



TEKNOLOGI SARANA PERKERETAAPIAN RAMAH LINGKUNGAN

Disampaikan oleh:
Ir. MAKJEN SINAGA, MT
Direktur Sarana Perkeretaapian





DEFINISI

Menurut UU no 23 tahun 2007 tentang perkeretaapian:

(1/2)

Kereta api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api

Sarana perkeretaapian adalah kendaraan yang dapat bergerak di jalan rel

lokomotif” adalah sarana perkeretaapian yang memiliki penggerak sendiri yang bergerak dan digunakan untuk menarik dan/atau mendorong kereta, gerbong, dan/atau peralatan khusus.

kereta” adalah sarana perkeretaapian yang ditarik lokomotif atau mempunyai penggerak sendiri yang digunakan untuk mengangkut orang

gerbong” adalah sarana perkeretaapian yang ditarik lokomotif digunakan untuk mengangkut barang

peralatan khusus” adalah sarana perkeretaapian yang tidak digunakan untuk angkutan penumpang atau barang, tetapi untuk keperluan khusus

Kereta Api Kecepatan Normal adalah kereta api yang mempunyai kecepatan kurang dari 200 Km/Jam



DEFINISI

Menurut UU no 23 tahun 2007 tentang perkeretaapian:

(2/2)

Kereta kecepatan tinggi adalah kereta api yang mempunyai kecepatan lebih dari 200 Km/jam

Kereta Api Monorel Adalah kereta api yang bergerak pada 1 rel

Kereta api motor induksi linear adalah kereta api yang menggunakan penggerak induksi linear dengan stator pada jalan rel dan rotor pada sarana perkeretaapian

Kereta api gerak udara adalah kereta api yang bergerak dengan menggunakan tekanan udara

Kereta api levitasi magnetic adalah kereta api yang digerakkan dengan tenaga magnetic sehingga pada waktu bergerak tidak ada gesekan antara sarana perkeretaapian dan jalan rel

Trem adalah kereta api yang bergerak diatas jalan rel yang sebidang dengan jalan

Kereta gantung adalah kereta yang bergerak dengan cara menggantung pada tali baja



JENIS KERETA API DAN SARANA PERKERETAAPIAN

Berdasarkan UU no 23 tahun 2007 tentang perkeretaapian:

Kereta Api menurut Jenisnya terdiri dari :

- Kereta Api kecepatan normal
- Kereta Api Kecepatan Tinggi
- Kereta Api Monorel
- Kereta Api Motor Induksi Linear
- Kereta Api Gerak Udara
- Kereta Api Levitasi Magnet
- Trem dan
- Kereta Gantung

Sarana Perkeretaapian menurut Jenisnya terdiri dari :

- Lokomotif
- Kereta
- Gerbong
- Peralatan Khusus

Jenis Sarana Perkeretaapian berdasarkan PP no 56 tahun 2009 tentang Penyelenggaraan perkeretaapian

Lokomotif terdiri dari :

- Lokomotif Diesel
- Lokomotif Listrik

Kereta terdiri dari :

- Kereta yang ditarik lokomotif
- Kereta dengan penggerak sendiri

Peralatan Khusus terdiri dari :

- Peralatan Khusus yang ditarik lokomotif
- Peralatan khusus dengan penggerak sendiri

Gerbong hanya yang ditarik lokomotif



JENIS-JENIS SARANA PERKERETAAPIAN YANG MENDUKUNG TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN



1. KERETA API KECEPATAN NORMAL

1. LOKOMOTIF

Dengan Jenis Lokomotif Elektrik (Listrik)

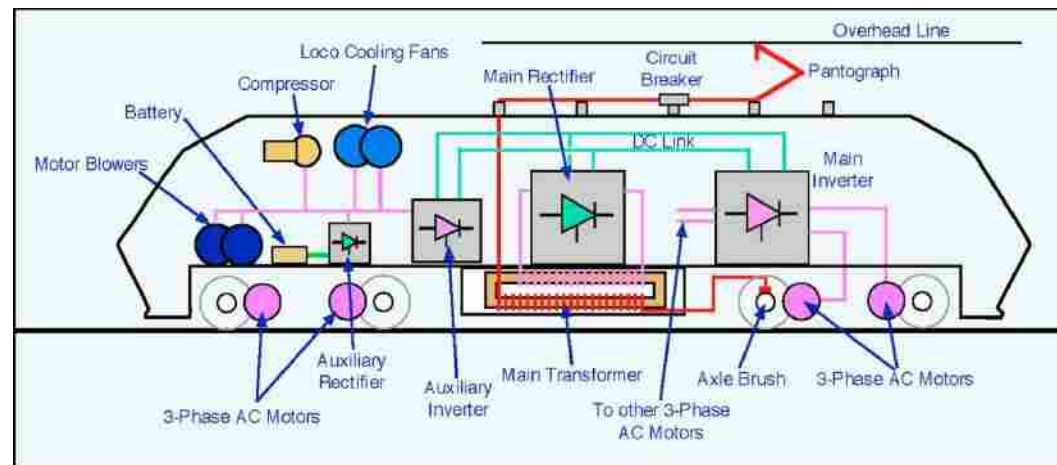
Lokomotif yang menggunakan peralatan penggerak dengan **sumber tenaga listrik dari luar lokomotif**



