

BAB II

SARANA DAN PRASARANA MODA ANGKUTAN KERETA API

1. TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM

Setelah mempelajari pokok bahasan ini, mahasiswa diharapkan mampu :

1. Mengetahui gambaran umum, sejarah dan perkembangan teknologi mengenai sarana dan prasarana moda angkutan kereta api.
2. Mengetahui keunggulan dan kelemahan operasional moda angkutan kereta api.

2. TUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS

Setelah mempelajari pokok bahasan ini, diharapkan mahasiswa mampu :

1. Menjelaskan pengertian umum sarana dan prasarana kereta api.
 2. Menjelaskan keunggulan dan kelemahan moda angkutan kereta api dibandingkan moda angkutan lainnya, terutama untuk kondisi di Indonesia.
 3. Memahami sejarah perkembangan transportasi kereta api.
 4. Memahami perkembangan teknologi perkeretaapian baik peningkatan teknologi moda maupun infrastruktur.
-

A. PENGERTIAN UMUM

Dalam sistem transportasi wilayah, dikenal pengelompokan transportasi berdasarkan media pergerakan, diantaranya transportasi darat, laut maupun udara. Berdasarkan medianya, masing-masing bentuk transportasi memiliki ciri khas sarana transportasinya yang berupa penggerak dan prasarana transportasi berupa tempat untuk bergerak.

Transportasi darat mulai dikembangkan dengan teknologi penggerak (sarana) sederhana berupa roda, yang selanjutnya dihasilkan berbagai tipe dan ukuran. Sejalan dengan perkembangan teknologi automotif, metal, elektronik dan informatika, manusia berhasil memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia untuk menciptakan berbagai jenis moda angkutan dan lokomotif.

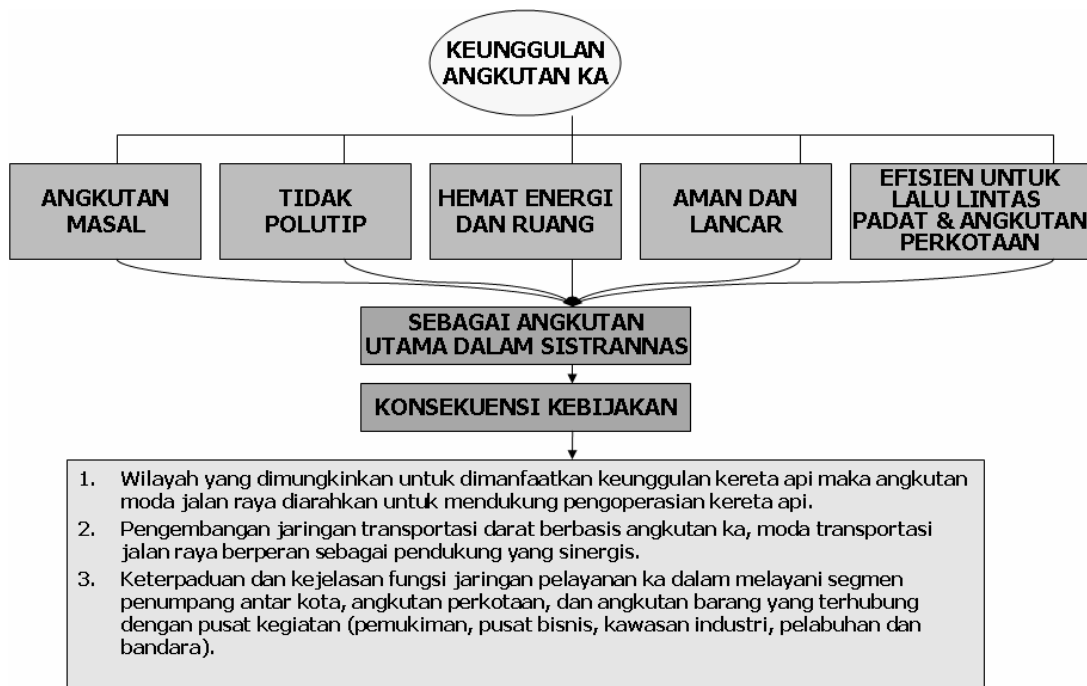
Angkutan transportasi darat hingga saat ini dikembangkan dalam 2 jenis moda angkutan, yaitu moda angkutan jalan raya dan moda angkutan jalan rel/kereta api. Moda angkutan jalan raya terbagi dalam sarana, seperti minibus, bus, truck, sedan, dll., dan prasarana angkutan berupa terminal, jalan raya, jembatan, terowongan, dll. Sedangkan jalan rel terdiri dari sarana kereta api (lokomotif, gerbong dan kereta) dan prasarana berupa jalan rel, jembatan rel, persilangan sebidang, dll.

