



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00201804478, 21 Februari 2018

Pencipta

Nama : **Dr. Ir. Dadang Supriyatno, MT**
Alamat : Jl. Ketintang Permai BC-8 Karah, Jambangan,, Surabaya,
Jawa Timur, -
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Dr. Ir. Dadang Supriyatno, MT**
Alamat : Jl. Ketintang Permai BC-8 Karah, Jambangan, Surabaya,
Jawa Timur, -
Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Buku**
Judul Ciptaan : **Jalur Kereta Api**
Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 1 Desember 2017, di Surabaya
Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.
Nomor pencatatan : 000101993

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001





Dr. Ir. DADANG SUPRIYATNO, MT

JALUR KERETA API

**UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA
2018**

JALUR KERETA API



Penulis
Dr. Ir. Dadang Supriyatno, MT

Universitas Negeri Surabaya
2018

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan buku Buku Ajar Mahasiswa yang telah penulis susun dengan judul : ***Jalur Kereta Api*** dapat terlaksana dengan baik, selain itu diharapkan dapat digunakan sebagai sarana bagi mahasiswa sebagai referensi dan bacaan.

Jalur kereta api konvensional memiliki konstruksi khusus, untuk mendalami konstruksi jalur kereta api ada beberapa hal yang sangat diperlukan, antara lain adalah meneliti, mengenali dan membandingkan cara kerja masing-masing komponen rel, alat penambat dan bantalan, sebenarnya komponen jalur rel yang sangat menentukan untuk kepentingan ini adalah penggunaan rel yang besar, alat penambat elastis dan bantalan beton yang dapat memberikan keuntungan, antara lain jaminan keamanan yang lebih tinggi, memberikan kenyamanan perjalanan kereta api dan jalur kereta api dapat dilalui dengan kecepatan tinggi.

Buku ini penting dibaca oleh mahasiswa dan masyarakat umum pemerhati transportasi, mudah-mudahan buku ini bermanfaat.

Surabaya, Desember 2017

Penulis

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Fakultas : Fakultas Teknik
Program Studi : S1
Nama Matakuliah/Bobot : Jalur Kereta Api / 2 sks
Kode Matakuliah : -
Prasyarat : -
Dosen Pengampu : Dr. Ir. Dadang Supriyatno, M.T.

Capaian Pembelajaran Perkuliahan :

1. Merencanakan, mengawasi secara JUJUR dan mengelola sarana dan prasarana transportasi jalur rel dengan mengedepankan kemampuan serta PEDULI kemajuan teknologi dalam upaya rekayasa infrastruktur moda jalur rel
2. Memiliki pemahaman yang baik tentang permasalahan moda transportasi jalur rel beserta solusi/penanganannya secara
3. Mampu berinteraksi dan bekerja sama dalam tim, serta mengembangkan diri dan berfikir secara logis dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi secara TANGGUH dan professional.
4. Mampu merancang sarana dan prasarana transportasi dibidang perekayasaan jalur rel dengan menguji komponen-komponen atas dan bawah jalur rel berdasarkan standar dan pedoman yang telah ditentukan secara CERDAS dan MANDIRI.

Deskripsi :

Mata kuliah ini memberikan gambaran kepada mahasiswa : Sejarah perkembangan jalur kereta api di Indonesia dan konstruksi jalur kereta api, Definisi *track*, fungsi jalur kereta api, bagaimana mengetahui klasifikasi jalur KA berdasarkan kecepatan tempuh, *passing tonase* beban gandar, jenis rel, dimensi tubuh jalur rel, penampang jalur kereta api, memperkenalkan kepada mahasiswa perencanaan jalur kereta api antara lain : Distribusi beban-beban pada jalur kereta api, lapisan dasar tanah, tudung pasir, Balas, Jenis-jenis Rel, Gaya-gaya yang bekerja pada Jalan Kereta Api (gaya sentrifugal, gaya penggulingan kereta api), Geometrik jalan Rel (alinyemen horisontal dan Vertikal) perencanaan konstruksi bawah dan atas, Emplasemen dan setasiun, Perlintasan

Referensi :

1. Dadang. 2004. *Buku Ajar Jalan Raya & KA*. Surabaya: FT. Sipil Unesa.
2. Oglesby. 1982. *Highway Engineering*. Singapore.
3. Silvia Sukirman. 1996. *Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung: Penerbit Nova.
4. P/JKA 1986 *Perencanaan Konstruksi jalan Rel (Peraturan Dinas 10 A,B,C)*
5. Imam Subarkah 1981 *Jalan Kereta Api Bandung : Idea Dharma*
6. Shahani, B. *Railway Techniques*. Oxfod & TBH Publishing, New Delhi, pg 75
7. Honing, J. *Ilmu Banagunan Kereta Api*. PT. Pradya, Jakarta 1975
8. Undang - Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang perkeretaapian
9. Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan KA
10. Pemerintah RI Nomor 72 tahun 2009 tentang lalu lintas KA

Rancangan Pengembangan Pembelajaran

Pertemuan	Kemampuan Akhir	Indikator	Bahan Kajian	Strategi Pembelajaran	Sumber Belajar	Waktu	Pengalaman Belajar
1.	Mahasiswa mengerti tentang definisi ilmu Rekayasa Jalan Kereta Api	Mahasiswa dapat mengerti transportasi, Sistem Transportasi dan Teknik Sistem Transportasi	Pengertian Umum: <ul style="list-style-type: none"> • Transportasi • Jalan Raya • Jalan Kereta Api 	Berdiskusi untuk mengerucutkan pengertian Sistem Transportasi dan konsep dasar dalam transportasi	Buku Ajar Jalan Raya dan Kereta Api, <i>dadang, 2004</i>	2x50"	Mampu menjelaskan pengertian, tujuan dan ruang lingkup perkerayaan jalan kereta api
2.	Mahasiswa mengerti klasifikasi jalan raya dan kereta api dalam pemenuhan kehidupan masyarakat	Mahasiswa dapat mengerti perkembangan transportasi moda darat dan peranan transportasi dalam kehidupan masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> • Perkembangan transportasi • Peranan transportasi (politik, ekonomi, sosial budaya, pertahanan keamanan dll) 	Berdiskusi mengenai klasifikasi jalan raya dan KA dalam mendukung desain infrastruktur Prasarana jalan	Buku Ajar Jalan Raya dan Kereta Api, <i>dadang, 2004</i> PJKA 1986, <i>Perencanaan Konstruksi Jalan Rel</i>	2x50"	Mampu menjelaskan pengertian klasifikasi jalan rel berdasarkan variabel perencanaan jalan rel
3	Mahasiswa mengerti Karakteristik Geometrik Kondisi Lingkungan Pertimbangan ekonomi dan	Mahasiswa mengerti komponen dalam medesain geometrik jalan raya dan KA	<ul style="list-style-type: none"> • Kendaraan • Jalan raya • Topografi • Jalur rel Kereta Api 	Berdiskusi mengenai contoh komponen berpengaruh dalam	UU 38 Tahun 2004, Silvia Sukirman, <i>Perencanaan Geometrik</i>	2x50"	Mampu menjelaskan prinsip dalam menentukan trace jalan

	masyarakat sekitarnya		<ul style="list-style-type: none"> • Traffic Rencana operasi jalan raya & KA 	mendesain geometrik jalan, seperti performen kendaraan dan LHR	<i>Jalan</i>		rel dengan pertimbangan lingkungan dan masyarakat sekitar pembangunan jalan rel
4.	Mahasiswa mampu memahami Jenis-jenis survey lalu lintas traffic kereta api dan menganalisis hasil-hasil survey passing tonage serta Survey inventarisasi Komponen jalan rel	Mahasiswa dapat mengerti dan membedakan definisi dari masing-masing sub materi.	<ul style="list-style-type: none"> • Teknik survey • Perencanaan survey • Kapasitas Ruas 	Berdiskusi mengenai proses survey lalu lintas dalam menunjang perencanaan serta evaluasi kapasitas jalan	UU 38 Tahun 2004, Silvia Sukirman, <i>Perencanaan Geometrik Jalan</i>	2x50"	Mampu menyebutkan jenis-jenis survey traffic passing tonage untuk perencanaan kelas jalan kereta api
5.	Mahasiswa mampu menyiapkan pra rencana geometrik jalan kereta api dengan elemen : Alinemen Horisontal, Alinemen Vertikal	Mahasiswa dapat mengerti berbagai macam variabel dalam merencanakan geometri jalan yang baik untuk safety roads jalan kereta api	<p>Konsep dasar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jarak pandang masinis • Alinyemen horisontal • Alinyemen vertikal 	Berdiskusi mengenai cara-cara perhitungan geometrik jalan kereta api	UU 38 Tahun 2004, Silvia Sukirman, <i>Perencanaan Geometrik Jalan</i>	2x50"	Mampu menjelaskan perencanaan jalan rel dengan basis safety roads
6	Mahasiswa mampu	Mahasiswa	Analisis dan	Berdiskusi	Sherly LH	2x50"	Mampu

	memahami kebutuhan/ Material Jalan dalam : Analisa Stabilitas,Analisa Daya Dukung tanah untuk tubuh baan jalan rel Kualitas material konstruksi bawah	mampu melakukan perhitungan <i>daya kung tanah yang dipakai sebagai tubuh baan</i>	perhitungan: • Analisa stabilitas • Daya dukung tanah Pemilihan material	mengenai metode perhitungan dan pembahasan hasil perhitungan	2000, <i>Perencanaan Teknik Jalan Rel</i> Silvia Sukirman 1997, <i>Struktur jalan rel</i>		menjelaskan dan menguasai aspek-aspek komponen pembentuk konstruksi bawah jalan rel
Pertemuan	Kompetensi	Indikator	Bahan Kajian	Strategi Pembelajaran	Sumber Belajar	Waktu	Pengalaman Belajar
7.	Mahasiswa mampu memahami kebutuhan/ Material Jalan dalam : Analisa Stabilitas,Analisa Daya Dukung tanah Kualitas material	Mahasiswa mampu melakukan perhitungan daya kung tanah	Analisis dan perhitungan: • Analisa stabilitas • Daya dukung tanah Pemilihan material	Berdiskusi mengenai metode perhitungan dan pembahasan hasil perhitungan	Sherly LH 2000, <i>Perencanaan Teknik Jalan Rel</i> Silvia Sukirman 1997, <i>Struktur jalan rel</i>	2x50"	Mampu menjelaskan dan menguasai aspek-aspek komponen pembentuk konstruksi bawah jalan rel
UJIAN TENGAH SEMESTER							
9	Mahasiswa mampu memahami Perencanaan Lapisan Perkerasan	Mahasiswa mampu mengetahui jenis-jenis komponen	Analisis perencanaan lapis struktur atas dan bawah berdasarkan	Berdiskusi mengenai faktor-faktor yang	Sherly LH 2000, <i>Perencanaan Teknik Jalan</i>	2x50"	Mampu menjelaskan dan menyebutkan

	Jalan : Metoda perencanaan, Sistem perencanaan jalan kereta api, Komponen struktur atas Dan Komponen struktur bawah	pembentuk struktur atas dan bawah jalan kereta api sesuai kelas jalan	passing tonage dan kecepatan rencana	berpengaruh dalam analisis struktur bangunan atas dan bawah	<i>Rel Silvia Sukirman 1997, Struktur jalan rel</i>		n macam-macam struktur bangunan atas dan bawah sesuai beban gandar, passing tonage dan kecepatan rencana
10.	Mahasiswa mengerti dan memahami Drainase Jalan dan Bangunan Pelengkap : Drainase permukaan, Drainase bawah permukaan, Bangunan drainase jalan, Bangunan pelengkap lainnya	Mahasiswa mampu menceritakan perkembangan infrastruktur prasarana transportasi jalan di berbagai wilayah.	Perkembangan transportasi jalan raya & KA: <ul style="list-style-type: none"> • Negara berkembang • Negara maju • Kota kecil • Kota sedang Kota besar	Mahasiswa berdiskusi mengenai perkembangan transportasi moda darat dan rel	Sherly LH 2000, <i>Perencanaan Teknik Jalan Rel Silvia Sukirman 1997, Struktur jalan rel</i>	2x50"	Mampu memahami tentang Drainase Jalan dan Bangunan Pelengkap : Drainase permukaan, Drainase bawah permukaan, Bangunan drainase jalan, Bangunan pelengkap lainnya