Lokomotif Listrik (Bon-Bon Joko Kendil)



Salah Satu Lokomotif Elektrik Yang Beroperasi Saat Ini Di Luar Negeri





2. KERETA API KECEPATAN TINGGI

adalah kereta api yang memiliki penggerak sendiri yang berupa rangkaian atau satu unit kereta yang beroperasi di jalan rel dengan **kecepatan lebih dari 200 km/jam**

KA Cepat

Kereta

Kereta dengan Penggerak Sendiri

Kereta dengan Sumber Tenaga Listrik (KRL)



SERIE 300



SERIE 700



SERIE 500



TGV THALYS



YGV PSE



TGV EUROSTAR



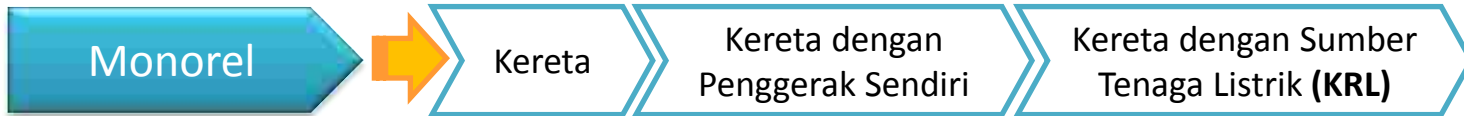
2. KERETA API KECEPATAN TINGGI





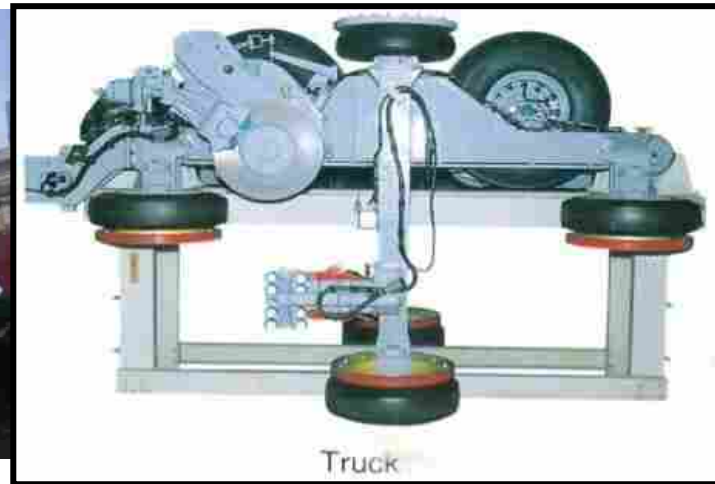
3. KERETA API MONOREL

adalah kereta api yang bergerak pada 1 (satu) rel
Permenhub nomor 37 tahun 2014 tentang Standar Spesifikasi Teknis Sarana Kereta Api Monorel



a. TIPE STRADDLE-BEAM

Tipe *straddle-beam*, yakni sistem teknologi kereta yang berjalan di atas rel (*beam*).



BOGIE MONOREL TIPE STRADDLE



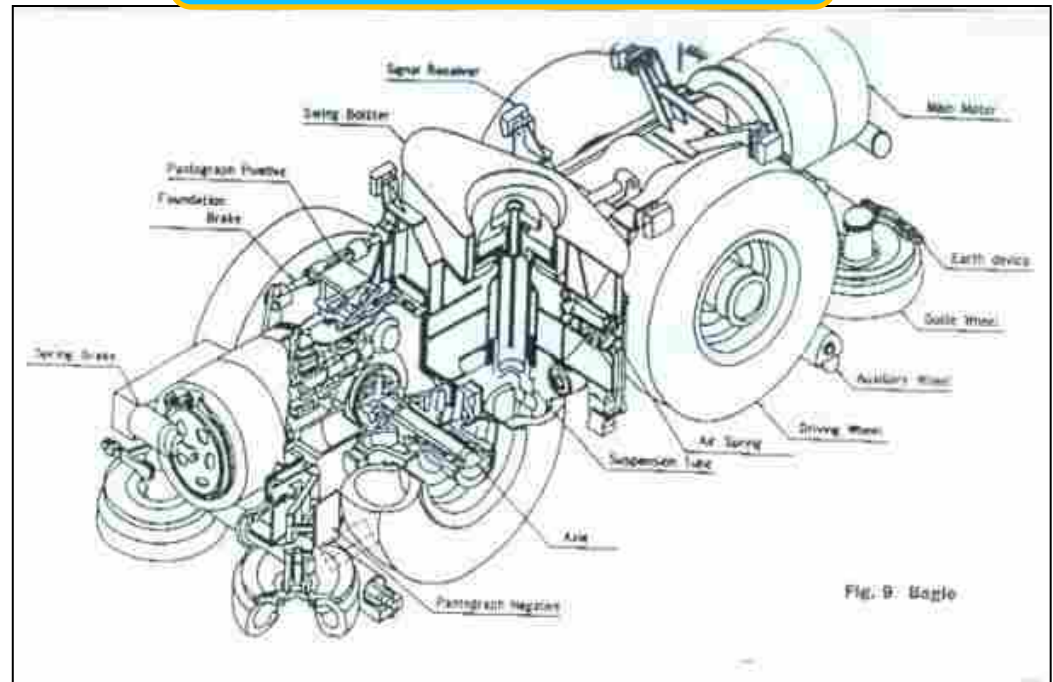
3. KERETA API MONOREL

b. TIPE *SUSPENDED*

yakni di mana sistem teknologi kereta yang berjalan menggantung dan melaju di bawah rel.