B. KARAKTERISTIK ANGKUTAN KERETA API

Berikut ini sekilas mengenai karakteristik angkutan kereta api. Moda angkutan kereta api mempunyai sifat positif (keuntungan/keunggulan) dan kelemahan dalam melakukan fungsinya sebagai salah satu moda angkutan untuk barang/orang, antara lain :

1. Keuntungan

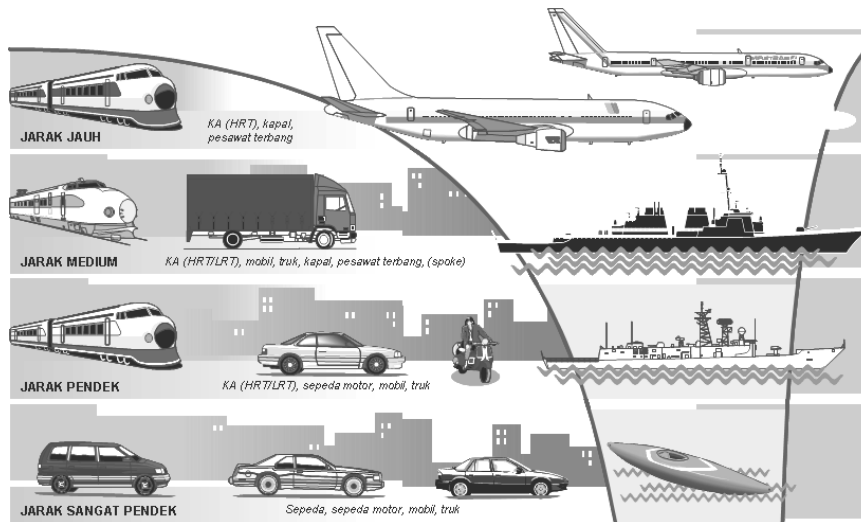
Secara umum keuntungan/keunggulan angkutan kereta api dijelaskan dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Keunggulan transportasi moda angkutan kereta api

1. Moda angkutan jalan rel adalah tipe moda angkutan yang memungkinkan jangkauan pelayanan orang/barang dalam jarak pendek, sedang dan jauh dengan kapasitas yang besar (angkutan masal), tergantung pada keadaan topografi daerah yang memungkinkan untuk dilalui secara baik oleh kereta (Gambar 2.2).
2. Pemakaian energi untuk transportasi menduduki peringkat tertinggi (40,58%) dibandingkan industri lainnya (Gambar 2.3). Ini menempatkan tingkat penggunaan BBM untuk industri jasa sangat signifikan. Penghematan energi/BBM di bidang industri jasa akan memberikan dampak perekonomian yang cukup tinggi terhadap pemakaian energi nasional di Indonesia. Angkutan kereta api memiliki potensi penggunaan energi/BBM yang relatif kecil, seperti pada Tabel 2.1, dihitung dalam pemindahan satu ton barang dengan perhitungan tenaga kuda. Terlihat bahwa kereta api memiliki kebutuhan energi yang relatif kecil, bahkan dengan dikembangkan tenaga penggerak baterai dari sumber listrik memungkinkan penggunaan yang hemat energi, terutama mengurangi penggunaan BBM. Efek dari penggunaan energi yang relatif kecil bila dibandingkan dengan besar kapasitas angkutnya yang dapat terlayani akan dapat

memberikan kemungkinan biaya produksi aktivitas manusia semakin kecil. Gambar 2.4 menjelaskan perbandingan pemakaian BBM angkutan kereta api dan moda lainnya dengan parameter orang/liter BBM.