11.	Mahasiswa mengerti & memahami perkembangan Railway Transportation : Perkembangan Jalan rel di Indonesia,	Mahasiswa mampu mengerti definisi dan peranan ruang bebas untuk safety perjalanan KA	Profil ruang bebas: <ul style="list-style-type: none"> • Definisi dan peran pentingnya a ruang bebas • Macam-macam ruang bebas dilintas dan diemplasemen • Typical cross section jalan rel 	Mahasiswa berdiskusi tentang ruang bebas jalan KA yang ada di sekitarnya, dan pengaruhnya dalam keselamatan perjalanan kereta api	Oglesby, 1982, <i>Highway Engineering</i> Imam Subarkah, 1986, <i>Jalan Kereta Api</i>	2x50"	Mampu mengetahui gambaran tentang perkembangan Railway Transportati on : Perkembang an Jalan rel di Indonesia,
12.	Elemen-elemen ja lan rel : Penyampaian beban kereta api, Rel, Sambungan rel, Rail Fastening, Bantalan, Balas,	Mahasiswa mampu memahami tahapan penyampaian beban dari konstruksi atas sampai ke konstruksi bawah	Konsep dasar: <ul style="list-style-type: none"> • Penyampaian beban kereta api • Distribusi penyebarannya Elemen-elemen	Berdiskusi tentang tahapan distribusi penyebaran beban kereta api	PJKA, 1986, Peraturan Dinas A, B, C	2x50"	Mampu menjelaskan komponen-komponen jalan rel

		jalan KA	yang mendukung beban				
13.	Mahasiswa mampu mengenal dan memahami macam-macam Tubuh jalan kereta api di lurusan dan di lengkung	Mahasiswa mampu memahami bentuk-bentuk tubuh jalan kereta api	<p>Konsep dasar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengenalan tubuh jalan kereta api, berdasarkan cara pembuatannya 	Berdiskusi tentang <i>Tubuh Jalan Rel</i>	PJKA, 1986, Peraturan Dinas A, B, C	2x50"	Mampu mengenal dan memahami macam-macam Tubuh jalan kereta api
14.	Mahasiswa mampu mengenal dan memahami Jalan baja dalam lengkung : Muatan lengkung dan pelebaran sepur dalam lengkung	Mahasiswa mampu memahami tahap perencanaan jalan kereta api dalam lengkungan	<p>Konsep dasar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memahami kapasitas angkut • Faktor yang mempengaruhi speed KA dalam lengkung terkait beban muatan <p>Memahami fungsi peninggihan dalam lengkung untuk pelebaran sepur dalam lengkung</p>	Berdiskusi tentang keselamatan perjalanan kereta api dalam lengkung terkait dengan kecepatan rencana	PJKA, 1986, Peraturan Dinas A, B, C	2x50"	Mampu mengenal dan memahami Jalan baja dalam lengkung

15.	Mahasiswa mampu mengenal dan memahami <i>Elemen dan Setasiun</i> : Beberapa fungsi kereta api Beberapa tipe setasiun, Beberapa tipe emplasemen, Bangunan dan Fasilitas pelengkap	Mahasiswa mampu memahami fungsi emplasemen dan setasiun bagi perjalanan KA dan pengguna kereta api	Konsep dasar: <ul style="list-style-type: none"> • Definisi emplasemen dan setasiun bagi pengguna Kereta api • Faktor-faktor yang mempengaruhi letak setasiun • Bangunan pelengkap apa saja yang disyaratkan pada setasiun 	Berdiskusi tentang Bangunan pelengkap di setasiun dan bangunan yang ada di emplasemen	PJKA, 1986, Peraturan Dinas A, B, C	2x50"	Mampu menjelaskan dan memahami <i>Elemen dan Setasiun</i> : Beberapa fungsi kereta api Beberapa tipe setasiun, Beberapa tipe emplasemen ,
16.	Mahasiswa mampu mengenal dan memahami <i>Elemen dan Setasiun</i> : Beberapa fungsi kereta api Beberapa tipe setasiun, Beberapa	Mahasiswa mampu memahami fungsi emplasemen dan setasiun bagi perjalanan KA dan pengguna kereta api	Konsep dasar: <ul style="list-style-type: none"> • Definisi emplasemen dan setasiun bagi pengguna Kereta api 	Berdiskusi tentang Bangunan pelengkap di setasiun dan bangunan yang ada di emplasemen	PJKA, 1986, Peraturan Dinas A, B, C	2x50"	Mampu menjelaskan dan memahami <i>Elemen dan Setasiun</i> : Beberapa fungsi kereta

	tipe emplesemen, Bangunan dan Fasilitas pelengkap		<ul style="list-style-type: none"> • Faktor-faktor yang mempengaruhi letak setasiun • Bangunan pelengkap apa saja yang disyaratkan pada setaiun 				api Beberapa tipe setasiun, Beberapa tipe emplesemen ,
--	---	--	---	--	--	--	--

UJIAN AKHIR SEMESTER

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Pengantar	1
1. Deskripsi singkat cakupan materi Bab ini	1
2. Tujuan Pembelajaran	
B. Sejarah Jalur Kereta Api	
1. Jalur rel yang dibangun Belanda di Indonesia.....	2
2. Jaringan Jalur Rel di Indonesia.....	3
C. Perkembangan Jalur Rel Rencana dan Macam Jalur Rel..	5
D. Macam-macam Jalur Rel di Indonesia.....	6
E. Latihan.....	6
F. Rangkuman.....	6
G. Evaluasi.....	7
F. Daftar Bacaan.....	7
BAB II. ELEMEN JALUR REL.....	8
A. Pendahuluan.....	8
1. Deskripsi singkat cakupan materi Bab ini.....	8

2.	Tujuan Pembelajaran.....	8
B.	Distribusi beban pada jalur rel.....	8
1.	Pembebanan struktur jalur rel.....	8
C.	Cross Section Jalur Rel.....	14
D.	Profil Ruang Bebas Jalur Rel.....	16
1.	Penentuan ukuran ruang bebas jalur kereta api.....	16
2.	Ruang bebas pada bagian lurus.....	16
3.	Ruang bebas pada bagian lengkung.....	17
4.	Ruang bebas pada jalur ganda track lurus.....	18
5.	Ruang bebas pada jalur track lengkung.....	19
6.	Ruang bebas pada fasilitas umum.....	20
7.	Ruang bebas melintasi Tower Tegangan Tinggi.....	20
8.	Ruang bebas melintasi Aquaduct.....	21
E.	Komponen Jalur Rel.....	22
1.	Macam-macam type Rel.....	22
2.	Macam-macam Rail Fastening.....	23
3.	Sleeper.....	25
F.	Sambungan Rel.....	25
G.	Balas.....	28
H.	Latihan.....	29
I.	Rangkuman.....	29
J.	Evaluasi.....	29
K.	Daftar Bacaan.....	30

BAB III	GEOMETRIK JALUR REL.....	31
A.	Pendahuluan.....	31
1.	Deskripsi singkat cakupan materi Bab ini.....	31
2.	Tujuan Pembelajaran.....	31
B.	Penentuan Trace Jalur Rel.....	31
C.	Alinyemen Vertikal Jalur Rel.....	34
D.	Alinyemen Horisontal Jalur Rel.....	37
E.	Gradient Jalur Rel.....	38
F.	Latihan.....	39
G.	Rangkuman.....	39
H.	Evaluasi.....	40
I.	Daftar Bacaan.....	40
BAB IV	BANGUNAN-BANGUNAN JALUR REL.....	41
A.	Pendahuluan.....	41
1.	Deskripsi singkat cakupan materi Bab ini.....	41
2.	Tujuan Pembelajaran.....	41
B.	Setasiun dan Emplasemen.....	42
1.	Pengertian dan fungsi stasiun.....	42
2.	Jenis dan Klasifikasi stasiun.....	47
C.	Perlindungan Sebidang dan Tidak Sebidang.....	55
1.	Perlindungan sebidang.....	55
2.	Perlindungan Tidak sebidang.....	57

D. Drainase Jalur Rel.....	59
E. Latihan.....	59
F. Rangkuman.....	59
G. Evaluasi.....	59
KUNCI JAWABAN	60
BAB I. JUDUL MATERI I	60
BAB II. JUDUL MATERI II	60
BAB III. JUDUL MATERI	60
BAB IV. JUDUL MATERI N	60
GLOSARIUM	61
INDEKS.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63

BAB I.

PENDAHULUAN

A. Pengantar

1. Deskripsi singkat cakupan materi Bab ini.

Mata kuliah ini memberikan gambaran kepada mahasiswa : Sejarah perkembangan jalur kereta api di Indonesia dan konstruksi perkerasan, Definisi *track*, fungsi jalan kereta api, bagaimana mengetahui klasifikasi jalur KA berdasarkan kecepatan tempuh, *passing tonase* beban gandar, jenis rel, dimensi tubuh jalan rel, penampang jalur kereta api, memperkenalkan kepada mahasiswa perencanaan jalur kereta api antara lain : Distribusi beban-beban pada jalur kereta api, lapisan dasar tanah, tudung pasir, Balas, Jenis-jenis Rel, Gaya-gaya yang bekerja pada Jalur Kereta Api (gaya sentrifugal, gaya penggulingan kereta api), Geometrik jalan Rel (alinyemen horisontal dan Vertikal) perencanaan konstruksi bawah dan atas, Emplasemen dan setasiun, Perlintasan.

2. Tujuan Pembelajaran.

- a. Mahasiswa mampu merencanakan, mengawasi secara JUJUR dan mengelola sarana dan prasarana transportasi jalur rel dengan mengedepankan kemampuan serta

PEDULI kemajuan teknologi dalam upaya rekayasa infrastruktur moda jalur rel

- b. Mahasiswa mampu memiliki pemahaman yang baik tentang permasalahan moda transportasi jalur rel beserta solusi/penanganannya
- c. Mahasiswa mampu berinteraksi dan bekerja sama dalam tim, serta mengembangkan diri dan berfikir secara logis dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi secara TANGGUH dan professional.
- d. Mahasiswa Mampu merancang sarana dan prasarana transportasi dibidang perekayasaan jalur rel dengan menguji komponen-komponen atas dan bawah jalur rel berdasarkan standar dan pedoman yang telah ditentukan secara CERDAS dan MANDIRI.

B. Sejarah Jalur Kereta Api

1. Jalur Rel yang dibangun Belanda di Indonesia

Kereta Api mulai dikenal di Indonesia pada tahun 1864, yaitu saat dibangunnya jalur rel antara Kemijen di Semarang – Temanggung Jawa Tengah, sepanjang 26 km oleh *Nederlandsh Indische Spoorwagen Maatchappy* (NIS). Tapi jalur ini baru

dapat digunakan pada tahun 1867 dan pembangunannya dilanjutkan sampai Yogja pada tahun 1873. Sesudah itu pembangunan jalan-jalan rel tumbuh dengan pesat sekitar akhir abad ke 20 di Pulau Jawa, Madura dan Sumatra, yaitu :

- Tahun 1873 antara Jakarta – Bogor bersamaan dengan jalur Semarang –Yogja
- Tahun 1879 dibangun jalan rel antara Surabaya – Pasuruan – Malang dengan panjang \pm 115 km oleh NIS
- Tahun 1898 antara Kamal – Bangkalan oleh *Madura Stoomtram Maatchappy* (MSM)
- Tahun 1923-1924 trem listrik di Surabaya oleh Ostjawa Stoomtram Maatchappy
- Tahun 1914 antara Panjang-Tanjungkarang Sumatra Selatan oleh Staatsspoorwagen
- Tahun 1891 antara Puluer-Bukittinggi Sumatra Barat oleh (SS)
 - Tahun 1876 antara Ulee Lheue-Banda Aceh oleh *Deli Spoorwagen Maatchappy* (DSM)

2. Jaringan Jalur Rel Di Indonesia

Sejak taun 1947 Pemerintah Indonesia mengambil alih seluruh jaringan kereta api dari tangan Belanda dan menyerahkannya kepada Djawatan Kereta Api (DKA). Pada tahun 1971 status DKA diubah menjadi Perusahaan Jawatan Kereta Api (PJKA) dan sejak tanggal 2 Januari

1991 status diubah menjadi Perusahaan Umum Kereta api (PERUMKA) dan sejak tahun 1999 diubah lagi menjadi Perseroan Terbatas milik Pemerintah dengan nama PT. Kereta Api Indonesia sampai sekarang. Jaringan jalan rel di Indonesia hanya terdapat di Pulau Jawa – Madura dan Sumatera, dengan perincian di Jawa ± 4.900 route km dan Sumatera ± 2.000 route km dengan track gauge 1.067 mm serta mempunyai lebih dari 8.000 jembatan, 67 Viaduct dan 19 tunnels.

Jaringan jalan rel di Indonesia yang hingga kini masih aktif adalah :

- Jakarta – Surabaya
- Bandung - Surabaya
- Surabaya - Malang
- Surabaya – Banyuwangi

Sumatera Selatan :

- Kertopati – Lubuklinggau
- Kertopati – Panjang

Sumatera Barat :

- Padang – Payakumbuh
- Padangpanjang – Sawahlunto
- Sumatera Utara
- Tanjung Pura – Kisaran

C. Perkembangan Jalur Rel Rencana dan Macam Jalur Rel

PT. Kereta Api sekarang ini telah banyak mengalami perkembangan dan perubahan, antara lain :

- Di Eksploitasi Sumatera Selatan untuk mendukung distribusi angkutan Batu Bara, maka tekanan gandar ditingkatkan menjadi 18 ton
- Mengurangi beban angkutan jalan raya, dengan membangun jaringan elektrifikasi (Jakarta – Bogor) dan pembangunan jalan KA layang antara Manggarai – Jakarta Kota
- Dibukanya terminal peti kemas di beberapa kota, antara lain :
 - Gedebage (Jawa Barat)
 - Solo (Jawa Tengah)
 - Rambipuji (Jawa Timur)
 - Kertopati (Sumatera Selatan)
 - Tebingtinggi (Sumatera Utara)

PT. Kereta Api sekarang ini mengupayakan kebijakan Pembangunan terutama dalam meningkatkan perkereta apian di Indonesia, karena dapat memberikan dampak positif secara Nasional, yaitu :

- Pengurangan kepadatan jalan raya
- Penghematan konsumsi energi
- Pengurangan tingkat kecelakaan
- Tingkat polusi yang rendah
- Pengurangan kongesti angkutan udara dan darat.