BOGIE MONOREL TIPE SUSPENDED





4. KERETA API MOTOR INDUKSI

Kereta Api
Motor Induksi



Kereta

Kereta dengan
Penggerak Sendiri

Kereta dengan Sumber
Tenaga Listrik (**KRL**)



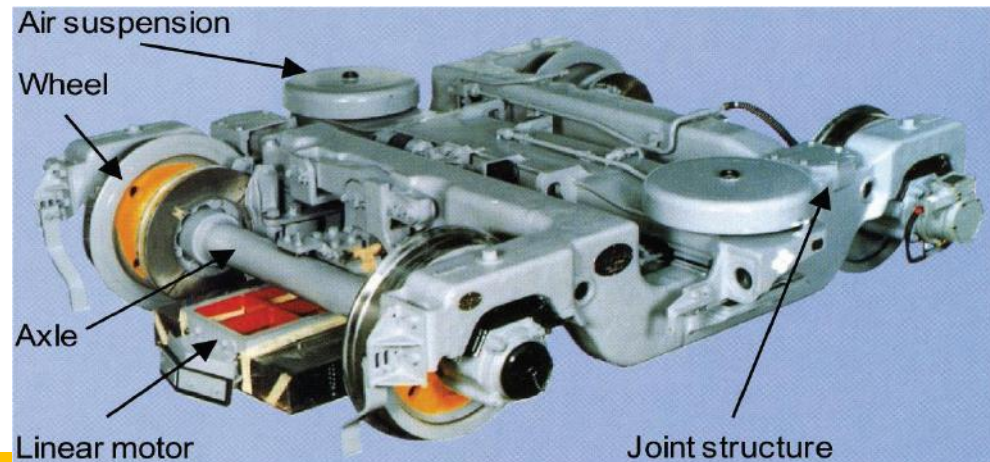
KERETA MOTOR INDUKSI
LINIER DI MALAYSIA



STATOR DIANTARA DUA REL
ROTOR DIGANTUNG PADA BOGIE



Fig. 4 Linear Motor





5. KERETA API GERAK UDARA

Kereta Api Gerak Udara

Kereta

Kereta dengan Penggerak Sendiri

Kereta dengan Sumber Tenaga Udara

KERETA API GERAK UDARA TMII



- Di Indonesia telah dioperasikan Kereta Api Gerak Udara di TMII sejak tahun 1989, dengan nama Titihan Samirono.
- Lintasan berupa jalan layang sepanjang 3,4 km, berupa sirkuit.



KERETA API GERAK UDARA BRAZIL





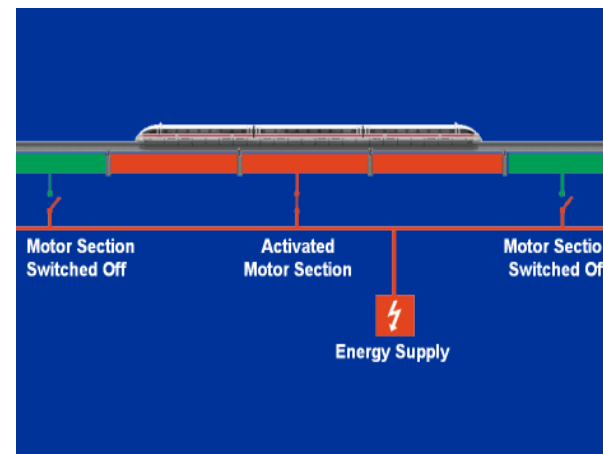
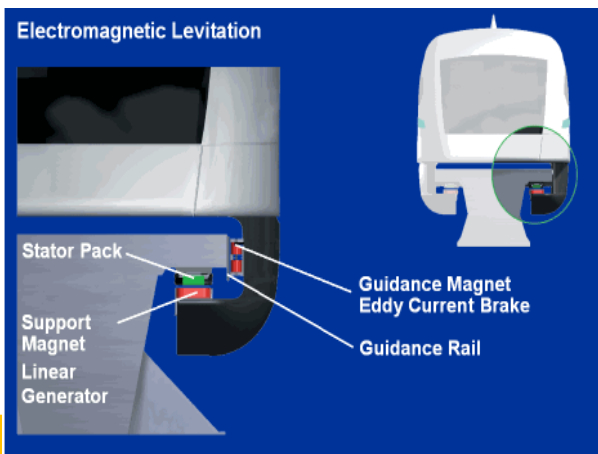
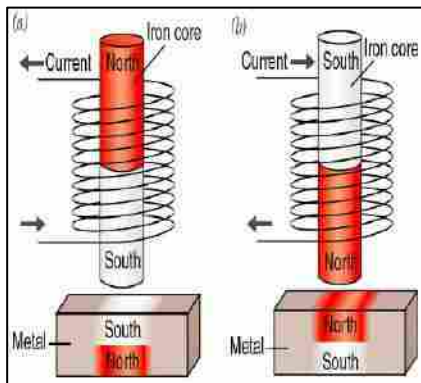
6. KERETA API LEVITASI MAGNETIK