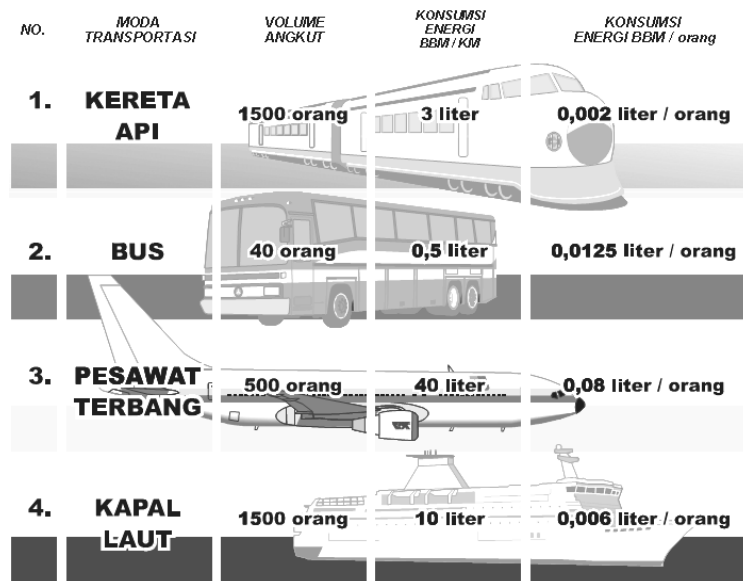


Gambar 2.2 Perbandingan jangkauan pelayanan kereta api terhadap beberapa moda angkutan lainnya

NO.	KEGIATAN	TOTAL PEMAKAIAN BBM	%
1.	TRANSPORTASI	11.850 juta liter	40,58 %
2.	RUMAH TANGGA	7.409	25,37 %
3.	INDUSTRI	5.960 juta liter	20,41 %
4.	LISTRİK	3.232 juta liter	11,06
5.	PEMAKAIAN SENDIRI	116 juta liter	2,16
	TOTAL	28.567 juta liter	100 %

Gambar 2.3 Perbandingan pemakaian BBM dari berbagai kegiatan industri nasional di Indonesia

Bab II Sarana dan Prasarana Moda Angkutan Kereta Api



Gambar 2.4 Pemakaian BBM liter/orang untuk moda angkutan

Tabel 2.1 Perbandingan penggunaan energi (TK) dari berbagai moda

Kendaraan	Penggunaan energi
KA	3 TK
Truck	20 TK
Pesawat Jet	300 TK
Kapal Laut	1,5 TK

Keterangan : TK = tenaga kuda

3. Keselamatan perjalanan akan lebih baik dibandingkan moda lainnya, karena mempunyai jalur (*track*) dan fasilitas terminal tersendiri, sehingga tidak terpengaruh oleh kegiatan lalu lintas non kereta api yang menjadikan sangat kecil terjadinya konflik dengan moda lainnya.
4. Keandalan waktu cukup tinggi, karena selain mempunyai jalur tersendiri, kecepatan relatif lebih konstan, sehingga kemudahan dalam pengaturan dan risiko keterlambatan kecil dan tidak terlalu dipengaruhi oleh cuaca.
5. Tingkat keandalan keselamatan perjalanan relatif tinggi, dapat sebagai angkutan wisata pada kawasan pariwisata (*tourism trip*).

6. Perkeretaapian merupakan angkutan yang ramah lingkungan, dengan emisi gas buang kecil dan pengembangan teknologi kereta berbasis energi listrik, memungkinkan sebagai moda angkutan yang mampu menjawab masalah lingkungan hidup manusia di masa datang.
7. Dapat dipergunakan sebagai pelayanan aktivitas khusus, karena daya angkut besar, dan memiliki jalur sendiri, sehingga perjalanan suatu aktivitas khusus dilaksanakan tanpa banyak memberikan dampak sosial. (misalnya, untuk Hankam, Pengiriman Sembako, Layanan Bahan Pabrik, dll.)
8. Kecepatan perjalanan KA bervariasi, dari kecepatan rendah hingga tinggi, misalnya dari KA berbasis batu bara dengan kecepatan 40-60 km/jam hingga KA Levitasi Magnetik dengan kecepatan 400-600 km/jam.
9. Mempunyai aksesibilitas yang lebih baik dibandingkan angkutan air dan udara.
10. Biaya total variabel (biaya operasionalnya) perhitungan per hari cukup tinggi, namun biaya variabel dalam per ton tiap km sangat rendah (karena kapasitas angkut besar) dibandingkandari perkembangan moda. Tabel 2.2 memberikan deskripsi kinerja beberapa moda dalam perkiraan biaya per ton-km dalam dollar.