D. Macam-macam Jalur Rel

Jalan rel secara umum dapat dibagi dalam bermacam-macam, menurut :

- Bentuk
- Kelas Jalan
- Lebar Spoor
- Kelandaian
- Letak terhadap permukaan tanah
- Jumlah Spoor
- Traksinya

E. Latihan

- a. Mengapa jalur kereta api yang dibangun pada masa Pemerintahan Belanda selalu menekankan konstruksi yang permanen ?

Jawaban :

Pembangunan jalur kereta api pada masa itu ada dua kepentingan, yaitu dibangun atas kepentingan *Maskapai* dan Pemerintah, adapun jalur kereta api yang dibangun oleh Pemerintah kala itu (Nederland *Indhisee Spoor Wagen*) punya kepentingan terhadap pertahanan dan mobilisasi peralatan perang sehingga dituntut pembangunan jalur kereta api lebih permanen untuk konstruksi bawah dengan memperhitungkan pengembangan *Passing Tonage* kedepan.

- b. Apa yang membedakan pembangunan konstruksi jalur kereta api yang dibangun oleh Maskapai dan Pemerintah kala itu ?

Jawaban :

Jalur kereta api yang dibangun oleh kepentingan Maskapai mempunyai ciri konstruksi yang didirikan baik itu konstruksi bawah maupun atas cukup hanya bisa dilewati oleh kereta, sedangkan jalur yang dibangun oleh Pemerintah didirikan cukup kuat untuk konstruksi bawah dan atas sesuai perkembangan beban yang diangkut oleh kereta api.

F. Rangkuman

Bahasan yang disampaikan pada bab pendahuluan tersebut memberikan pemahaman tentang transportasi yang berbasiskan rel dengan kaitannya perekonomian dan kepentingan Pemerintahan pada masa itu.

G. Evaluasi

Soal yang diberikan merupakan evaluasi dari materi yang ada pada bab pendahuluan terkait pemahaman ilmu perkeretaapian dan pengembangan konstruksinya, baik itu ditinjau terhadap konstruksi bawah maupun atas, dengan berbagai kepentingan kala itu.

H. Daftar Bacaan

Dadang. 2004. *Buku Ajar Jalan Raya & KA*. Surabaya: FT. Sipil Unesa.

PJKA 1986 *Perencanaan Konstruksi jalan Rel (Peraturan Dinas 10 A,B,C)*

BAB II

ELEMEN JALUR REL

A. Pendahuluan

1. Deskripsi singkat cakupan materi Bab ini.

Mahasiswa mampu memahami Jenis-jenis survey lalu lintas traffic kereta api dan menganalisis hasil-hasil survey passing tonage serta Survey inventarisasi komponen jalur rel

2. Tujuan Pembelajaran.

- a. Tujuannya mahasiswa dapat mengerti dan membedakan definisi dari masing-masing sub materi.
- b. Mahasiswa mampu mengerti berbagai macam variabel dalam merencanakan geometri jalan yang baik untuk jalur kereta api
- c. Mahasiswa mampu mengerti komponen dalam medesain geometrik jalan raya dan KA
- d. Mahasiswa mampu mengetahui jenis-jenis komponen pembentuk struktur atas dan bawah jalur kereta api sesuai kelas jalan

B. Distribusi beban pada jalur rel

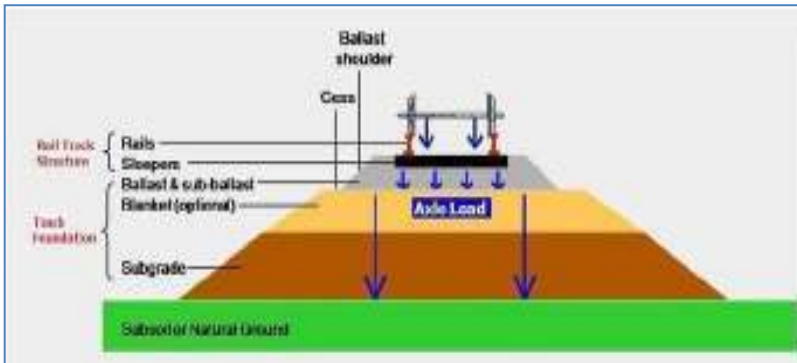
1. Pembebanan Struktur Jalur Rel

Pembebanan dan pergerakan kereta api di atas struktur jalur rel menimbulkan berbagai gaya pada rel, gaya-gaya

tersebut yaitu :

- a. Gaya Vertikal (Q)
- b. Gaya Lateral (Y)
- c. Gaya Longitudinal (T)

Pembebanan pada struktur jalur rel, seperti pada **gambar 1** dibawah ini :



Gambar 1 : Struktur Pembebanan pada Jalur Kereta Api

ad.a Gaya Vertikal (Q)

- Gaya vertikal merupakan beban yang paling dominan dalam struktur jalur rel.
- Gaya vertikal menyebabkan terjadinya defleksi vertikal yang merupakan indikator terbaik untuk penentuan kualitas, kekuatan dan umur jalur rel.
- Secara global, besarnya gaya vertikal dipengaruhi oleh pembebanan oleh **lokomotif**, **kereta** maupun **gerbong**
 - 1) Gaya Lokomotif (*locomotive*)
 - 2) Gaya Kereta (*car; coach*)

3) Gaya Gerbong (*wagon*)

Perhitungan gaya vertikal yang dihasilkan beban gandar oleh lokomotif, kereta dan gerbong merupakan **beban statik**, sedangkan pada **kenyataannya**, beban yang terjadi pada struktur jalur rel merupakan **beban dinamis** yang dipengaruhi oleh faktor aerodinamik (hambatan udara dan beban angin), kondisi geometrik dan kecepatan pergerakan rangkaian kereta api.

Transformasi Statis beban Dinamis, disampaikan dalam :

➤ Formulasi **Talbot** :

$$I_p = 1 + 0,01 \left(\frac{V}{1,609} - 5 \right)$$

Dimana :

I_p = Faktor Dinamis

V = Kecepatan Rencana (dalam km/jam)

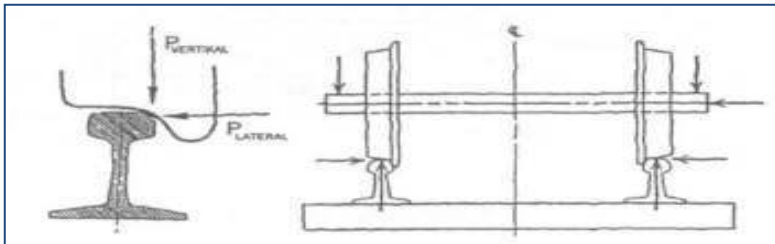
- Beban Dinamis (P_d), diperoleh dari perkalian faktor dinamis terhadap beban statis (P_s) yang diperhitungkan sebagai :

$$P_d = P_s \times I_p$$

Sehingga gaya dinamis dari kereta api dapat dihitung dengan formula tersebut diatas.

ad.b Gaya Lateral (Y)

- Gaya ini dapat menyebabkan tercabutnya penambat akibat gaya angkat (*uplift force*), pergeseran pelat andas dan memungkinkan terjadinya *derailment* (*anjlog atau keluarnya roda* kereta dari rel)
- Terjadi akibat: snake motion kereta api, ketidakrataan permukaan geometrik, gaya angin yang bekerja pada kereta api, gaya sentrifugal



Gambar 2 : Gaya Lateral/Translateral pada jalur kereta api

- Gaya horisontal yang tegak lurus sumbu sepur
- Gaya ini dapat menyebabkan tercabutnya penambat akibat gaya angkat (*uplift force*), pergeseran pelat andas dan memungkinkan terjadinya *derailment* (*anjlog atau keluarnya roda* kereta dari rel)
- Syarat pembatasan besarnya gaya lateral supaya tidak terjadi anjlog adalah :

$$\frac{P_{\text{lateral}}}{P_{\text{vertikal}}} < 1,2$$

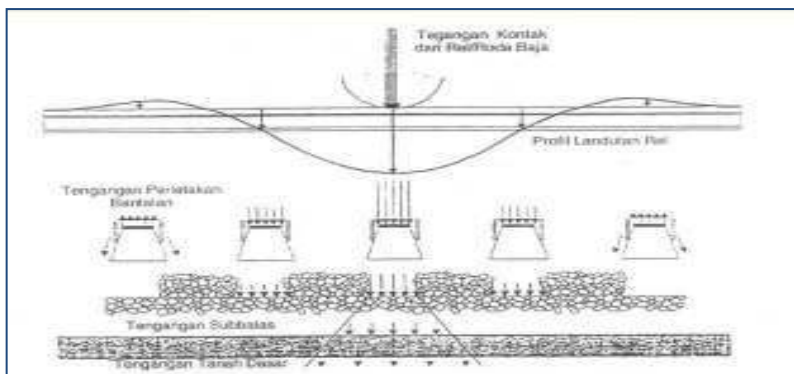
$$\frac{P_{\text{lateral}}}{P_{\text{vertikal}}} = 0,75, \text{ untuk rel dan roda yang baru}$$

Ad.c Gaya Longitudinal (T)

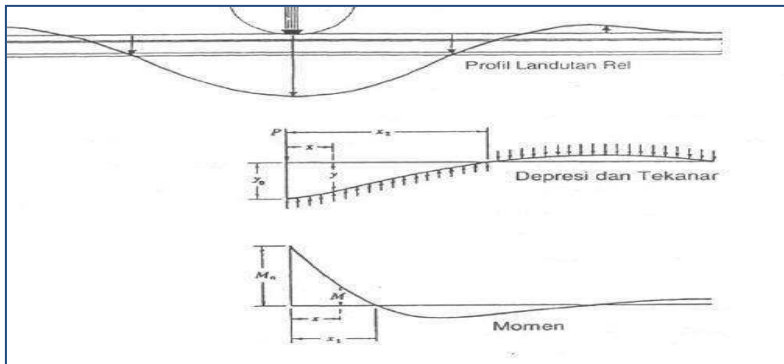
- Gaya Horizontal Membujur Searah Sumbu Sepur
- Diakibatkan: gaya akibat pengereman, gesekan antara roda kereta api dengan kepala rel, gaya akibat kembang susut rel, gaya berat jika rel berupa tanjakan dan penurunan
- Penting diperhitungkan dalam konstruksi KA moderen menggunakan rel panjang (*long welded rails*)

2. Pola Distribusi Beban

Prinsip pola distribusi gaya pada struktur rel bertujuan untuk menghasilkan **reduksi** tekanan kontak yang terjadi diantara rel dan roda (**$\pm 6000 \text{ kg/cm}^2$**) menjadi tekanan yang sangat kecil pada tanah dasar (**$\pm 2 \text{ kg/cm}^2$**).



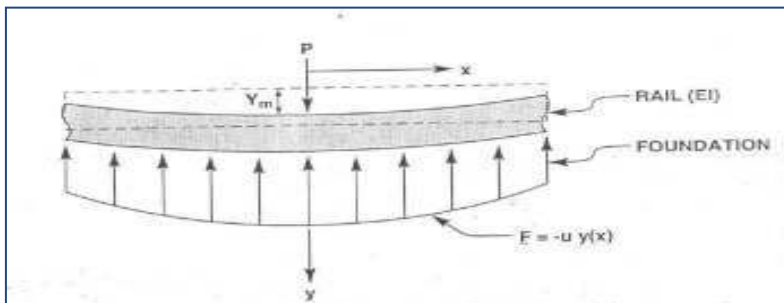
Gambar 3 : Distribusi Beban Pada Jalur Kereta Api



Gambar 4 : Lendutan dan Momen akibat beban jalur Rel

Rel dirancang dengan menggunakan konsep BoEF “*beam-on-elastic-foundation model*” dengan mengasumsikan bahwa :

- 1) Setiap rel akan berperilaku sebagai balok menerus yang diletakkan diatas tumpuan elastik
- 2) Modulus fondasi jalan rel (sebagai tumpuan), k , didefinisikan sebagai gaya tumpuan per unit panjang rel per unit defleksi rel
- 3) Modulus fondasi jalan rel disini termasuk juga pengaruh penambat, bantalan, balas, subbalas dan subgrade