Kereta Api Levitasi Magnetik

Kereta

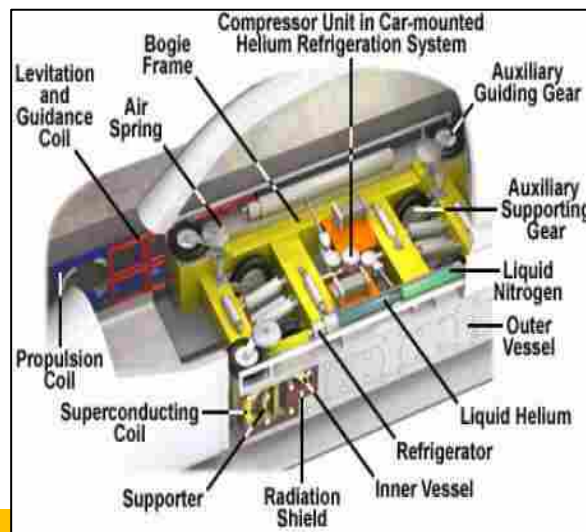
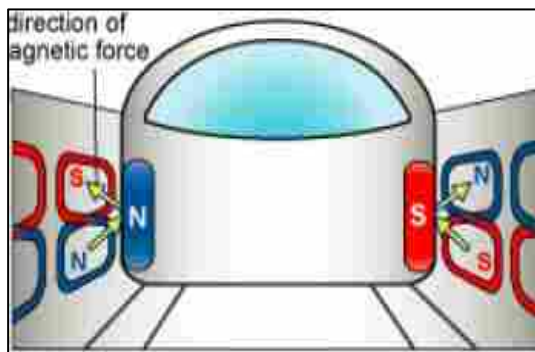
Kereta dengan Penggerak Sendiri

Kereta dengan Sumber Tenaga Listrik (KRL)



PRINSIP MAGNET :

- Dua kutub magnet sejenis bertemu saling tolak menolak
- Dua kutub berbeda jenis tarik menarik



- Kereta Maglev bergerak menggunakan sistem magnet
- Segmen yang dilewati rangkaian kereta yang akan disuplai listrik



6. KERETA API LEVITASI MAGNETIK



MAGLEV HSST

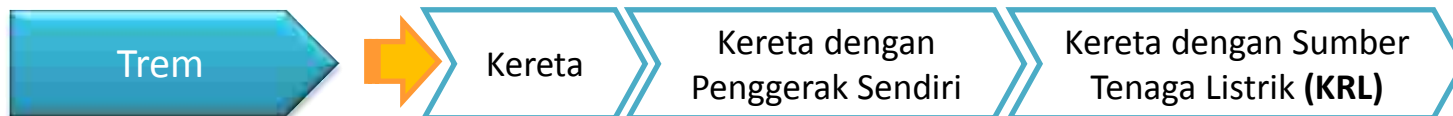


MAGLEV SUPERKONDUKTOR





7. TREM



rencana Trem Surabaya



Trem Diesel - Germany

Trem Elektrik



PHILIPPINES



AMERIKA



EROPA



8. KERETA GANTUNG

TMII



P. KUMALA



Kereta Gantung

Kereta

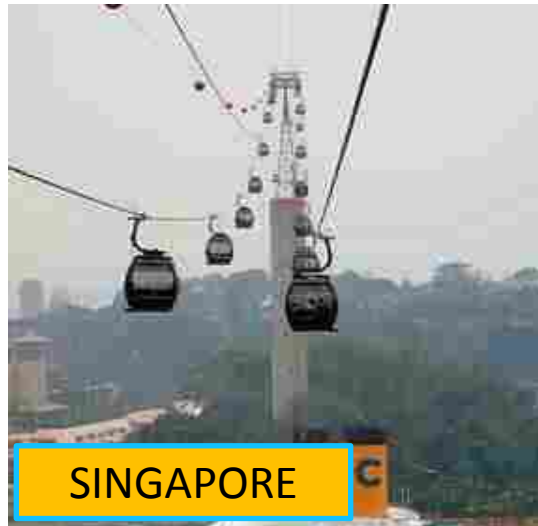
MALAYSIA



ANCOL



SINGAPORE



CHINA





PERKEMBANGAN TEKNOLOGI SARANA RAMAH LINGKUNGAN SAAT INI DI INDONESIA



LRT SUMATERA SELATAN

LRT Sumatera
Selatan

Kereta

Kereta dengan
Penggerak Sendiri

Kereta dengan Sumber
Tenaga Listrik (**KRL**)

Resume Spesifikasi Teknis

Beban Gandar	Maks. 12 ton
Material Eksterior/Interior	Stainless steel atau Aluminum alloy, untuk cover bagian depan/kabin menggunakan komposit
Jendela	Frame aluminium, serta kaca jenis tempered
Wheel Gauge	1.067 mm
Kecepatan Desain	100 km/jam
Kecepatan Operasional	Maks. 85 km/jam
Radius Minimum (Lintas Utama / Cabang)	80 m
Kelandaian Maksimum (Lintas Utama / Dipo)	20 ‰ / 35 ‰
Sumber Daya	750 Vdc (Range voltage 500 – 900 VDC) menggunakan Rel Ketiga (Third Rail)
Sistem Propulsi	Variable Voltage Variabel Frequency (VVVF) dgn Traction Inverter (IGBT) dan Traction Motor
Sistem Pengereman	Menggunakan rem gesek dan elektrik, electro-pneumatic dan dynamic
Suspensi	Rubber spring (primer) dan Air spring (sekunder)



