

BAB III

KAJIAN PUSTAKA

A. Perkeretaapian

Menurut undang-undang No. 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api. Perkeretaapian diselenggarakan dengan tujuan untuk memperlancar perpindahan orang dan/atau barang secara massal dengan selamat, aman, nyaman, cepat, dan lancar, tepat, tertib dan teratur, efisien, serta menunjang pemerataan, pertumbuhan, stabilitas, pendorong, dan penggerak pembangunan nasional.

B. Sarana Perkeretaapian

1. Definisi Lokomotif

Lokomotif menurut Undang – Undang Nomor 23 tahun 2007 Pasal 96 ayat (1) lokomotif adalah sarana perkeretaapian yang memiliki penggerak sendiri yang bergerak dan digunakan untuk/atau mendorong kereta, gerbong,dan/atau peralatan khusus, antara lain lokomotif listrik dan lokomotif diesel.

Menurut PP 56 tahun 2009 lokomotif adalah sarana perkeretaapian yang memiliki penggerak sendiri yang bergerak dan digunakan untuk menarik atau mendorong kereta, gerbong, dan peralatan khusus.

Jenis lokomotif menurut PM 153 Tahun 2016 yaitu Lokomotif diesel merupakan lokomotif yang menggunakan peralatan penggerak dengan sumber tenaga motor diesel.Lokomotif diesel terdiri atas:

- a. Lokomotif diesel hidrolis adalah lokomotif diesel dengan peralatan penerus daya hidrolis
- b. Lokomotif diesel elektrik adalah lokomotif diesel dengan peralatan penerus daya elektrik.
- c. Lokomotif elektrik merupakan lokomotif yang menggunakan peralatan penggerak dengan sumber tenaga listrik dari luar lokomotif

2. Lokomotif BB 203

Lokomotif BB 203 adalah lokomotif diesel elektrik buatan pabrik *General Electric* USA dengan transmisi daya elektrik DC-DC dan dioperasikan pertama pada tahun 1978, menyusul kemudian kelompok kedua dan ketiga pada tahun 1983 dan 1985.

Bentuk, ukuran, dan komponen utama lokomotif BB 203 sama dengan lokomotif CC 201, yang membedakan hanyalah susunan gandarnya yaitu (A1A)(A1A), artinya mempunyai 6 gandar tetapi hanya 4 gandar yang digerakkan oleh motor traksi, sehingga daya mesin dibatasi 1500 HP.

Tujuan dari desain ini adalah untuk mengurangi berat lokomotif dengan mengurangi 2 motor traksi, sehingga tercapai beban gandar mendekati 13,5 ton.

Setelah kondisi jalan rel lintas Utara Jawa menjadi 14 ton dan di Sumatera selatan menjadi 18 ton, maka BB 203 dimodifikasi menjadi CC 201 dengan dilengkapi 2 motor traksi dan menyetel motor diesel, sehingga mempunyai daya output 1950 HP. (Lokomotif dan Kereta rel Diesel di Indonesia,2012).

Tabel II.6 Spesifikasi teknik lokomotif BB 203

A.	Dimensi	
1.	Lebar sepur (track gauge)	1067 mm
2.	Panjang body	14134 mm
3.	Jarak antara alat perangkai	15214 mm
4.	Lebar badan (body)	2641 mm
5.	Tinggi maksimum	3636 mm
6.	Jarak gandar	3505 mm
7.	Jarak antar pivot	7580 mm
8.	Diameter roda penggerak	914 mm
9.	Diameter roda idle	914 mm
10.	Tinggi alat perangkai	770 mm
B.	Berat	
1.	Berat kosong	76 ton
2.	Berat siap	81 ton
3.	Berat adhesi	81 ton
C.	Motor Diesel	
1.	Tipe	GE-7FDL8
2.	Jenis	4 langkah, turbo charger
3.	Daya mesin	1500 HP

D. Motor traksi /Konverter		
1.	Jumlah	4
2.	Tipe	D-29, arus searah
3.	Gear Ratio	93 : 21
4.	Tipe Generator	GT 581
E. Performansi		
1.	Kecepatan maksimum	90 Km/jam
2.	Gaya tarik maksimum (adhesi)	17640 Kgf
3.	V min kontinyu	-
F. Kapasitas		
1.	Bahan bakar (HSD)	3028 lt
2.	Minyak pelumas	984 lt
3.	Air pendingin	684 lt
4.	Pasir	500 lt

Sumber : Depo Lokomotif Medan, 2023

3. Lokomotif BB 203 setelah *repowering* (CC 201 R)

Lokomotif BB 203 setelah di *repowering* akan berubah menjadi CC 201, karena jumlah motor traksi bertambah yang semula memiliki empat motor traksi menjadi enam motor traksi. Akan tetapi terdapat kode "R" pada penomoran lokomotif untuk menandai bahwa lokomotif tersebut hasil *repowering* dari BB 203.