Tabel 2.2 Kinerja Transportasi dalam Biaya Operasi

Jenis Alat Angkut	Total Biaya per Hari (US dollars)	Biaya per Ton-Km (US dollars)
Kereta Beroda (400 lb diangkut 20 km)	0.37	0.093
Kereta & Gerobak (3 Ton diangkut 40 km)	3.84	0.032
Truk (10 Ton diangkut 240 km)	54.50	0.023
Kereta Api (2000 Ton diangkut 40 mil)	780.04	0.010

Menimbang berbagai keunggulan yang dapat dieksplorasi untuk fasilitas pergerakan di Indonesia, UU No.13 Tahun 1992 telah menetapkan bahwa angkutan kereta api merupakan angkutan utama di dalam sistem transportasi nasional. Oleh sebab itu, diperlukan perangkat kebijakan supaya tujuannya sebagai angkutan utama sistranas dapat terpenuhi. Beberapa konsekuensi kebijakannya adalah :

1. Pengembangan wilayah potensial yang berbasis angkutan kereta api, sehingga angkutan darat/air lainnya berpola sebagai pendukung pergerakan transportasi kereta api. Ini akan berkaitan dengan pola kebijakan pengembangan pembangunan daerah, misalnya untuk mendirikan sentral bisnis/pabrik/sentral distribusi sumber daya alam pada jalur-jalur potensial jaringan angkutan kereta api
2. Pengembangan jaringan transportasi darat yang berbasis angkutan kereta api dan angkutan darat lainnya berfungsi sebagai angkutan pendukung yang sinergis. Pola ini merupakan konsep *interconnecting* moda dengan menempatkan angkutan kereta api sebagai angkutan utama.
3. Pengembangan pola sistem transportasi terpadu yang menempatkan kereta api sebagai angkutan utama sebagai angkutan antar kota, perkotaan dan bisnis serta pengembangan pola jaringan transportasinya yang jelas untuk menghubungkan diantara pusat bisnis.

2. Kerugian

Meskipun demikian, dari beberapa keunggulan di atas masih terdapat aspek kelemahan angkutan perkeretaapian terutama pada aspek operasinya. Tabel di bawah menjelaskan beberapa aspek kelemahan pengoperasian moda angkutan kereta api terhadap angkutan lainnya, disamping itu masih terlihat beberapa aspek yang unggul seperti penentuan tarif dan penguasaan terminal.

Tabel 2.2 Perbandingan pengelolaan berbagai moda transportasi di Indonesia

DESKRIPSI	UDARA	LAUT	KA	JALAN RAYA
PRASARANA POKOK	FREE + BIAYA ATC	FREE	IMO / TAC	PEMERINTAH
TERMINAL	BUMN LAIN	BUMN LAIN	PT KA	PEMERINTAH
TARIF	MENGATUR SENDIRI	EKONOMI : PSO NON EKONOMI : MEKANISME PASAR	IDEM LAUT	IDEM LAUT
SARANA	DAPAT DIALOKASIKAN KE LOKASI LAIN	IDEM UDARA	TIDAK DAPAT DIALIHKAN KARENA SARANA SPESIFIK (SUNK COST)	IDEM UDARA
SDM	SPESIFIK, NAMUN TERSEDIA DI PASAR	IDEM UDARA	SPESIFIK, HARUS DIDIDIK SENDIRI	TIDAK SPESIFIK DAN BANYAK DI PASAR
SIFAT OPERASI	RELATIF FLEKSIBEL TERHADAP JALUR DAN JADWAL	IDEM UDARA	TERIKAT PADA JALUR DAN JADWAL	BEBAS