Ukuran Utama Kereta

(disesuaikan dengan Prasarana yang ada)

Panjang kereta (termasuk alat perangkai)	17.000 mm
Lebar badan kereta (termasuk pintu)	2.650 mm
Tinggi atap dari kepala rel (termasuk AC)	3.773 mm
Tinggi lantai rel dari kepala rel	max 1.000 mm
Tinggi atap interior dari lantai kereta	1.990 mm
Jarak antara sumbu bogie	MC1, MC2 = ± 11.100 mm T = ± 11.500 mm
Jarak gandar	2.050 mm
Diameter roda (baru)	780 mm
(Minimum)	700 mm



LRT SUMATERA SELATAN



Stanformasi Kereta :

$MC_1 - T - MC_2$

MC_1, MC_2 = *Motor Car*, kereta dengan roda penggerak dan mempunyai kabin Masinis.
T = *Trailer Car*, kereta pengikut.

Berat Kosong :

MC_1, MC_2 = ± 33 ton

T = ± 32 ton

Akomodasi Kereta :

Uraian		MC1	T	MC2
Desain 4 Orang/m ²	Kursi	40	48	40
	Berdiri	63	76	63
	Total	103	124	103
Total Penumpang				330
Desain 8 Orang/m ²	Kursi	40	48	40
	Berdiri	127	152	127
	Total	167	200	167
Total Penumpang				534



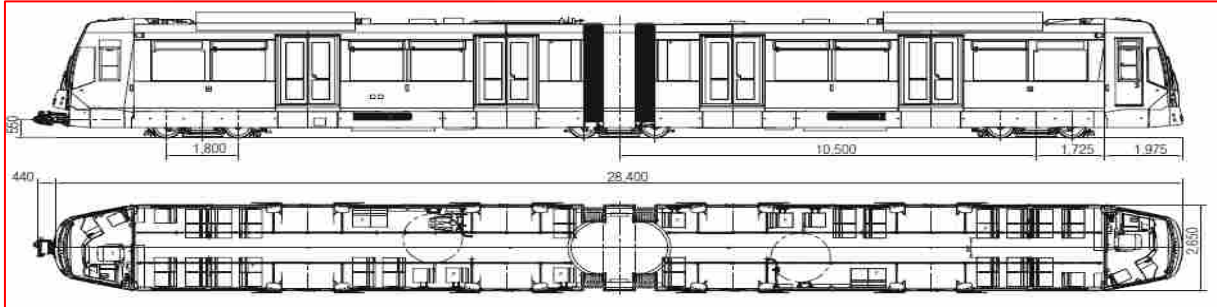
LRT JAKARTA

LRT Jakarta

Kereta

Kereta dengan Penggerak Sendiri

Kereta dengan Sumber Tenaga Listrik (KRL)



Panjang Kereta (termasuk alat perangkai)	30.000 mm (nominal)
Lebar Badan Kereta Maksimum (L)	2.650 mm
Tinggi Kereta Maksimum (H)	3.685 mm
Tinggi atap kereta maksimum dari kepala rel	Disesuaikan
Ketinggian Lantai	Tinggi (high floor)
Jenis Kereta	Rangkaian dengan artikulasi (<i>articulated vehicle</i>)
Kecepatan Desain	90 km/jam
Kecepatan Operasional	80 km/jam
Percepatan (Beban normal: 0-30 km/jam; 0 %)	1,0 m/det ²
Percepatan (Beban penuh: 0-30 km/jam; 0 %)	0,8 m/det ²
Perlambatan Keadaan Darurat	1,3 m/det ²
Perlambatan pada kelandaian 0% minimum	1,0 m/det ²
Gradien Maksimum	40 / 60 ‰



LRT JABODEBEK

LRT Jabodebek

Kereta

Kereta dengan Penggerak Sendiri

Kereta dengan Sumber Tenaga Listrik (KRL)

NO	SPEKIFIKASI TEKNIS	STANDARD/REQUIREMENT
1.	Lebar jalan rel	1.435 mm
2.	Beban gandar maksimum	12 ton
3.	Kelengkungan minimum:	
	a. Lintas utama	80 m
	b. Lintas cabang	60 m
4.	Kelandaian minimum:	
	a. Lintas utama	40 ‰
	b. Lintas cabang	60 ‰
5.	Panjang kereta maksimum termasuk alat perangkai	17.000 mm
6.	Lebar badan kereta maksimum	2.650 mm
7.	Tinggi atap kereta maksimum dari kepala rel	3.600 mm
8.	Jarak antara pusat bogie	disesuaikan
9.	Jarak antara sumbu perangkat roda	disesuaikan
10.	Tinggi sumbu alat perangkai dari kepala rel	disesuaikan
11.	Diameter roda baru	disesuaikan
12.	Tinggi maksimum lantai kereta dari kepala rel	1.000 mm
13.	Kecepatan operasional maksimum	85 km/jam
14.	Kecepatan desain	100 km/jam
15.	Percepatan pada kelandaian 0‰ (dari mulai start sampai dengan kecepatan 30 km/jam)	
	a. Kondisi beban normal	minimum 1,0 m/det ²
	b. <u>Kondisi beban penuh</u>	minimum 0,8 m/det ²
16.	Perlambatan pada kelandaian 0‰	
	a. Kondisi beban penuh	minimum 1,0 m/det ²
	b. <u>Keadaan darurat</u>	minimum 1,3 m/det ²
17.	Umur Teknis	25 Tahun