Gambar 5 : Lendutan pada Rel

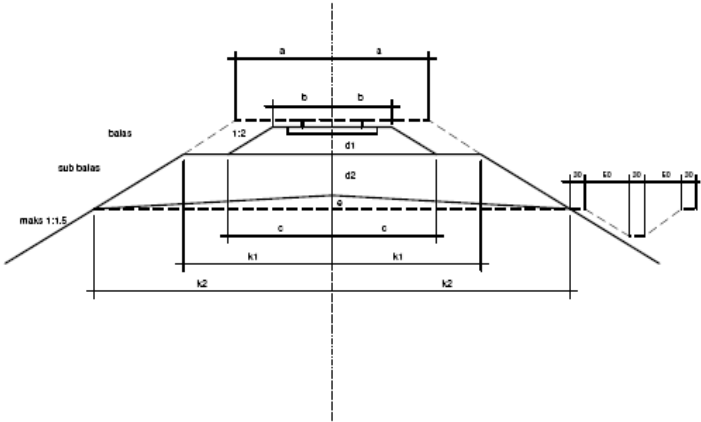
$$F(x) = -k \cdot y(x)$$

$$EI \frac{d^4 y}{dx^4} + k \cdot y = 0$$

Dimana:

- F(x) : Reaksi merata per satuan panjang
- k : Modulus elastisitas jalan rel
- y : Defleksi akibat beban pada rel
- E : Modulus elastisitas baja penyusun rel
- I : Momen inersia rel

C. Cross Section Jalur Rel



Gambar 6 : Cross Section Jalur Rel

Tabel 1 : Penampang Melintang Jalur Rel

Kelas Jalan	V Maks (km/j)	d ₁ (cm)	b (cm)	c (cm)	k ₁ (cm)	d ₂ (cm)	e (cm)	k ₂ (cm)	a (cm)
I	120	30	150	235	265-315	15-50	25	375	185-237
II	110	30	150	235	265-315	15-50	25	375	185-237
III	100	30	140	225	240-270	15-50	22	325	170-200
IV	90	25	140	215	240-250	15-35	20	300	170-190
V	80	25	135	210	240-250	15-35	20	300	170-190

Sumber : PD 10

Tabel 2 : Klasifikasi klas jalur kereta api

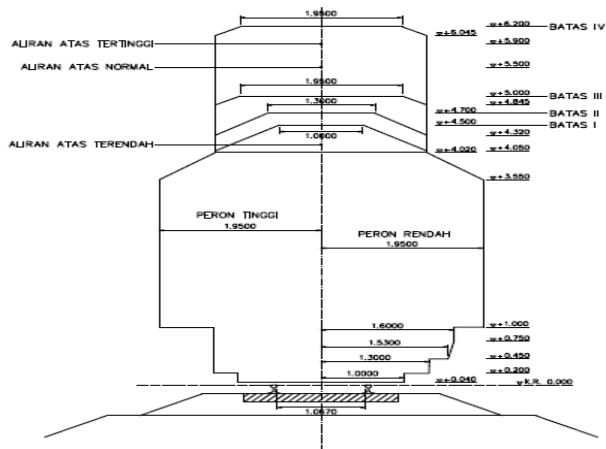
Kelas Jalan	Daya angkut lintas Ton/tahun	V maks Km/jam	P maks Gandar(T)	Type rel	Janis bantalan Jarak (mm)	Jenis Penambat
I	> 20.10	120	18	R.60/R54	Beton 600	EG
II	10.10 – 20.10	110	18	R.54/R.50	Beton/kayu 600	EG
III	6.10 – 10.10	100	18	R.50/R.42	Beton/kayu/baja 600	EG
IV	2,5.10 – 6.10	90	13-18	R.42/R.33	Beton/kayu/baja 600	EG/ET
V	< 2,5.10	80	13	R.33	Kayu/baja 600	ET

D. Profil Ruang Bebas Jalur Rel

1. Penentuan ukuran ruang bebas jalur kereta api

- Bergeraknya kendaraan jalur rel (lokomotif, kereta dan gerbong), kekanan dan kekiri akibat adanya kelonggaran antara flens roda dan kepala rel, maupun cacat sepur
- Pelebaran ruang yang diperlukan sewaktu kereta api melewati tikungan/lengkung
- Ukuran gerbong peti kemas standar ISO
- Penyediaan ruang bebas untuk memasang saluran-saluran kawat listrik beserta tiang pendukungnya.
- Tinggi peron(ruang tunggu), baik barang maupun untuk penumpang

2. Ruang bebas pada bagian lurus

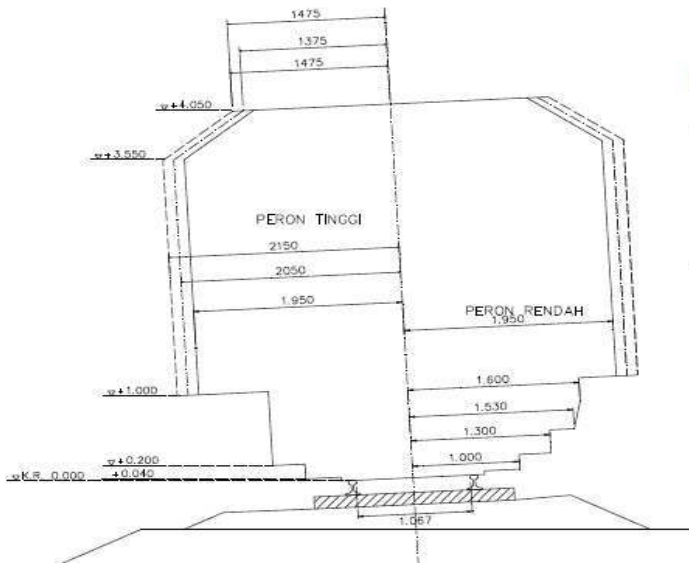


Gambar 7 : Ruang bebas bagian lurus

Keterangan :

- Batas I : Untuk Jembatan dengan kecepatan sampai 60 km/jam
- Batas II: Untuk viaduk dan terowongan dengan kecepatan sampai 60 km/jam dan untuk Jembatan tanpa pembatas kecepatan
- Batas III : Untuk viaduk baru dan bangunan lama kecuali terowongan dan jembatan
- Batas I : Untuk lintas kereta listrik

3. Ruang bebas pada bagian lengkung

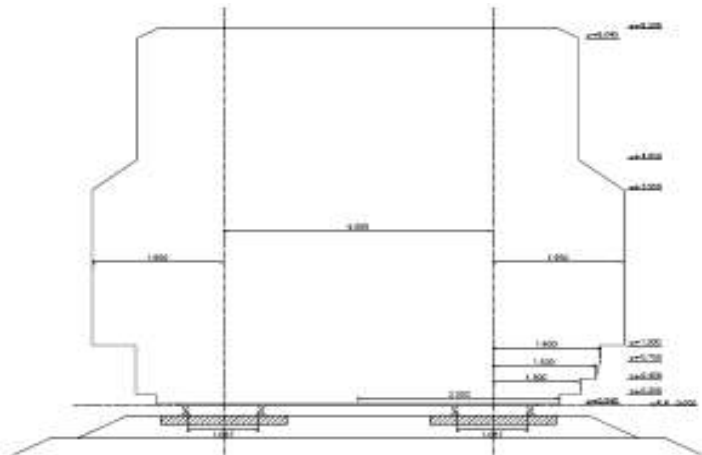


Gambar 8 : Ruang bebas bagian lengkung

Keterangan :

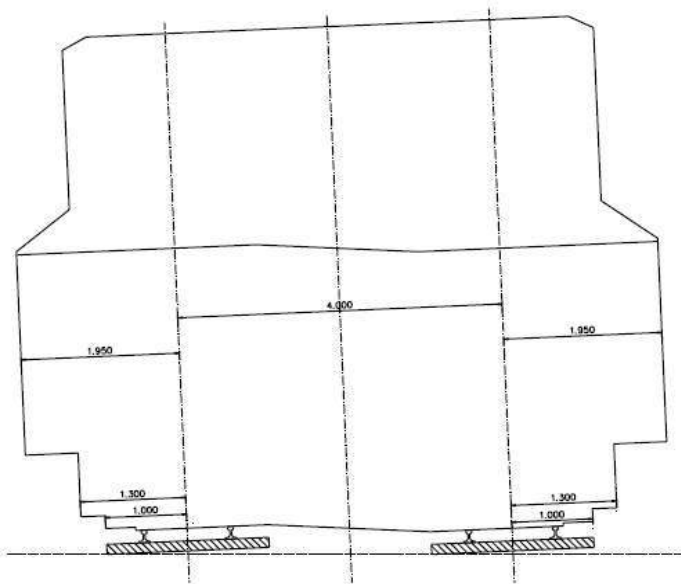
- Batas ruang bebas pada lintas lurus dan pada bagian lengkungan dengan jari-jari > 3000 m.
- - - - - Batas ruang bebas pada lengkungan dengan jari-jari 300 sampai dengan 3000 m.
- Batas ruang bebas pada lengkungan dengan jari-jari < 300 m.

4. Ruang bebas pada jalur ganda track lurus



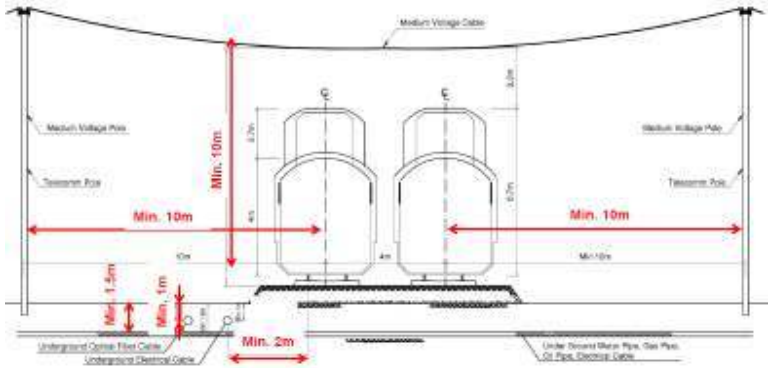
Gambar 9 : Ruang bebas jalur ganda track lurus

5. Ruang bebas pada jalur track lengkung



Gambar 10 : Ruang bebas jalur ganda pada lengkungan

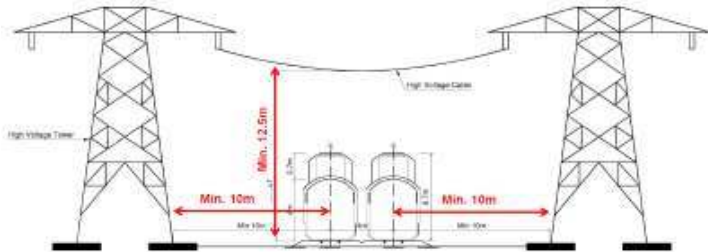
6. Ruang bebas pada fasilitas umum



REFERENCE : 1. THE DECREE OF MINISTER OF TRANSPORTATION
No. KM 53-2000

Gambar 11 : Ruang bebas pada asilitas umum

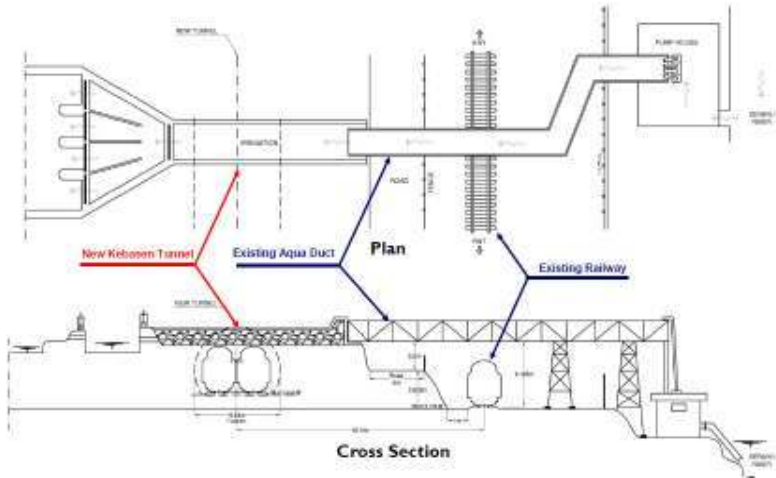
7. Ruang bebas melintasi Tower Tegangan Tinggi



REFERENCE : 1. THE DECREE OF MINISTER OF TRANSPORTATION
No. KM 53-2000
2. STANDART NASIONAL INDONESIA
(SNI 3469-4-2002)

Gambar 12 : Ruang bebas melintasi Tower Tegangan Tinggi

8. Ruang bebas melintasi Aquaduct



Gambar 13 : Ruang bebas melintasi Aquaduct

E. Komponen Jalur Rel

1. Macam-macam type Rel

Berbagai type rel diproduksi untuk memenuhi kebutuhan angkutan ringan, sedang dan berat, makin berat beban gandar, makin kuat rel yang diperlukan yang berarti makin besar momen lembam, momen tahanan, luas penampang rel dan yang terakhir menyimpulkan berat rel persatuan panjang (kg/m) yang merupakan tolak ukur kekuatan rel secara praktis dan berat satuan rel menjadi identitas rel yang bersangkutan.