1. Memerlukan fasilitas infrastruktur khusus yang tidak bisa digunakan oleh moda angkutan lain, sebagai konsekuensinya perlu penyediaan alat angkut yang khusus (lokomotif dan gerbong).
2. Investasi yang dikeluarkan tinggi karena KA memerlukan sarana khusus.
3. Pelayanan jasa orang/barang hanya terbatas pada jalurnya (tidak *door to door*).
4. Teknologi sarana tinggi, sehingga tidak langsung dapat diterapkan pada jalur yang sudah ada.
5. Bila ada hambatan (kecelakaan) di jalur tersebut, maka tidak dapat segera dialihkan ke jalur lainnya.
6. Dapat menghambat perkembangan fisik kota, persilangan KA dan jalan raya dibatasi.

C. SEJARAH PERKEMBANGAN ANGKUTAN KERETA API

1. Sejarah Angkutan Kereta Api

Jalan rel mulai dirintis pada awal abad ke 16 sebagai salah satu upaya perbaikan jalan kendaraan dan peningkatan daya angkut untuk transportasi pertambangan batu-bara di Inggris. Pada mulanya, hanya digunakan cिकार-cिकार yang ditarik dengan kuda sehingga jalur jalan tapak lintasan roda cepat rusak yang mengakibatkan meningkatnya gesekan antara roda dan permukaan jalan. Selanjutnya dikembangkan ke arah penggunaan papan kayu sebagai lintasan rel yang diletakkan di atas bantalan-

bantalan melintang dari kayu. Karena papan kayu cepat mengalami keausan dan kerusakan, maka digunakan papan besi sebagai lapisan permukaan rel kayu. Untuk mengatasi permasalahan keausan pada roda kendaraan, roda-roda besi pula ikut mulai digunakan sebagai pengganti roda kayu (1734). Pada tahun 1976, mulai digunakan rel-rel massif dari besi tuang. Sejak saat itu, dimulailah perkembangan teknologi perancangan jalan dan kendaraan rel.

Dalam tahun 1798, William Jessop, pandai besi di Derby (Inggris) merancang pengantar jalannya roda pada roda itu sendiri, yaitu suatu roda yang lebih besar dari konsentris roda (*flens*). Mula-mula *flens*-nya diletakkan di sebelah luar rel, selanjutnya diubahnya dengan menempatkan *flens* di sebelah dalam rel.

Profil rel berbentuk T terbalik pertama kali dirancang oleh Robert L. Stevens, seorang insinyur kepala pada *Camden dan Amboy Railroad*. Pada tahun 1855, untuk pertama kalinya digunakan rel-rel baja proses Bessemer.

Temuan mesin uap oleh Denis Papin (1698), dikembangkan oleh N.J. Cugnot (1769) dan James Watt menjadi lebih efisien dalam berbagai temuan aplikasinya. Dalam tahun 1802, Richard Trevithick, insinyur pertambangan Inggris, membuat mesin uap bertenaga tinggi di atas kendaraan beroda yang menunjukkan kemampuannya untuk menggerakkan kendaraan. Selanjutnya 1804, ia membangun lokomotif pertama di dunia yang dijalankan diatas rel yang mampu menarik 5 buah gerbong bermuatan 10 ton besi dan 70 orang dengan kecepatan sekitar 8 km/jam. Temuan ini merupakan cikal bakal perkembangan kendaraan kereta api. Kereta api penumpang pertama kali dioperasikan di Inggris pada tahun 1825. Temuan teknologi kopling otomatis pada tahun 1887 menggantikan sistem kopling lama pada lokomotif uap. Seterusnya digunakan teknologi *air-brake* dari hasil temuan dan paten George Westinghouse pada tahun 1868-1869. Lokomotif elektrik diperkenalkan oleh Thomas A. Edison yang seterusnya mulai digunakan dalam elektrifikasi angkutan kereta api pada tahun 1895 di Massachusetts, New Jersey dan Maryland. Dalam tahun 1905, kereta api berkecepatan 200 km/jam mulai dicapai oleh kereta api penumpang dari Pennsylvania Rail Road ke Ohio. Kereta api diesel listrik mulai dipergunakan pada tahun 1934 di New Jersey. Selanjutnya dikembangkan berbagai teknologi perkeretaapian yang bertumpu pada perbaikan kecepatan jelajah dan kenyamanan pelayanan. Kereta api berkecepatan tinggi dimulai dengan dirintisnya Shinkansen (Jepang), Train a Grande Vitesse (TGV) di Perancis, ETR 500 di Itali, ICE di Jerman, IC 250 di Inggris, Talgo di Spanyol, Bahn-2000 di Swiss dan masih banyak perintisan kereta api cepat lainnya. Teknologi prasarana pun sejalan ikut berkembang pesat sesuai tuntutan kecepatan kereta dengan penemuan metode magnetis (*magnetic levitation*) dan penggunaan *monorail* untuk mengantisipasi pembuatan jalur kereta api di perkotaan yang lebih efisien.