NO	SPEKIFIKASI TEKNIS	STANDARD/REQUIREMENT
		(Dengan perawatan yang memadai sesuai dokumen manual perawatan sarana)
18.	Tingkat kebisingan di dalam ruang penumpang	Maksimum 80 dBA
19.	Beban kompresi longitudinal	400 kN
20.	Kualitas pengendalian (Vr) pada kecepatan maksimal operasi	2,5
21.	Sistem pengereman	<ul style="list-style-type: none"> • Regeneratif • Pneumatik • Terintegrasi dengan SKKO
22.	Pengumpul arus	Rel ketiga
23.	Suplai daya listrik	750 VDC
24.	Peralatan penerus daya	VVVF (Variable Voltage Variable Frequency)



AUTOMATED PEOPLE MOVER SYSTEM (APMS) BANDARA SOEKARNO-HATTA

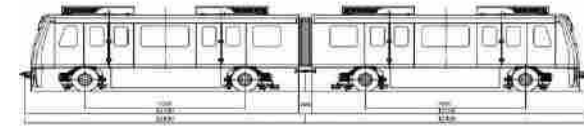
APMS

Kereta

Kereta dengan
Penggerak Sendiri

Kereta dengan Sumber
Tenaga Listrik (KRL)

- Sistem AGT (Automated Guideway Transit) dengan ban karet dilengkapi pengarah dan berpengerak sendiri (Self Propelled)
- Driverless – beroperasi tanpa pengemudi
- Satu rangkaian kereta terdiri dari 2 kereta
- Supply daya untuk rangkaian kereta dipasok lewat Rel daya / third rail
- Switching / Wesel : Jenis Pengalih Arah Horizontal
- Jumlah Stasiun : 5 buah (T.3.1, T.3.2, T.2, T.IB dan T.1)
- Panjang total jalur kereta sekitar 3 Km terdiri dari sekitar 2710 meter jalur utama dan sekitar 270 meter jalur Dipo
- Jalur utama : Jalur layang ganda (beton) dengan lebar tiap jalur 1.850 mm dilengkapi wesel untuk perpindahan rangkaian kereta dan jalur penyelamatan darurat
- Headway minimum 5 menit (tahap awal) dengan Dwelling Time 30 detik
- Kecepatan Operasi 60 km/jam, dengan total waktu tempuh perjalanan satu arah (T.1 s.d T.3.1) kurang dari 7 menit
- Kapasitas rangkaian : 176 pax (duduk + berdiri), minimum tempat duduk 20 seat/rangkaian
- Metode Signal : CBTC (Communication Based Train Control) atau Fixed Block





METRO KAPSUL BANDUNG

Metro Kapsul



Kereta

Kereta dengan
Penggerak Sendiri

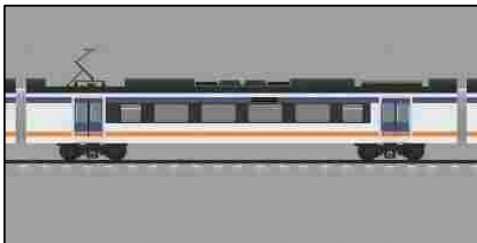
Kereta dengan Sumber
Tenaga Listrik (**KRL**)

Tipe	: Automated People Mover System
Penggerak	: Motor Listrik 280 KVA
Voltase	: 400 V DC
Emergency Power	: Baterai
Dimensi Panjang	: 9 meter
Kapasitas Penumpang:	50 orang/ Kapsul
Kecepatan Maksimum:	80 km/jam
Max Kelandaian	: 10 %
Min. Turning Radius	: 15 m
Torsi	: 800 – 1100 NM
Rem	: Pneumatic Hydraulic
Ukuran	: Lebar 2.2 m, Tinggi 2.8 m, Panjang 9m
Kapasitas Penumpang:	Maks 50 orang
Berat Kosong	: 5 Ton
Berat maksimum	: 9 Ton