Tabel 3 : Type Rel Yang ada di Indonesia

Rel	Kode	Identitas
Lama : sekarang tdk produksi	R.2 / R.25	25 : kg/m
	R3 / R.33	33 : kg/m
	R14 / R.41	41,5 : kg/m
Baru	R42/R14A	42,5 : kg/m
	R.50	50 : kg/m
	R.54	54 : kg/m
	R.60	60 : kg/m

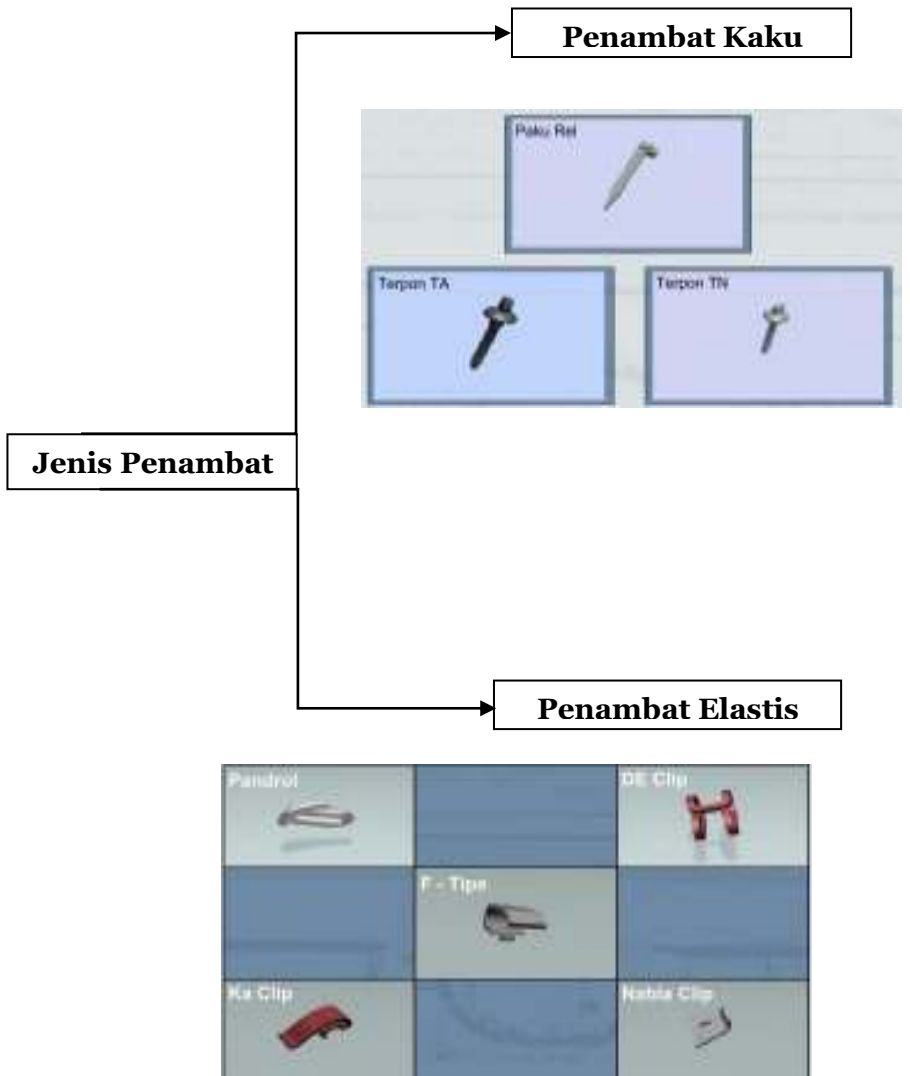
Sumber : THM Pangestu (1982)

2. Macam-macam Rail Fastening

Penambat (Fastening System), untuk menghubungkan diantara bantalan dengan rel digunakan suatu sistem penambat yang jenis dan bentuknya bervariasi sesuai dengan jenis bantalan yang digunakan serta klasifikasi jalan rel yang harus dilayani.



Beberapa jenis penambat di Indonesia yang masih digunakan dan terpasang di lintas jalur kereta api seperti dibawah ini :



Gambar 14 : Jenis alat penambat kaku dan elastis

3. Sleeper

a. Fungsi Bantalan

- (a). Mengikat rel sehingga lebar sepur tetap terjaga
- (b) Menerima beban vertical dan lateral oleh beban di atasnya dan mendistribusikannya ke balas sebagai gaya vertical
- (c) Menjaga stabilitas pergerakan struktur rel ke arah luar dengan mendistribusikan gaya longitudinal dan lateral dari rel ke balas
- (d) Menghindari kontak langsung rel dengan air tanah

b. Jenis Bantalan

- (a) Bantalan Kayu
- (b) Bantalan Besi
- (c) Bantalan Beton
- (d) Slab-Track

F. Sambungan Rel

a. Karakteristik Sambungan Rel

- Harus mempunyai kuat tarik yang cukup
- Mempertahankan 2 ujung rel pada level yang sama baik vertikal maupun horisontal
- Mampu menahan gaya lateral sehingga lebar sepur tetap bisa dipertahankan
- Memberikan elastisitas yang cukup sehingga getaran dan guncangan akibat

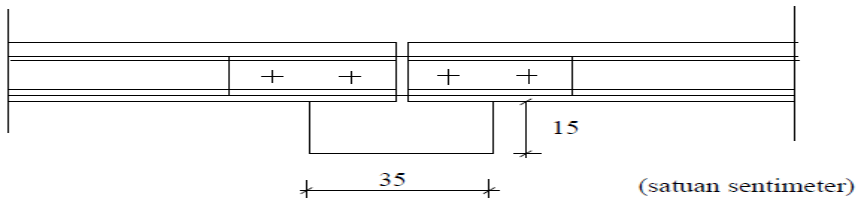
pergerakan kereta dapat diserap

- Mempunyai ketahanan terhadap gaya longitudinal akibat percepatan atau perlambatan kereta
- Mudah dipasang, mudah dirawat, namun aman dari vandalism
- Ekonomis dan tahan lama

b. Jenis Sambungan

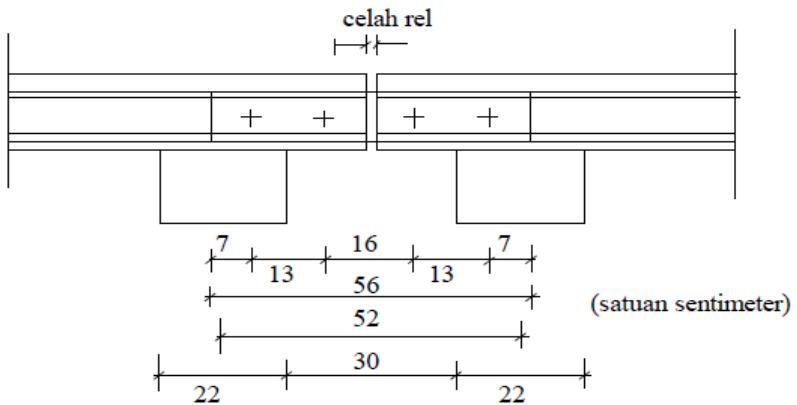
Berdasarkan kedudukan sambungan rel terhadap bantalan, sambungan dibedakan atas:

1. Sambungan menumpu



Gambar 15 : Sambungan Menumpu

2. Sambungan menggantung/melayang



Gambar 16 : Sambungan Melayang

G. Balas

Fungsi lapisan balas :

- Meneruskan dan menyebarkan beban bantalan ke tanah dasar.
- Mengokohkan kedudukan bantalan (menjaga stabilitas struktur jalan rel)

- Meluruskan air sehingga tidak terjadi penggenangan air di sekitar bantalan rel.
- Memberikan dukungan yang kenyal terhadap bantalan

Lapisan balas terdiri dari :

- Balas atas
- Balas bawah

H. Latihan

1. Pemakaian penambat kaku saat ini sangat terbatas, hanya pada rel-rel tua dapat kita temukan penambat model ini.

Mengapa hal ini bisa terjadi?

Jawaban :

Karena era sekarang bahwa kereta api kita beban gandarnya semakin ditingkatkan, seiring dengan *Passing Tonage*, fungsi kereta api tidak hanya sebagai angkutan barang tetapi untuk penumpang, maka membawa konsekuensi terhadap alat penambat dari kaku ke elastis, sehingga sangat jarang keberadaan alat penambat kaku ada dilintas bebas walaupun ada hanya pada spoor2 belok disetasiun tua

2. Jika bantalan diletakkan langsung di atas tanah dasar tanpa balas, kemungkinan apa yang terjadi pada komponen jalur KA bagian atas

Jawaban :

Bila bantalan langsung diletakkan diatas tanah tanpa balas, maka akan berakibat kerusakan terhadap rel maupun bantalan karena hentakan atau pukulan dari beban kereta api yang seharusnya didistribusikan ke balas sampai ketanah dasar.

I. Rangkuman

- Jika bantalan diletakkan langsung di atas tanah dasar tanpa balas, tanah di bawah bantalan dan

- juga bantalannya akan cepat rusak akibat sentakan-sentakan oleh beban dinamis yang berasal dari kereta api yang berjalan di atasnya
- Lapisan balas perlu dirawat agar dapat berfungsi dengan baik

J. Evaluasi

Dengan soal-soal yang diberikan, diharapkan mahasiswa mengetahui sejarah penggunaan rail fastening jenis kaku dan reformasinya

Disamping hal tersebut mahasiswa diharapkan mampu memahami fungsi balas bagi keperluan jalur kereta api serta keamanan terhadap komponen-komponen jalur kereta api terutama rel dan bantalan.

K. Daftar Bacaan

Dadang. 2004. *Buku Ajar Jalan Raya & KA*. Surabaya: FT. Sipil Unesa.

Imam Subarkah 1981 *Jalan Kereta Api Bandung* : Idea Dharma

PJKA 1986 *Perencanaan Konstruksi jalan Rel (Peraturan Dinas 10 A,B,C)*

BAB III

GEOMETRIK JALUR REL

A. Pendahuluan

1. Deskripsi singkat cakupan materi Bab ini.

Mahasiswa dapat mengerti berbagai macam variabel dalam merencanakan geometri jalan yang baik untuk safety roads jalan kereta api

2. Tujuan Pembelajaran.

- a. Mahasiswa mampu menyiapkan pra rencana geometrik jalan kereta api dengan elemen :
Alinemen Horisontal, Alinemen Vertikal
- b. Mahasiswa mampu memberikan Konsep dasar:
 - Jarak pandang masinis
 - Alinyemen horisontal
 - Alinyemen vertikal

B. Penentuan Trace Jalur Rel

Peraturan yang berlaku saat ini adalah Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor: PM. 11 Tahun 2012 Tentang Tata Cara Penetapan Trase Jalur Kereta Api. Dalam Peraturan Menteri tersebut yang dimaksud dengan trase adalah adalah rencana tapak jalur kereta api yang telah diketahui titik-titik koordinatnya.

Penetapan trase jalur kereta api bertujuan untuk mewujudkan :

- a. keharmonisan antara jaringan jalur kereta api dan perencanaan tata ruang wilayah sesuai tatarannya;
- b. keterpaduan pengendalian pemanfaatan ruang untuk jaringan jalur kereta api dalam rangka perlindungan fungsi ruang dan pencegahan dampak negatif terhadap lingkungan akibat pembangunan jalur kereta api;
- c. keterpaduan jaringan jalur kereta api sebagai satu kesatuan sistem jaringan transportasi nasional, sehingga mempermudah dan memperlancar pelayanan angkutan orang dan/atau barang;
- d. efisiensi penyelenggaraan perkeretaapian.

Penetapan trase jalur kereta api menjadi pedoman untuk melaksanakan kegiatan perencanaan teknis, analisis mengenai dampak lingkungan hidup atau UKL dan UPL, serta pengadaan tanah.

Sebelum melaksanakan pembangunan jalur kereta api. Sedangkan sasaran penetapan trase jalur kereta api untuk mewujudkan tersedianya ruang yang memadai untuk rumaja, rumija dan ruwasja guna menjamin keselamatan, keamanan dan kelancaran perjalanan kereta api.

Penetapan trase jalur kereta api harus dilengkapi dengan persyaratan kajian teknis trase jalur kereta api. Kajian teknis trase jalur kereta api paling sedikit memuat:

- a. gambar rencana trase jalur kereta api; dan
- b. data teknis lainnya;

Gambar rencana trase jalur kereta api adalah gambar situasi dan rencana trase jalur kereta api yang memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. titik-titik koordinat;
- b. lokasi stasiun;
- c. rencana kebutuhan lahan; dan
- d. skala gambar.

Data teknis lainnya paling sedikit harus memuat hal-hal sebagai berikut:

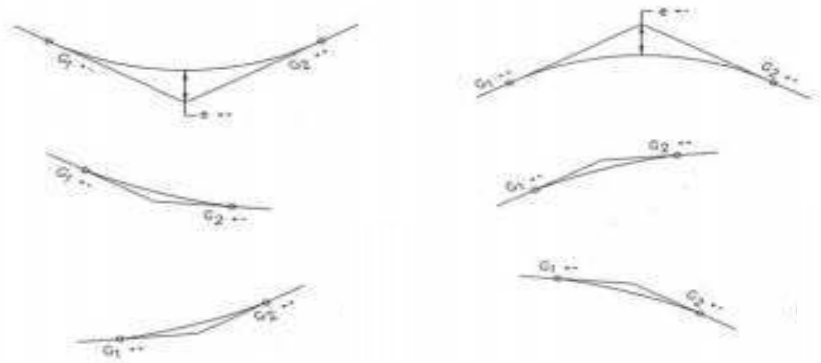
- a. potensi angkutan;
- b. pola operasi;
- c. kebutuhan lahan;
- d. keterpaduan inter dan antar moda;
- e. dampak sosial dan lingkungan;
- f. panjang jalur kereta api;
- g. jenis konstruksi jalan rel (at grade, elevated, underground);
- h. kondisi geografi dan topografi;
- i. kondisi geologi;
- j. kondisi fisik tanah;
- k. kelandaian maksimum;
- l. perpotongan.