2. Perkembangan Kereta Api di Indonesia

Perkembangan kereta api di Indonesia tidak terlepas dari pengaruh politik kolonial Belanda (penjajahan). Penggunaan kereta api mulai dimulai dengan pembangunan jaringan angkutan dari sumber-sumber hasil bumi ke pelabuhan oleh pemerintah kolonial Belanda. Pertama kali jaringan jalan didirikan oleh NIS (*Netherlands Indische Spoorweg Maattsschappij*) pada 18 Juni 1864 dengan jalur dari Kemijen, Semarang ke Tanggung dengan jarak 26 km dengan lebar sepur 1435 mm. Jalan rel selanjutnya

Bab II Sarana dan Prasarana Moda Angkutan Kereta Api

dibuka untuk perangkutan umumpada tahun 1867. Pembangunan jalan rel (berlebar sepur 1435 mm) dilanjutkan ke Solo dan Yogyakarta yang dibuka pada 18 Februari 1870 dan 10 Juni 1872. Pembangunan jalan rel berikutnya dilanjutkan secara merata menghubungkan pusat-pusat kegiatan di Pulau Jawa dengan lebar sepur 1067 mm. Pengadaan prasarana tersebut tidak hanya dilakukan oleh NIS saja, melainkan melibatkan beberapa perusahaan kereta api seperti : *Semarang Cheribon Stoomtram Maatschappij* (SCS), *Semarang Joanan Stoomtram Maatschappij* (SJS), *Madura Stoomtram Maatschappij* (MSM), *Staatsspoorwegen* (SS), *Oost Java Stoomtram Maatschappij* (OSJ), *Kediri Java Stoomtram Maatschappij* (KJS), *Seraju dal Stoomtram Maatschappij* (SDS) dan lain-lain. Perkembangan kereta api di luar pulau jawa dibangun oleh *Deli Spoorwegmii* (DSM) di Sumatera Utara dan Aceh untuk tujuan angkutan perang pada 12 November 1876 dan di Sumatera Selatan pada tanggal 25 Juli 1886.

Kereta api lintas perkotaan juga dibangun oleh *Nederlands Indische Tramwe Maatschappij* dan *Batavia Electriche Tram Maatschappij* pada tahun 1883 dan 1913 dengan menghubungkan jalur kota di Jakarta (Batavia). Tram listrik di Surabaya diusahakan oleh OJS pada tahun 1923.

Setelah pemerintah penjajahan Belanda menyerah kepada Dai Nippon, penguasaan jaringan kereta api beralih kepada pemerintah penjajahan Jepang. Jaringan angkutan kereta api di Jawa dan Madura diubah menjadi *Riyaku Skyoku*, kemudian diubah menjadi *Tesudo Kyoku*. Pada masa pemerintahan Jepang, banyak lintasan kereta api yang ditutup karena dititikberatkan untuk angkutan perang.

Setelah proklamasi kemerdekaan Republik Indonesia, terjadi pengambilalihan penguasaan angkutan kereta api yangdiperlopори oleh angkatan muda Bandung di Balai Besar Bandung. Pada tanggal 30 September 1945, didirikan Djawatan Kereta Api Republik Indonesia (DKRI). Pada tahun 1967 melalui PP No.61 th.1967 diubah menjadi Perusahaan Jawatan Kereta Api (PJKA). Sebagai pendorong peningkatan pelayanan jasa angkutan kereta api dengan PP.No.57 Tahun 1990, PJKA berubah menjadi Perusahaan Umum Kereta Api (Perumka) dan akhirnya saat ini sebagai badan usaha sebagai Perseroan Terbatas Kereta Api (PT. KA Indonesia).