KA BANDARA PT RAILINK



KA Bandara
PT Railink

Kereta

Kereta dengan
Penggerak Sendiri

Kereta dengan Sumber Tenaga
Listrik (KRL) -- Soetta

Kereta dengan Sumber Tenaga
Diesel (KRD) -- Kualanamu

EMU-Trainset Configuration	: Tc ₁ -M ₁ -M ₂ -M ₃ ⁺ -M ₃ ⁻ -Tc ₂
- Gauge Track	: 1,067 mm
- Curve Radius – main line tracks	: minimum 150 m
- Curve Radius – side/Depo tracks	: minimum 80 m
Loading Gauge Diagram	: D2341
Overall length over headstock of car	: Tc = 20,219 mm; Mc = 20,000 mm
Overall width of car (Side wall)	: 2,992 mm
Overall width of car (Incl. Side signal)	: 3,142 mm
Roof height of car from top of rail	: 3,800 mm
Floor height from top of rail	: 1,100 mm
Between bogie pivot center of car	: 14,000 mm
Bogie wheel base	: 2,200 mm
Wheel diameter	: Max. 860 mm/ Min. 780 mm
Note:	
Wheel type will be according to approved wheel type specification by Rektek PT, KAL	
Height of Coupler	: 775 mm (H.R.O. unit)
Max. Tare Weight	: Tc ₁ & Tc ₂ = Maks. 39,000 kg M ₁ , M ₂ , M ₃ ⁺ -M ₃ ⁻ = Maks. 45,000 kg
Seat	: Tc ₁ & Tc ₂ = 40 seat M ₁ , M ₂ , M ₃ ⁺ -M ₃ ⁻ = 48 seat Total quantity of seat will 272 seats /trainset. Refer to Ill. 1., 1.1. 1) Passenger Seat.





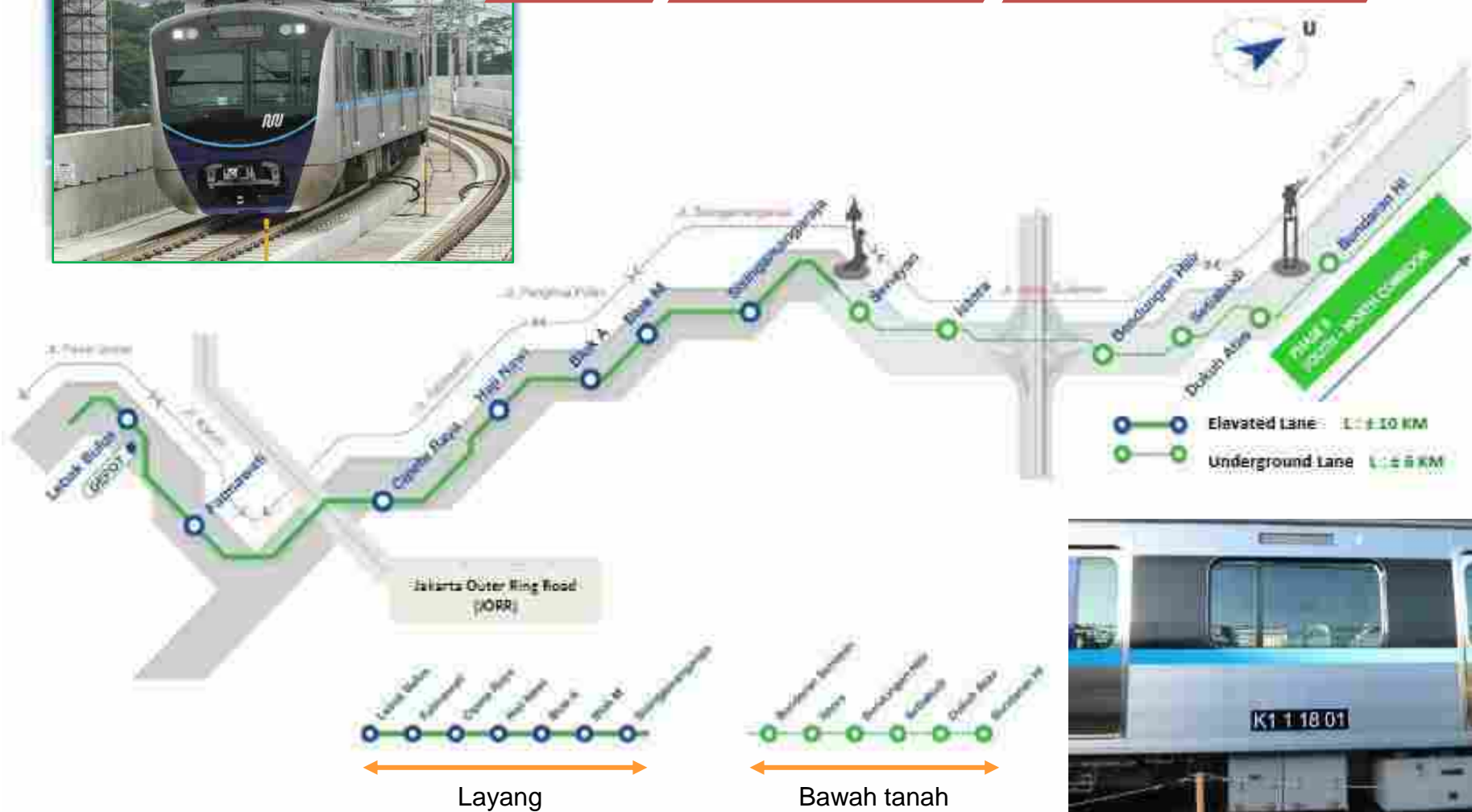
MRT JAKARTA

MRT Jakarta

Kereta

Kereta dengan Penggerak Sendiri

Kereta dengan Sumber Tenaga Listrik (KRL)





MRT JAKARTA

Spesifikasi Umum

Pembuat	: Nippon Sharyo
Posisi Masinis	: Kanan
Kapasitas Penumpang	: 1950 orang/train set (AW3)
Formasi Kereta	: Tc - M - M - M - M - Tc
Elektrifikasi	: Overhead Catenary 1500 VDC

Car Body

Material	: Stainless Steel
Longitudinal Compressive Load	: 500 Kn
Tensile Load	: 490 Kn