C. Alinyemen Vertikal Jalur Rel

Alinyemen Vertikal pada jalur kereta api terdiri dari :

- a. Alinyemen vertikal pada tanjakan
- b. Alinyemen vertikal pada turunan

Alinemen Vertikal merupakan profil kemiringan yang diwakili oleh puncak ketinggian dari jalan rel, atau dapat dinyatakan sebagai proyeksi sumbu jalan rel pada bidang vertikal yang melalui sumbu jalan rel. Alinemen vertikal ini terdiri dari garis lurus, dengan atau tanpa kelandaian, dan lengkung vertikal berupa busur lingkaran. Kombinasi dari garis lurus dan lengkung ini dapat membentuk lengkung vertikal cekung dan lengkung vertikal cembung. Gambar 3.1 menunjukkan berbagai kondisi yang dapat terjadi dari lengkung vertikal pada perencanaan.



Gambar 3.1 : Beberapa kondisi lengkung vertikal

Dalam merencanakan alinemen vertikal, beberapa persyaratan dari kelandaian harus dipenuhi, berikut beberapa persyaratan kelandaian tersebut.

Persyaratan Kelandaian

- Persyaratan kelandaian yang harus dipenuhi meliputi persyaratan landai penentu, persyaratan landai curam dan persyaratan landai emplasemen.
- Landai penentu adalah suatu kelandaian (pendakian) yang terbesar yang ada pada suatu lintasan lurus.
- Persyaratan landai penentu harus memenuhi persyaratan seperti pada Tabel 3.1.
- Kelandaian di emplasemen maksimum yang diijinkan sebesar 1.5 ‰.
- Dalam keadaan yang memaksa kelandaian (pendakian) dari lintas lurus dapat melebihi landai penentu.
- Apabila di suatu kelandaian terdapat lengkung atau terowongan, maka kelandaian di lengkung atau terowongan itu harus dikurangi sehingga jumlah tahananannya tetap.

Tabel 3.1 Landai Penentu

Kelas Jalan Rel	Landai Penentu Maksimum (‰)
1	10
2	10
3	20
4	25
5	25

Sumber : Permenhub No.60 Th 2012

Tabel 3.2 Pengelompokan Lintas Berdasarkan Kelandaian

Kelompok Lintas Jalan Rel	Kelandaian (%)
Emplasemen	0 – 1.5
Lintas Datar	0 - 10
Lintas Pegunungan	10 - 40
Lintas Dengan Rel Gigi	40 - 80

Sumber : Peraturan Dinas No10 Th 1986

Pada perencanaan alinemen vertikal, pertemuan dua kelandaian yang berbeda perlu dihubungkan oleh lengkung vertikal dengan jari-jari yang sesuai. Besar jari-jari minimum lengkung vertikal tersebut tergantung dari besar kecepatan rencana. Nilai dari jari-jari minimum tersebut ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Jari-jari Minimum Lengkung Vertikal

Kecepatan Rencana (km/jam)	Jari-jari Minimum Lengkung Vertikal (m)
Lebih besar dari 100	8000
Sampai 100	6000

Sumber : Permenhub No.60 Th 2012

D. Alinyemen Horizontal Jalur Rel

Alinyemen horizontal adalah proyeksi sumbu jalan rel pada bidang horizontal, alinyemen horizontal terdiri dari garis lurus dan lengkungan.

a. Lengkung Horizontal

1. Dua bagian lurus, yang perpanjangannya saling membentuk sudut harus dihubungkan dengan lengkung yang berbentuk lingkaran, dengan atau tanpa lengkung-lengkung peralihan. Untuk berbagai kecepatan rencana, besar jari-jari minimum yang diijinkan adalah seperti yang tercantum dalam Tabel 3.4 berikut ini:

Tabel 3.4 : Jari-jari Minimum yang diijinkan

Kecepatan Rencana (km/jam)	Jari-jari minimum lengkung lingkaran tanpa lengkung peralihan (m)	Jari-jari minimum lengkung lingkaran yang diijinkan dengan lengkung peralihan (m)
120	2370	780
110	1990	660
100	1650	550
90	1330	440
80	1050	350
70	810	270
60	600	200

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan Nomor : PM.60 Tahun 2012, tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api

2. Lengkung peralihan adalah suatu lengkung dengan jari-jari yang berubah beraturan. Lengkung peralihan dipakai sebagai peralihan antara bagian

yang lurus dan bagian lingkaran dan sebagai peralihan antara dua jari-jari lingkaran yang berbeda. Lengkung peralihan dipergunakan pada jari-jari lengkung yang relatif kecil , seperti terlihat pada Tabel 3.1

3. Panjang minimum dari lengkung peralihan ditetapkan dengan rumus berikut:.

$$Lh = 0,01 h v$$

Dimana:

Lh = panjang minimal lengkung (m)

h = pertinggian relatif antara dua bagian yang dihubungkan (mm).

v = kecepatan rencana untuk lengkungan peralihan (km/jam).

4. Jari-jari lengkungan sebelum dan sesudah wesel untuk jalur utama haruslah lebih besar dari nilai-nilai yang ditetapkan berdasarkan kecepatan rencana pada wesel.
5. Lengkung S terjadi bila dua lengkung dari suatu lintas yang berbeda arah lengkungnya terletak bersambungan dan harus memiliki transisi lurus sekurang-kurangnya sepanjang 20 m di luar lengkung peralihan.

E. Gradient Jalur Rel

Jalur Rel berdasarkan Kelandaian (*Gradient*), dapat dibagi menjadi dua, yaitu :

- Lintas di dataran rendah, jika ruling gradient = 10 permil (1%)
- Lintas pegunungan, jika kemiringan lereng lebih dari 10 permil dan tidak lebih dari 40 permil untuk traksi uap atau 45 permil untuk traksi listrik.

Kelompok lintas jalan rel	Kelandaian (°/oo)
Lintas Datar	0 – 10
Lintas Pegunungan	10 – 40
Lintas Dengan Rel Gigi	40 – 80

Kelandaian di emplasemen dibatasi 0 – 1,5 permil

- 1) Kereta yang berhenti tidak berjalan sendiri akibat beratnya, tiupan angin, atau dorongan lain
- 2) Lokomotif tidak memerlukan tenaga besar untuk melawan tahanan saat mulai berjalan

F. Latihan

1. Variabel-variabel apa saja yang dibutuhkan dalam merencanakan alinyemen horisontal jalur kereta api

Jawaban :

Dalam merencanakan alinyemen horisontal, variabel yang dibutuhkan adalah : Landai penentu dan jari-jari minimum

2. Apa fungsi Jari-Jari terhadap kecepatan kereta api dalam mendesain geometrik jalur rel

Jawaban :

Jari-jari minimum sangat menentukan terhadap kecepatan kereta api, dengan jari-jari lebih besar maka kecepatan kereta api semakin meningkat dibandingkan dengan jari-jari yang lebih kecil maka kecepatan kereta api semakin menurun

G. Rangkuman

Pembahasan dalam topik geometrik jalur kereta api, memberikan gambaran kepada mahasiswa bagaimana langkah serta tahapan dalam membuat alinyemen horisontal dan vertikal jalur kereta api

H. Evaluasi

Dalam soal-soal yang diberikan, diharapkan bahwa mahasiswa akan tahu rambu-rambu dalam mendesain suatu geometrik jalur kereta api karena desain tersebut akan sangat menentukan kecepatan kereta api dengan jari-jari pada alinyemen horisontal dan vertikal tersebut.

I. Daftar Bacaan

Dadang. 2004. *Buku Ajar Jalan Raya & KA*. Surabaya: FT. Sipil Unesa.

Imam Subarkah 1981 *Jalan Kereta Api Bandung* : Idea Dharma

PJKA 1986 *Perencanaan Konstruksi jalan Rel (Peraturan Dinas 10 A,B,C)*

BAB IV

BANGUNAN-BANGUNAN JALUR REL

A. Pendahuluan

1. Deskripsi singkat cakupan materi Bab ini.

Mahasiswa dapat mengerti berbagai macam bangunan yang berada pada jalur kereta api yang perlu untuk diketahui, pemahaman tentang pengertian, peranan dan fungsi stasiun kereta api, mengidentifikasi jenis dan klasifikasi stasiun, juga pemahaman tentang jenis dan fungsi peron serta panduan pembangunan peron stasiun kereta api sesuai dengan kebutuhan untuk memberi layanan maksimal kepada penumpang.

2. Tujuan Pembelajaran.

- a. Mahasiswa mampu mengenal dan memahami *Elemen dan Setasiun* :
Beberapa fungsi kereta api
Beberapa tipe setasiun, Beberapa tipe emplasemen, Bangunan dan Fasilitas pelengkap
- b. Mahasiswa mampu memahami fungsi emplasemen dan setasiun bagi perjalanan KA dan pengguna kereta api

B. Setasiun dan Emplasemen

1. Pengertian dan fungsi setasiun

Stasiun Kereta Api merupakan prasarana kereta api sebagai tempat pemberangkatan dan pemberhentian kereta api sebagai pusat aktivitas penumpang naik dan atau turun dalam memakai sarana transportasi kereta api, serta sebagai tempat bongkar muat barang yang diangkutnya. Di stasiun perjalanan kereta api dikendalikan dengan jadwal pemberangkatan dan kedatangan yang tetap dan teratur. Stasiun merupakan bangunan terminal akhir atau tempat berhenti sementara kereta api sebelum melanjutkan perjalanan. Diantara dua stasiun biasanya terdapat satu atau lebih halte yang merupakan stasiun pembantu, meskipun tidak memiliki fasilitas selengkap stasiun. Pada masa dahulu stasiun dikenal dengan halte kereta api yang memiliki fungsi hampir sama dengan stasiun kereta api masa kini. Beberapa stasiun kadang-kadang disinggahi KA untuk menurunkan atau menaikkan penumpang. Kepala stasiun dan beberapa petugas pengatur perjalanan kereta api berkantor di stasiun. Pada umumnya bangunan stasiun kereta api terdiri dari gedung, instalasi pendukung dan peron, serta dilengkapi dengan berbagai sarana untuk memenuhi kebutuhan penumpang seperti loket penjualan tiket, peron atau ruang tunggu, kantin, kios/toko atau

Factory Outlet, toilet umum, ruang kepala stasiun dan ruang Pengatur Perjalanan Kereta Api (PPKA) beserta peralatannya yaitu ruang sinyal, wesel (alat pemindah jalur), sarana/prasarana komunikasi seperti telegraf, telepon dan lain sebagainya.

Stasiun-stasiun di Indonesia dibangun antara tahun 1880-1940 pada zaman Hindia Belanda dengan arsitektur Eropa. Beberapa dari stasiun kereta api tersebut sampai sekarang masih utuh berdiri, antara lain adalah stasiun Tugu Yogyakarta, Stasiun Tanjung Priok Jakarta, stasiun kereta api Jakarta Kota, stasiun Bandung dan Stasiun Bogor. Bahkan stasiun kecil antara Semarang dan Solo dibangun sangat indah, antara lain seperti stasiun Kedung Jati, stasiun Salem, stasiun Gundih dan stasiun Sumberlawang. Beberapa stasiun tersebut saat ini dilestarikan untuk jagar budaya dan pariwisata.

Undang - Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang perkeretaapian menyatakan, stasiun didefinisikan sebagai tempat dimana para penumpang dapat naik-turun dalam memakai sarana transportasi kereta api. Hal yang sama juga dinyatakan pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 33 tahun 2011 bahwa Stasiun kereta api adalah tempat pemberangkatan dan pemberhentian kereta api. Selain itu terdapat beberapa definisi tentang stasiun Kereta Api, antara lain yaitu :

- Stasiun adalah tempat berkumpulnya penumpang dan barang yang menggunakan moda angkutan kereta api. Stasiun juga berfungsi sebagai tempat pengendali dan pengatur lalu lintas kereta api, serta sebagai depo kereta api. Stasiun merupakan terminal akhir dan awal perjalanan kereta api namun bukan merupakan tujuan atau awal perjalanan sebenarnya (Warpani,1990)
- Stasiun adalah kumpulan-kumpulan jalan kereta api, gedung-gedung dan peralatan lainnya yang merupakan kesatuan dan diperlukan untuk perjalanan dinas kereta api. (Honing, J. Ilmu Banagunan Kereta Api. PT. Pradya, Jakarta 1975)
- Stasiun Kereta Api adalah tempat dimana kereta api berhenti untuk memberi kesempatan penumpang naik dan turun, juga barang-barang yang akan dimuat aatau dibongkar bersamaan pula dengan penghantar surat. Stasiun adalah tempat perpindahan kereta api yang diatur dan diawasi (Shahani, B.Railway Techniques. Oxfod & TBH Publishing, New Delhi, pg 75).