D. TINJAUAN SARANA ANGKUTAN KERETA API

Sarana angkutan api konvensional merupakan rangkaian yang terdiri dari lokomotif dan sejumlah rangkaian gerbong atau kereta untuk mengangkut orang atau barang.

1. Lokomotif (*Locomotive*)

Lokomotif merupakan sumber penggerak utama yang terdiri dari lok tenaga uap, diesel dan elektrik. Perkembangan teknologi selanjutnya tidak hanya dipusatkan pada satu jenis lokomotif saja melainkan dibagi pada beberapa jenis kereta seperti kereta rel diesel (KRD) dan kereta rel listrik (KRL).

Jenis lokomotif di Indonesia dibedakan sesuai dengan penggunaan jumlah gandarnya. Jenis lokomotif dibedakan sebagai :

a. Lokomotif BB

Lokomotif ini berarti beban bertumpu oleh 2 bogie yang masing-masing bogie¹ terdiri dari 2 gandar. Satu gandar disini terdiri dari 2 roda yang saling tersambung. Pembagian beban lokomotif menjadi beban gandar (*axle load*) akan didistribusikan sesuai susunan bogie dan jumlah gandarnya, misalnya :

$$\begin{aligned} \text{Berat lokomotif BB } (W_{\text{lok}}) & : 56 \text{ ton,} \\ \text{Gaya berat pada bogie } (P_{\text{bogie}}=P_b) & : \frac{W_{\text{lok}}}{2} = \frac{56}{2} = 28 \text{ ton,} \\ \text{Gaya pada gandar } (P_{\text{gandar}}=P_g) & : \frac{P_b}{2} = \frac{28}{2} = 14 \text{ ton,} \\ \text{Gaya pada roda statis } (P_{\text{statis}}=P_s) & : \frac{P_g}{2} = \frac{14}{2} = 7 \text{ ton,} \end{aligned}$$

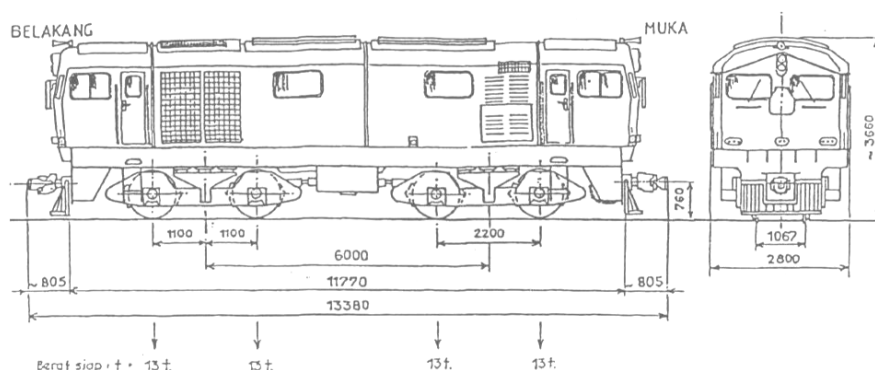
b. Lokomotif CC

Lokomotif ini memiliki 2 bogie yang terdiri dari masing-masing 3 gandar. Setiap gandar terdiri dari 2 roda. Perhitungan distribusi gaya berat lokomotif CC menjadi beban gandar seperti halnya perhitungan pada lokomotif BB.

2. Kereta (*Car/Coach*) dan Gerbong (*Wagon*)

Terdapat berbagai tipe kereta dan gerbong yang pemakaiannya tergantung pada jumlah dan jenis orang/barang yang diangkut. Bagian terpenting dari kereta adalah badan kereta/gerbong, kerangka dasar dan bogie.