Bogie

Primary Suspension	: Axle beam type, non-linear double coiled spring
Secondary Suspension	: Bolsterless type, air spring

Brake System

System	: Electrical command Electro-pneumatic brake system with regenerative brake, parking brake, holding brake, security brake equipment and wheel skid protection device
Brake Control	: Car Control
Foundation Brake	: Tread Brake (M), Tread Brake with Parking Brake (Tc)
Kompressor	: Screw type (Nabtesco)



Performansi

Percepatan	: 0,92 m/s ²
Perlambatan	: 0,8 m/s ²
Emergency Brake	: 1,0 m/s ²
Kecepatan Maksimum	: 100 km/jam



Sistem Penggerak

Propulsion System	: VVVF Inverter, 1C4M type : 3Ø Induction Motor, 126 kW (continuous rating)
Motor Traksi	: Single Arm type
Pantograf	: Single Arm type
Coupling	: TD Coupling

Auxiliary Power Supply System

APS	: 380/220 V 260 kVa
Battery Charger	: 25 kW
Battery	: Alkalin 100 Ah



Signaling System	: CBTC (Communication-Based Train Control)
Train Operation System	: ATO + ATP



KERETA CEPAT JAKARTA-BANDUNG

KA Cepat

Kereta

Kereta dengan
Penggerak Sendiri

Kereta dengan Sumber
Tenaga Listrik (**KRL**)

ELECTRIC
MULTIPLE
UNIT.

ROLLING
STOCK

CR 400 AF



KERETA CEPAT JAKARTA-BANDUNG

Tegangan Traksi

single phase AC 25 kV/50Hz

Kecepatan Operasi 350 km/jam

Kecepatan Disain 300 km/jam

Sistem Operasi

Tipe Kereta

CR 400 AF
SIFANG QINGDAO



Kapasitas Kereta

1 TRAINSET - 8 CARS

vip, first class, dinning car, second class

VIP 18

FIRST CLASS 28

SECOND CLASS 555

penumpang **601**

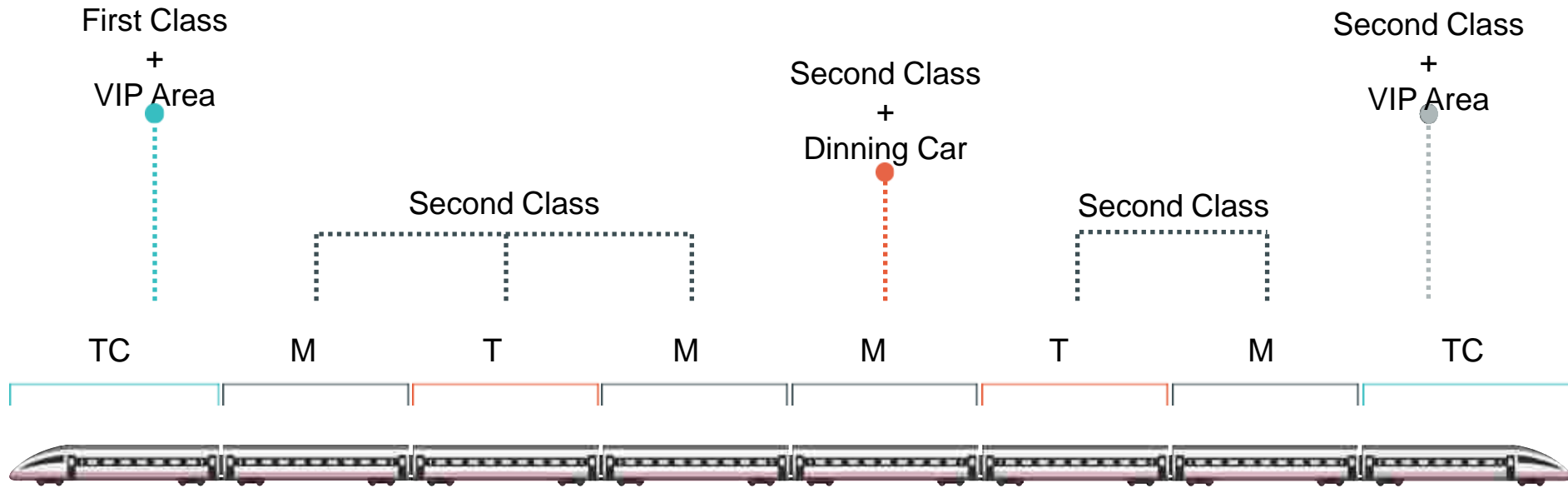
Tinggi Kereta
4,05 m



Panjang Kereta
208,95 m



KERETA CEPAT JAKARTA-BANDUNG



KOMPOSISI
MAKSIMUM
RANGKAIAN
EMU

- TC *Kereta trailer dengan kabin masinis*
- M *Kereta yang di lengkapi dengan motor*
- T *Kereta tidak dilengkapi dengan motor Traksi*



DIREKTORAT SARANA PERKERETAAPIAN
Menara Thamrin Lt.26,
Jl. M.H.Thamrin Kav.3, Jakarta 10340

sauweghele

muliare
sakalangkong
maturnuwun
thankyou
tampiaseh

haturnuhun
suksema
amanai
terimakasih
tarimokasih
turimong
gaseh
beh