Dari beberapa pengertian tersebut maka secara umum dapat diartikan bahwa Stasiun Kereta Api adalah tempat kereta api berangkat atau berhenti untuk melayani naik-turunnya penumpang, serta tempat untuk kegiatan

bongkar muat barang dan/atau untuk keperluan operasi kereta api. Stasiun operasi harus dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan operasi kereta api terdiri dari :

- 1) Stasiun operasi terdiri atas emplasemen stasiun dan bangunan stasiun.
- 2) Emplasemen stasiun operasi paling sedikit meliputi jalan rel, fasilitas pengoperasian kereta api dan drainase.
- 3) Bangunan stasiun operasi paling sedikit meliputi gedung dan instalasi pendukung.

Untuk keperluan layanan naik turun penumpang dan barang, kegiatan operasi kereta api dan jasa pelayanan lainnya stasiun kereta api harus memiliki sejumlah fasilitas yang memenuhi persyaratan tertentu. Undang - Undang Nomor 23 Tahun 2007 khususnya pasal 35 ayat (3) huruf a telah menetapkan bahwa stasiun harus dilengkapi fasilitas, sekurang-kurangnya dilengkapi dengan fasilitas yang memenuhi ketentuan yaitu:

- a. Memenuhi sarat keselamatan;
- b. Memenuhi sarat keamanan;
- c. Memenuhi sarat kenyamanan;
- d. Memenuhi sarat naik turun penumpang;
- e. Memenuhi sarat untuk fasilitas penyandang cacat;
- f. Memenuhi sarat kesehatan; dan fasilitas umum.

Pada umumnya di stasiun kereta api ada tiga jenis kegiatan yang dilakukan yaitu kegiatan pokok, kegiatan usaha penunjang dan kegiatan jasa pelayanan khusus. Pada

kegiatan pokok, stasiun kereta api harus mampu mendukung untuk melakukan beberapa kegiatan yaitu:

- a. Melakukan pengaturan perjalanan kereta api
- b. Memberikan pelayanan kepada pengguna jasa kereta api
- c. Menjaga keamanan dan ketertiban
- d. Menjaga kebersihan lingkungan

Sedangkan pada kegiatan usaha penunjang, pihak penyelenggaraan stasiun harus mampu mendukung penyelenggaraan pelayanan perkeretaapian yang dilakukan secara mandiri, bekerjasama dengan pihak lain atau dapat dilakukan oleh pihak lain dengan persetujuan penyelenggara prasarana perkeretaapian. Kegiatan usaha penunjang di stasiun dapat dilakukan oleh penyelenggara prasarana perkeretaapian dengan ketentuan:

- a. Tidak mengganggu pergerakan kereta api
- b. Tidak mengganggu pergerakan penumpang dan/atau barang
- c. Menjaga ketertiban dan keamanan
- d. Menjaga kebersihan lingkungan

Untuk kegiatan jasa pelayanan khusus di stasiun dapat dilakukan oleh pihak lain dengan persetujuan penyelenggara prasarana perkeretaapian yang berupa jasa pelayanan:

- a. Ruang tunggu penumpang
- b. Bongkar muat barang
- c. Pergudangan
- d. parkir kendaraan
- e. penitipan barang.

2. Jenis dan Klasifikasi stasiun

Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian telah mengatur mengenai jenis, kelas dan kegiatan di Stasiun Kereta Api. Pasal 2 menjelaskan bahwa Perkeretaapian diselenggarakan untuk memperlancar perpindahan orang dan/atau barang secara masal dengan selamat, aman, nyaman, cepat, tepat, tertib, teratur, dan efisien.

Menurut jenisnya stasiun kereta api *dibedakan atas stasiun penumpang, stasiun barang dan atau stasiun operasi.*

1). Stasiun Angkutan Penumpang.

Stasiun penumpang terdiri atas emplasemen stasiun dan bangunan stasiun. Emplasemen stasiun penumpang sekurang-kurangnya memiliki :

- a. Jalan rel
- b. Fasilitas pengoperasian kereta api dan
- c. Sarana/fasilitas drainase. Stasiun penumpang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 86 ayat (1) huruf paling sedikit dilengkapi dengan fasilitas:
 - a. keselamatan;
 - b. keamanan;
 - c. kenyamanan;
 - d. naik turun penumpang;
 - e. penyandang cacat;
 - f. kesehatan;

- g. fasilitas umum;
- h. fasilitas pembuangan sampah; dan
- i. fasilitas informasi. (*Pasal 87*)

Stasiun penumpang dikelompokkan pula dalam tiga kelas, yaitu stasiun besar, stasiun sedang dan stasiun kecil

Stasiun besar.

Stasiun kereta api besar memiliki perlengkapan yang lebih lengkap dengan system pengaturan yang sangat kompleks dibanding dengan stasiun kecil untuk menunjang kenyamanan penumpang maupun calon penumpang kereta api, seperti ruang tunggu, restoran, toilet, mushalla, area parkir, sarana keamanan (polisi khusus kereta api), sarana komunikasi, depo lokomotif, dan sarana pengisian bahan bakar. Pada papan nama stasiun yang dibangun pada zaman Belanda, umumnya dilengkapi dengan ukuran ketinggian rata-rata wilayah itu dari permukaan laut, misalnya Stasiun Bandung di bawahnya ada tulisan plus- minus 709 meter. Pada umumnya stasiun besar memiliki lebih dari 4 jalur yang berguna untuk keperluan langsir serta memiliki standar pelayanan minimum yang disaratkan, yaitu sekurang-kurangnya terdapat papan informasi yang jelas dan mudah dibaca tentang:

- a. Nama dan nomor kereta api
- b. Jadwal keberangkatan dan kedatangan kereta api

- c. Tarif kereta api
- d. Stasiun asal pemberangkatan, stasiun pemberhentian dan stasiun kereta api tujuan
- e. Kelas pelayanan
- f. peta jaringan jalur kereta api
- g. Fasilitas loket penjualan tiket, ruang tunggu, tempat ibadah, toilet, dan tempat parkir
- h. Fasilitas kemudahan naik/turun penumpang
- i. Fasilitas penyandang cacat dan kesehatan Fasilitas keselamatan dan keamanan

Stasiun yang besar sering pula menjadi tempat perawatan kereta dan lokomotif. Pada masa lalu, setiap stasiun memiliki pompa dan tangki air serta jembatan putar yang dibutuhkan pada masa kereta api masih ditarik oleh lokomotif uap. Selama dalam perjalanan kereta api melewati banyak stasiun tapi tidak disinggahi, stasiun-stasiun ini bertugas untuk memberi sinyal dan mengatur kelancaran dalam beroperasi. Sedangkan Stasiun sedang hanya disinggahi oleh kereta api ekspres, terdapat gudang barang dan melayani penumpang jarak jauh.

Stasiun Kecil.

Pada umumnya, stasiun kecil memiliki hanya ada dua atau tiga rel kereta api yang menyatu pada ujung-ujungnya. Disini kereta api ekspres tidak berhenti. Penyatuan jalur-jalur tersebut diatur dengan alat pemindah jalur yang dikendalikan dari ruang PPKA. Selain sebagai tempat pemberhentian kereta api, stasiun juga berfungsi bila terjadi

persimpangan antar kereta api, sedangkan jalur lainnya digunakan untuk keperluan cadangan dan langsir. Stasiun kecil biasanya kereta api ekspres tidak berhenti, hanya ada dua atau tiga rel kereta api.

2). Stasiun Angkutan Barang

Stasiun barang terdiri atas emplasemen stasiun dan bangunan stasiun. Emplasemen stasiun barang paling sedikit memiliki adanya jalan rel, fasilitas pengoperasian kereta api dan drainase. Bangunan stasiun barang paling sedikit meliputi gedung dan instalasi pendukung lainnya. Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian khususnya Pasal 86 ayat (1) huruf b telah mengatur mengenai sejumlah fasilitas yang harus dimiliki oleh stasiun barang, yaitu sekurang-kurangnya perlu paling sedikit dilengkapi dengan fasilitas:

- a. keselamatan;
- b. keamanan;
- c. bongkar muat;
- d. fasilitas umum; dan
- e. pembuangan sampah. (*Pasal 89*)

Untuk kepentingan bongkar muat barang di luar stasiun dapat dibangun jalan rel dan atau infrastruktur jalan yang menghubungkan antara stasiun dan tempat bongkar muat barang tersebut. Pembangunan jalan rel dilaksanakan sesuai dengan persyaratan teknis jalan rel dan dilengkapi dengan fasilitas operasi kereta api.

Untuk angkutan barang dengan kereta api, Peraturan Pemerintah RI Nomor 72 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan kereta api khususnya pasal 136-- pasal 139 telah menetapkan, bahwa angkutan barang dengan kereta api dilakukan untuk angkutan barang umum, barang khusus, angkutan bahan berbahaya dan beracun serta angkutan limbah bahan berbahaya dan beracun. Jenis-jenis barang angkutan barang tersebut masing-masing adalah :

- a. Angkutan barang umum diklasifikasikan atas barang aneka, kiriman pos dan jenazah dengan menggunakan gerbong tertutup atau menggunakan kereta bagasi.
- b. Angkutan barang khusus diklasifikasikan atas barang curah, barang cair, muatan yang diletakkan di atas palet, kaca lembaran, barang yang memerlukan fasilitas pendingin, tumbuhan/hewan hidup, kendaraan, alat berat, barang dengan berat tertentu dan peti kemas.
- c. Pengangkutan barang curah menggunakan gerbong terbuka atau gerbong tertutup.
- d. Pengangkutan barang cair menggunakan gerbong tangki sesuai dengan jenis barangnya, kecuali barang cair dalam kemasan dapat menggunakan gerbong tertutup atau kereta bagasi.
- e. Pengangkutan muatan yang diletakkan di atas palet dan kaca lembaran dilakukan menggunakan gerbong

tertutup.

- f. Pengangkutan barang yang memerlukan fasilitas pendingin dilakukan menggunakan gerbong atau kereta bagasi khusus yang dilengkapi dengan alat pendingin.
- g. Pengangkutan tumbuhan dilakukan dengan menggunakan kereta bagasi atau gerbong terbuka dan harus disediakan air.
- h. Pengangkutan hewan hidup dilakukan menggunakan gerbong hewan harus disediakan air dan makanan hewan, harus diikat dan/atau disekat serta dijaga seorang atau lebih pemelihara hewan.
- i. Pengangkutan kendaraan dilakukan menggunakan gerbong datar atau kereta bagasi.
- j. Pengangkutan alat berat, barang dengan berat tertentu, dan peti kemas dapat dilakukan menggunakan gerbong datar, gerbong lekuk, atau gerbong terbuka.

3). Stasiun Operasi dan Stasiun Non Operasi

Stasiun operasi adalah stasiun yang melayani operasi perjalanan kereta api, akan tetapi stasiun ini tidak semuanya melayani jasa angkutan kereta api baik barang ataupun penumpang. Jenis stasiun ini paling banyak jumlahnya. Stasiun operasi terdiri atas emplasemen stasiun dan bangunan stasiun. Emplasemen stasiun barang paling sedikit memiliki adanya jalan rel, fasilitas pengoperasian kereta api dan drainase.

Sedangkan bangunan stasiun operasi sekurang-kurangnya harus dilengkapi oleh gedung dan instalasi pendukung. Stasiun operasi juga memiliki fasilitas yang sama seperti pada stasiun barang, yaitu dilengkapi oleh sekurang-kurangnya adanya fasilitas keselamatan, keamanan, bongkat muat, fasilitas umum dan fasilitas sampah. Stasiun non operasi (SNO) adalah stasiun yang tidak melayani operasi perjalanan kereta api. Pada umumnya stasiun ini hanya melayani khusus angkutan penumpang dan dapat memiliki lebih dari satu fungsi.

4). Stasiun terpadu

Stasiun kereta api terpadu yaitu stasiun yang memberi kemudahan kepada penumpang untuk melakukan pergantian antar moda, intra moda, maupun antar jurusan baik pada tingkat lokal, regional, maupun nasional dengan menggunakan lebih dari satu moda transportasi tanpa terputus. Dalam bentuk yang ideal, orang dan atau barang pada stasiun terpadu dapat langsung berpindah dari dan ke moda transportasi lain, misalnya dari angkutan jalan rel ke jalan raya atau ke moda angkutan udara atau laut dan sebaliknya, agar lebih banyak memberi manfaat kepada pengguna terutama dari segi efisiensi perjalanan yang mudah, murah, dan cepat. Di negara maju jenis stasiun terpadu ini telah lama dikembangkan untuk memberi kemudahan kepada pengguna moda angkutan kereta api untuk melakukan

berpindahan antar moda lebih dari satu moda transportasi, yaitu sesuai dengan jurusan yang hendak dituju tanpa terputus, baik dari dan ke wilayah lain pada tingkat local, regional maupun nasional.