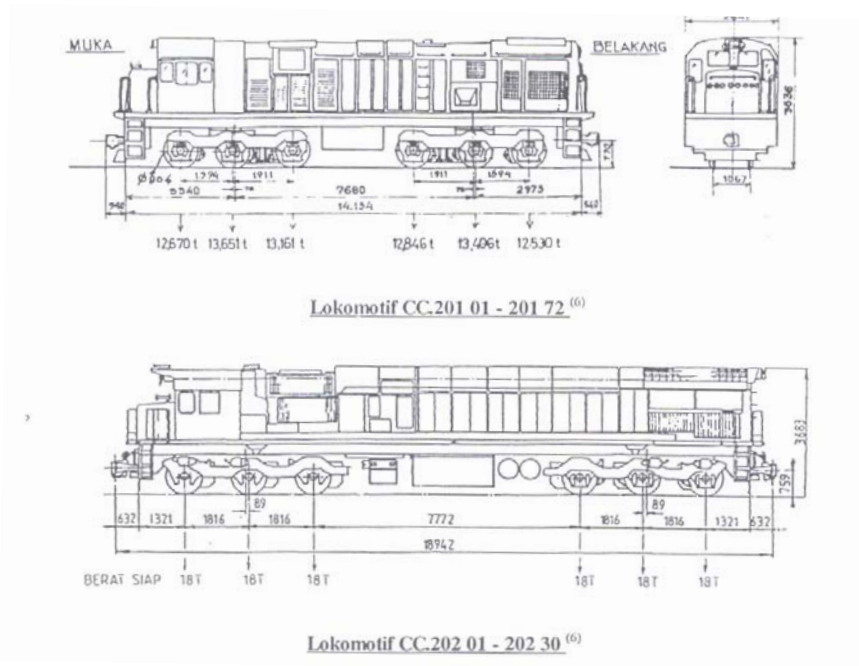
¹Bogie merupakan bagian kereta yang menghubungkan kerangka/badan kereta/gerbong dengan jalan rel. Bogie berfungsi sebagai pengaman perjalanan sekaligus memberikan kenyamanan kepada penumpang dan peredam energi diantara badan kereta/gerbong dengan rel.



Lokomotif BB.301 51 - 301 55.⁽⁶⁾

Gambar 2.5 Lokomotif tipe BB

Bab II Sarana dan Prasarana Moda Angkutan Kereta Api



Gambar 2.3 Lokomotif tipe CC

E. LATIHAN SOAL

- 1) Jelaskan bentuk sarana dan prasarana angkutan kereta api ?
- 2) Menurut pendapat Saudara, apakah yang perlu dipersiapkan untuk mewujudkan angkutan kereta api sebagai transportasi utama di dalam sistranas?
- 3) Menurut analisis Saudara, Bagaimanakan prospek angkutan kereta api di Indonesia untuk dikembangkan sebagai angkutan perkotaan ?
- 4) Jelaskan keunggulan dan kelemahan angkutan kereta api dalam kerangka sebagai sarana transportasi wilayah ?
- 5) Bandingkan transportasi kereta api terhadap angkutan lainnya berdasarkan aksesibilitas, pengaruh lingkungan, tinjauan ekonomis dan peranan pembangunan?
- 6) Buatlah satu essay mengenai sejarah transportasi angkutan kereta api yang dapat ditinjau dari perkembangan teknologi sarana maupun prasarananya !

F. DAFTAR PUSTAKA

1. Banks, J.H. 2002. Introduction to Transportation Engineering. MacGraw Hill. 2nd Edition. Boston. 502 p.
2. Berto, O. 2004. Permasalahan dan Strategi Pengembangan Perkeretaapian Indonesia. Seminar Nasional Masa Depan Perkeretaapian di Indonesia. Universitas Soegijopranoto, Semarang, 17 Februari 2004.
3. Bowersox, D., Calabro, P.T & Wagenheim, G.D. 1981. Introduction to Transportation. Macmillan Publishing Co., Inc. New York. 400 p.
4. Hidayat, H. & Rachmadi. 2001. Rekayasa Jalan Rel. Catatan Kuliah. Penerbit ITB. Bandung.

5. Morlok, E.K. 1988. Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi. (alih bahasa : Ir. John Kelana Putra Hainim). Erlangga. Jakarta
6. Subarkah, I. 1992. Sekilas 125 Tahun Kereta Api Kita 1867 - 1992. Yayasan Pusat Kesejahteraan Karyawan Kereta Api. Bandung. 145 p.