasikan atas :
- 1) Barang curah
 - 2) Barang cair
 - 3) Muatan yang diletakan di atas palet
 - 4) Kaca lembaran
 - 5) Barang yang memerlukan fasilitas pendingin
 - 6) Tumbuhan dan hewan hidup
 - 7) Kendaraan
 - 8) Alat berat
 - 9) Barang dengan berat tertentu dan
 - 10) Peti kemas
- h. Pengangkutan barang curah sebagaimana dimaksud diatas menggunakan gerbong terbuka atau gerbong tertutup
5. Contoh jenis lokomotif dan gerbong yang akan digunakan untuk angkutan semen curah :
- a. Lokomotif CC 205



Sumber : https://id.wikipedia.org/wiki/Lokomotif_CC205

Gambar III. 1 Lokomotif CC 205

DATA TEKNIS :

Tipe tenaga	: Diesel elektrik
Daya	: 2250 Hp
lebar	: 2.740 mm
Panjang	: 17.678 mm
<i>Axle load</i>	: 18 ton
Berat loko	: 108 ton
Bahan bakar	: Diesel
Kapasitas bahan bakar	: 3.800 L
Lebar rel	: 1435mm
Diameter roda	: 1067 mm

b. Gerbong Tangki (GK)



Sumber : Aset produksi kantor pusat Bandung PT. KAI

Gambar III. 2 Gerbong Tangki (GK)

DATA TEKNIS

Kapasitas Muat Max.	: 30 ton
Kecepatan Max.	: 70 km/jam
Lebar Sepur	: 1067/1435 mm
Beban Gandar	: 22,5 ton

Panjang Total Gerbong	: 11793 mm
Lebar Gerbong	: 2400 mm
Jarak Antar Pusat Bogie	: 6880 mm
Tinggi Pusat Alat Perangkai Dari Atas Rel	: 775 mm
Berat Kosong	: 17000 kg

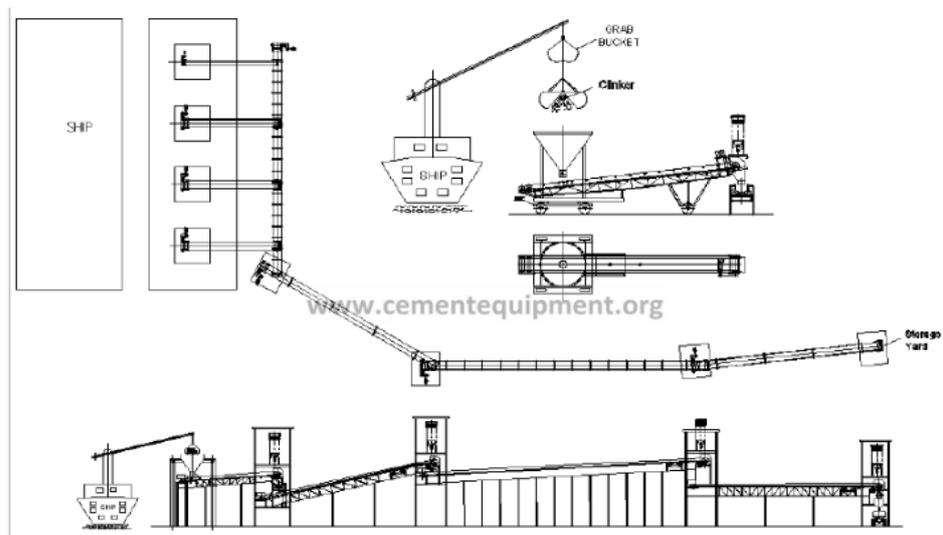
PENGADAAN :

Pabrikan	: Kanada, Japan, Swedia
Tahun Dinas	: 1977,1980,1984
Jumlah	: 82 Gerbong
Posisi	: Sumatera Barat
Keterangan	: Angkutan Semen Curah

KOMPONEN UTAMA :

<i>Bogie</i>	: Nissa Barber, Japan
Sistem Pengereman	: <i>Air Brake</i>
Alat Perangkai	: <i>Automatic Coupler</i>

6. Proses transportasi semen curah.



Sumber : www.cementequipment.org

Gambar III. 3 Proses transportasi semen curah

Semen curah merupakan hasil dari proses penggilingan dari semen klinker. Proses pendistribusian semen ini ada 2 macam. Pertama, dilakukan dengan pengemasan semen dengan kantong atau *packing*. Kedua, dilakukan secara pengemasan utuh semen curah.

Dalam pembahasan tugas akhir ini, pengemasan semen curah dilakukan melalui gerbong tangki. Proses pemuatannya dimulai dengan memindahkan semen curah hasil penggilingan semen klinker ke dalam tangki dengan menggunakan udara tekan yang berasal dari kompresor. Kemudian diangkut menuju tempat pembongkaran.