Beberapa item spesifikasi teknis akan berubah seperti daya kuda, berat lokomotif, dan beberapa item lainnya mengikuti spesifikasi teknis lokomotif CC 201.

Tabel II.7 Spesifikasi teknis lokomotif CC 201 R

A. Dimensi		
1.	Lebar sepur (track gauge)	1067 mm
2.	Panjang body	14134 mm
3.	Jarak antara alat perangkai	15214 mm
4.	Lebar badan (body)	2642 mm
5.	Tinggi maksimum	3636 mm
6.	Jarak gandar	3505,2 mm
7.	Jarak antar pivot	7680 mm
8.	Diameter roda penggerak	914 mm
9.	Diameter roda idle	-
10.	Tinggi alat perangkai	770 mm
B. Berat		
1.	Berat kosong	78 ton
2.	Berat siap	84 ton
3.	Berat adhesi	84 ton

C.	Motor Diesel	GE-7FDL8
2.	Jenis	4 langkah, turbo charger
3.	Daya mesin	1950 HP
D.	Motor traksi /Konverter	
1.	Jumlah	6
2.	Tipe	761
3.	Gear Ratio	90 : 21
4.	Tipe Generator	GT 581
E.	Performansi	
1.	Kecepatan maksimum	120 Km/jam
2.	Gaya tarik maksimum (adhesi)	17640 Kgf
3.	V min kontinyu	24 km/jam
F.	Kapasitas	
1.	Bahan bakar (HSD)	3028 lt
2.	Minyak pelumas	984 lt
3.	Air pendingin	684 lt
4.	Pasir	500 lt

Sumber : Depo Lokomotif Medan, 2023

C. Daya Tarik Lokomotif

Pada analisis ini akan dijelaskan mengenai lokomotif BB 203 sebelum dan sesudah repowering dan dapat diketahui perbedaannya daya tariknya signifikan atau tidak. Berikut adalah analisisnya:

a. Analisis daya tarik lokomotif di lintas datar dan lintas pegunungan, yaitu:

- 1) Ketika menarik KA Siantar Ekspres
- 2) Ketika menarik KA barang ketel

b. Analisis yang dihitung meliputi:

a) Daya Tarik

$$Z = \frac{270 \times N}{V} \eta$$

Sumber: Modul Sarana Penggerak dan Khusus, 2022

Keterangan:

Z = daya tarik lokomotif (kgf)

N = daya kuda (horse power)

V = kecepatan (km/jam)

η = konstanta

b) Hambatan lokomotif

$$W_L = G_L \times w_L$$

Keterangan:

W_L = hambatan lokomotif (kg)

G_L = berat lokomotif (ton)

w_L = hambatan spesifik lokomotif (kg/ton)

$$w_L = P + Q \frac{F}{G_L} \left(\frac{v}{10}\right)^2$$

Keterangan:

P = konstanta

Q = konstanta

F = luas penumpang lokomotif (m^2)

G_L = berat lokomotif (ton)

V = kecepatan (km/jam)

Dengan hambatan kereta dengan $v=90$

$$w_w = 2,5 + \frac{v^2}{4000} = 4,53 \text{ kg/ton}$$

Sumber: Dinamika Kendaraan Rel, 2012

Dan hambatan gerbong dengan $v=60$

$$w_w = 2,5 + \frac{v^2}{4000} = 3,4 \text{ kg/ton}$$

c) Beban tarik lokomotif

$$G_W = \frac{Z - W_L - (i \cdot G_L)}{w_w + i}$$

Sumber: Lokomotif dan Kereta Rel Diesel Di Indonesia, 2012

Keterangan:

G_W = beban tarik (ton)

Z = daya tarik (kgf)

W_L = hambatan lokomotif (kg)

G_L = berat lokomotif (ton)

i = lereng penentu (‰)

D. Lengkung

Terdapat beberapa titik lengkung yang menyebabkan kereta api harus membatasi kecepatannya sesuai dengan radius lengkung tersebut. Penulis mengutip dari jurnal "Evaluasi Pengaruh Lengkung Jalan Kereta Api Terhadap Kecepatan Kereta Api" dengan rumus sebagai berikut:

$$V_{\text{maks}} = 4,3 \sqrt{R}$$

Sumber: Evaluasi Pengaruh Lengkung Jalan Kereta Api Terhadap Kecepatan Kereta Api (2020)

Beberapa radius yang terdapat pada lintas Tebing Tinggi-Siantar, yaitu:

- a. R200
- b. R250
- c. R300
- d. R400
- e. R500
- f. R600
- g. R1000

Dari ke tujuh macam lengkung tersebut akan dianalisis mana sajakah yang mempengaruhi kecepatan KA yang melintas.