Setelah itu, semen curah diangkut menuju silo dan ditiup menggunakan kompresor pada silo penampungan untuk selanjutnya dibawa ke kapal dan didistribusikan ke tempat atau negara yang membutuhkan.

B. ASPEK TEKNIS

1. Gaya tarik lokomotif

Gaya tarik lokomotif merupakan kemampuan sebuah lokomotif pada berbagai tingkat kecepatan yang dapat berjalan.

$$Z_r = \frac{270 \times N_m}{v} \times \eta_e$$

Rumus III. 1 Gaya Tarik lokomotif

Keterangan :

Z_r : Gaya tarik lokomotif pada roda (Kgf)

N_m : Daya lokomotif (HP)

V : Kecepatan lokomotif (Km/jam)

η_e : Efisiensi transmisi daya lok (0,82)

2. Hambatan Lokomotif

Hambatan lokomotif merupakan hambatan yang berasal dari berat

lokomotif, gesekan, susunan gandar, dan bentuk kabin lokomotif.

Berikut tabel data teknik lokomotif :

Tabel III. 1 Data teknik lokomotif

NO	Tipe Lokomotif	Daya (Hp)	GL (ton)	F (m ²)	P	Q
1	CC.200	1750	96	10	2,0	0,52
2	CC.201	1950	84	10	2,86	0,69
3	CC.203	2150	84	10	2,86	0,55
4	CC.202/CC205	2250	108	10	2,86	0,69
5	CC 204 Modifikasi	1950	84	10	2,86	0,69
6	CC 204 baru	2150	86	10	2,86	0,55
7	CC 206	2250	88	10	2,86	0,55
8	BB.201	1425	74	10	2,65	0,54
9	BB.202	1000	76	10	2,65	0,54
10	BB.300	680	36	9	3,5	0,55
11	BB.301	1500	52	10	3,5	0,55
12	BB 302	900	44	10	3,5	0,60
13	BB 303	1100	42	10	3,5	0,55
14	BB 304	1550	52	10	3,5	0,55
15	D.300/301	340	32	8	3,5	0,45

Sumber : Bahan perkuliahan Sarana penggerak dan sarana khusus

Keterangan :

F : Luas penampang lokomotif (m²)

P : Faktor konstanta yang tergantung pada mekanisme dan susunan gandar

Q : Faktor konstanta yang tergantung pada bentuk badan lokomotif.

Berikut beberapa rumus untuk mencari hambatan lokomotif :

$$WL = wL \times GL$$

Rumus III. 2 Hambatan lokomotif I

$$w_L = P + Q \frac{F}{G_L} \left[\frac{V + V\alpha}{10} \right]^2$$

Rumus III. 3 Hambatan spesifik lokomotif

$$W_L = (P + Q \frac{F}{G_L} \left[\frac{V + V\alpha}{10} \right]^2) \times G_L$$

Rumus III. 4 Hambatan lokomotif II

Keterangan :

- w_L : Hambatan spesifikasi lokomotif (kg/ton)
- W_L : Hambatan lokomotif (kg)
- G_L : Berat lokomotif (ton)
- F : Luas penampang lokomotif (m²)
- V : Kecepatan rangkaian kereta api (Km/jam)
- $V\alpha$: Kecepatan angin dari arah samping (0 Km/jam)
- P : Konstanta tergantung mekanisme & susunan gandar
- Q : Konstanta tergantung dari bentuk kabin lokomotif

3. Hambatan Gerbong

Hambatan gerbong adalah hambatan yang berasal dari berat, gesekan pada roda dan *bearing* rangkaian yang ditarik oleh lokomotif.

$$w_w = 2,5 + \frac{V^2}{2000}$$

Rumus III. 5 Hambatan gerbong

Keterangan :

- W_w : Hambatan rangkaian kereta / gerbong (kg)
- V : Kecepatan rangkaian kereta api (Km/jam)

4. Beban Tarik lokomotif

Beban tarik lokomotif adalah kemampuan tarik lokomotif untuk berbagai kecepatan dan lereng tanjakan tertentu.

$$G_w = \frac{Z_r - W_L - G_L \cdot i}{W_w + i}$$

Rumus III. 6 Beban tarik lokomotif

Keterangan :

- Z_r : Gaya tarik lokomotif (kg)
 G_w : Berat kereta / gerbong (ton)
 W_L : Hambatan lokomotif (kg)
 W_w : Hambatan spesifik kereta / gerbong (kg)
 G_L : Hambatan spesifik kereta / gerbong (kg)
 i : Kelandaian (‰)

5. Jumlah Rangkaian yang dapat ditarik oleh lokomotif

$$n = \frac{G_w}{G_i}$$

Rumus III. 7 Jumlah rangkaian yang dapat ditarik lokomotif

Keterangan :

- n : Jumlah rangkaian yang dapat ditarik
 G_w : Berat kereta / gerbong (kg)
 G_i : Berat muat gerbong