Selain Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian sebelumnya telah pula dijelaskan pada Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 22 Tahun 2003, bahwa stasiun kereta api dibedakan berdasarkan kedudukannya terhadap perjalanan suatu rangkaian kereta api, antara lain :

- a. Stasiun Awal Perjalanan Kereta Api, Stasiun asal perjalanan kereta api dan juga sebagai tempat untuk menyiapkan rangkaian kereta api dan memberangkatkan kereta api.
- b. Stasiun Antara Perjalanan Kereta Api, Stasiun tujuan terdekat dalam setiap perjalanan kereta api yang berfungsi juga untuk menerima kedatangan dan memberangkatkan kembali kereta api atau dilewati oleh kereta api yang berjalan langsung.
- c. Stasiun Akhir Perjalanan Kereta Api, Stasiun tujuan akhir perjalanan kereta api yang menerima kedatangan kereta api.
- d. Stasiun Pemeriksaan perjalanan Kereta Api, Stasiun awal perjalanan kereta api dan stasiun antara tertentu yang ditetapkan sebagai stasiun pemeriksa dalam Grafik Perjalanan Kereta Api (Gapeka). Di stasiun

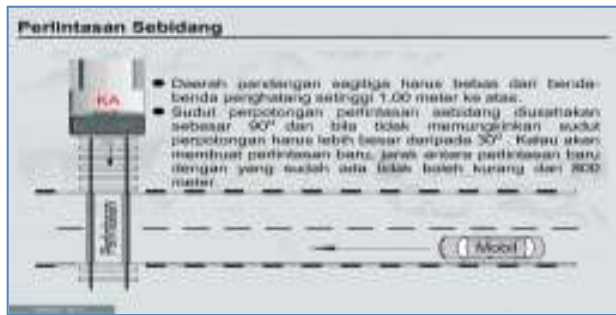
pemeriksa wajib dilakukan kegiatan pencatatan mengenai persilangan luar biasa dengan kereta api fakultatif atau kereta api luar biasa.

- e. Stasiun Batas, Stasiun sebagai pembatas perjalanan kereta api dikarenakan adanya stasiun yang ditutup.

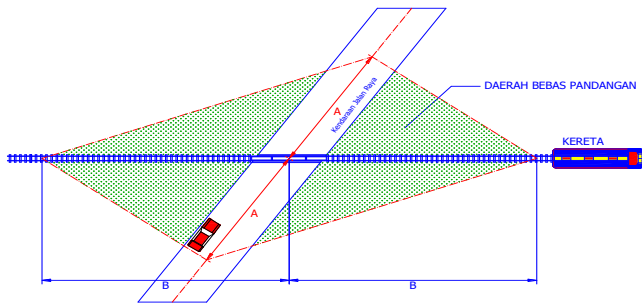
C. Perlintasan Sebidang dan Tidak Sebidang

Fungsi perlintasan, adalah tempat bersilangnya kereta api dengan kendaraan lain.

1. Perlintasan sebidang



Gambar 4.1 : Jarak pandang KA dengan kendaraan pada Perlintasan sebidang simetris



Gambar 4.2 : Jarak pandang KA dengan kendaraan pada Perlintasan tak simetris

Tabel 4.1: Panjang jarak minimum dg Kec KA di perlintasan sebidang

Perlintasan Sebidang

• Panjang minimum jarak pandangan untuk kombinasi kecepatan pada perlintasan sebidang

Kecepatan lintasan di jalan raya (km/jam)

Kecepatan Rata-rata (km/jam)	masa tempok	sebidang bergaris					
		0	30	40	60	80	100
Panjang pada jarak pandang (meter) (GTT)							
40	185	97	75	75	85	94	105
60	273	145	112	110	127	141	156
80	360	193	150	155	170	188	210
90	408	217	168	174	191	212	237
100	454	241	187	194	212	235	263
110	500	266	206	213	233	259	289
120	545	290	228	233	255	282	316
Panjang pada jarak jalan raya (meter) (GRT)							
		30	57	102	160	230	302



Gambar 4.3 : Perlintasan sebidang dg jalan raya



Gambar 4.4 : Perkerasan Pada Perlintasan sebidang

2. **Perlindungan Tidak Sebidang**

Jenis perlindungan tidak sebidang ini ada 2 jenis, yaitu:

- a. Fly Over : dimana jalan mobil di atas jalur kereta api.



Gambar 4.5 : Perlindungan tak sebidang jenis Fly Over



Gambar 4.6 : Persyaratan teknis perlindungan Fly over

- b. Underpas : dimana jalan mobil dibawah jalur kereta api



Gambar 4.6 : Perlindungan tak sebidang jenis underpas



Gambar 4.7 : Persyaratan teknis perlintasan underpas

D. Drainase Jalur Rel

Fungsi drainase pada jalur kereta api :

- Mengalirkan air hujan pada track tubuh jalur kereta api
- Mencegah terjadinya genangan air
- Mencegah terjadinya erosi pada lapisan balas
- Menjaga agar timbunan dan badan jalur kereta api tetap stabil

E. Latihan

- a. Sebutkan fungsi setasiun kereta api dan emplasemen

Jawaban :

Stasiun adalah tempat berkumpulnya penumpang dan barang yang menggunakan moda angkutan kereta api. Stasiun juga berfungsi sebagai tempat pengendali dan pengatur lalu lintas kereta api, serta sebagai depo kereta api. Stasiun merupakan terminal akhir dan awal perjalanan kereta api namun bukan merupakan tujuan atau awal perjalan sebenarnya

- b. Sebutkan jenis setasiun kereta api berdasarkan fungsinya

Jawaban :

Berdasarkan fungsi setasiun dibedakan :

- a. Setasiun Penumpang
- b. Setasiun Barang
- c. Dan setasiun operasi

E. Rangkuman

Setelah mengikuti perkuliahaan mahasiswa mampu menjelaskan pengertian, peranan dan fungsi stasiun; Mampu mendeskripsikan dan mengidentifikasi jenis serta menetapkan klasifikasi stasiun; Mampu merencanakan dimensi kebutuhan setasiun berdasarkan karakteristik layanan stasiun kereta api

F. Evaluasi

Dari soal-soal yang diberikan terhadap materi yang diberikan kepada mahasiswa, diharapkan mahasiswa mampu menjelaskan pengertian, peranan dan fungsi stasiun

KUNCI JAWABAN

BAB I. JUDUL MATERI I

- a. Mengapa jalur kereta api yang dibangun pada masa Pemerintahan Belanda selalu menekankan konstruksi yang permanen ?

Jawaban :

Pembangunan jalur kereta api pada masa itu ada dua kepentingan, yaitu dibangun atas kepentingan *Maskapai* dan Pemerintah, adapun jalur kereta api yang dibangun oleh Pemerintah kala itu (Nederland *Indhisee Spoor Wagen*) punya kepentingan terhadap pertahanan dan mobilisasi peralatan perang sehingga dituntut pembangunan jalur kereta api lebih permanen untuk konstruksi bawah dengan memperhitungkan pengembangan *Passing Tonage* kedepan.

- b. Apa yang membedakan pembangunan konstruksi jalur kereta api yang dibangun oleh *Maskapai* dan Pemerintah kala itu ?

Jawaban :

Jalur kereta api yang dibangun oleh kepentingan *Maskapai* mempunyai ciri konstruksi yang didirikan baik itu konstruksi bawah maupun atas cukup hanya bisa dilewati oleh kereta, sedangkan jalur yang dibangun oleh Pemerintah didirikan cukup kuat untuk

konstruksi bawah dan atas sesuai perkembangan beban yang diangkut oleh kereta api.

BAB II. JUDUL MATERI II

1. Pemakaian penambat kaku saat ini sangat terbatas, hanya pada rel-rel tua dapat kita temukan penambat model ini.

Mengapa hal ini bisa terjadi?

Jawaban :

Karena era sekarang bahwa kereta api kita beban gandarnya semakin ditingkatkan, seiring dengan *Passing Tonage*, fungsi kereta api tidak hanya sebagai angkutan barang tetapi untuk penumpang, maka membawa konsekuensi terhadap alat penambat dari kaku ke elastis, sehingga sangat jarang keberadaan alat penambat kaku ada dilintas bebas walaupun ada hanya pada spoor2 belok disetasiun tua

2. Jika bantalan diletakkan langsung di atas tanah dasar tanpa balas, kemungkinan apa yang terjadi pada komponen jalur KA bagian atas

Jawaban :

Bila bantalan langsung diletakkan diatas tanah tanpa balas, maka akan berakibat kerusakan terhadap rel maupun bantalan karena hentakan atau pukulan dari beban kereta api yang seharusnya didistribusikan ke balas sampai ketanah dasar.

BAB III. JUDUL MATERI III

1. Variabel-variabel apa saja yang dibutuhkan dalam merencanakan alinyemen horisontal jalur kereta api

Jawaban :

Dalam merencanakan alinyemen horisontal, variabel yang dibutuhkan adalah : Landai penentu dan jari-jari minimum

2. Apa fungsi Jari-Jari terhadap kecepatan kereta api dalam mendesain geometrik jalur rel

Jawaban :

Jari-jari minimum sangat menentukan terhadap kecepatan kereta api, dengan jari-jari lebih besar maka kecepatan kereta api semakin meningkat dibandingkan dengan jari-jari yang lebih kecil maka kecepatan kereta api semakin menurun

BAB IV. JUDUL MATERI IV

1. Variabel-variabel apa saja yang dibutuhkan dalam merencanakan alinyemen horisontal jalur kereta api

Jawaban :

Dalam merencanakan alinyemen horisontal, variabel yang dibutuhkan adalah : Landai penentu dan jari-jari minimum

2. Apa fungsi Jari-Jari terhadap kecepatan kereta api dalam mendesain geometrik jalur rel

Jawaban :

Jari-jari minimum sangat menentukan terhadap kecepatan kereta api, dengan jari-jari lebih besar maka kecepatan kereta api semakin meningkat dibandingkan dengan jari-jari yang lebih kecil maka kecepatan kereta api semakin menurun

GLOSARIUM

1. **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.
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.
3. **Prasarana perkeretaapian** adalah jalur kereta api, stasiun kereta api dan fasilitas operasi kereta api agar kereta api dapat dioperasikan.
4. **Penyelenggara prasarana perkeretaapian** adalah pihak yang menyelenggarakan prasarana perkeretaapian.
5. **Jalur kereta api** adalah jalur yang terdiri atas rangkaian petak jalan rel yang meliputi ruang manfaat jalur kereta api, ruang milik jalur kereta api, dan ruang pengawasan jalur kereta api, termasuk bagian atas dan bawahnya yang diperuntukkan bagi lalu lintas kereta api.
6. **Jalan rel** adalah satu kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton atau konstruksi lain yang terletak di permukaan, di bawah dan di atas tanah atau bergantung beserta perangkatnya yang mengarahkan jalannya kereta api.

7. **Persyaratan teknis prasarana perkeretaapian** adalah ketentuan teknis yang menjadi standar spesifikasi teknis prasarana perkeretaapian.
8. **Pemeriksaan prasarana perkeretaapian** adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui kondisi dan fungsi prasarana perkeretaapian.

INDEKS

E

Emplasemen · iv, vii, 1, 36, 42, 45,
47, 50, 52, 64

J

Jalur kereta api · ii, 61, 63
Jalur Kereta Api · ii, iii, v, 1, 2, 9,
12, 31, 37
jalur rel · ii, iii, iv, vi, 1, 2, 8, 9, 10,
16, 39, 64
jaringan kereta api · 3, 64

K

Kereta api · 4, 61, 64

P

passing tonase · iv, 1, 63
perkereta apian · 5, 64

Perlindungan · iv, vii, 1, 55, 56, 57,
58, 64
prasarana · iii, 1, 2, 42, 43, 46, 61,
62, 63

R

ruang bebas · vi, 16
Ruang bebas · vi, 16, 17, 18, 19,
20, 21, 64
Ruang Bebas · vi, 16

S

setasiun · iv, vii, 1, 41, 42, 47, 59
Setasiun · vii, 41, 42, 64

T

track · iv, vi, 1, 4, 18, 19, 59
Track · 25, 63
transportasi · ii, iii, 1, 2, 6, 32, 42,
43, 53, 61, 63, 1

DAFTAR PUSTAKA

- Dadang, 2004. *Buku Ajar Jalan Raya & KA*. Surabaya: FT. Sipil Unesa.
- Oglesby, 1982. *Highway Engineering*. Singapore.
- Silvia Sukirman, 1996. *Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung: Penerbit Nova.
- PJKA 1986 *Perencanaan Konstruksi jalan Rel (Peraturan Dinas 10 A,B,C)*
- Imam Subarkah 1981 *Jalan Kereta Api Bandung : Idea Dharma*
- Shahani, B. *Railway Techniques*. Oxford & TBH Publishing, New Delhi, pg 75
- Honing, J. *Ilmu Banagunan Kereta Api*. PT. Pradya, Jakarta 1975
- Undang - Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang perkeretaapian
- Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian
- Pemerintah RI Nomor 72 tahun 2009 tentang lalu lintas dan Angkutan kereta api

BIODATA PENULIS



Dr. Ir. Dadang Supriyatno, MT dilahirkan di Lamongan pada tahun 1964. Sejak tahun 1997 bekerja sebagai dosen tetap di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya. Gelar Doktor diperolehnya dari Program Pasca Sarjana, bidang Teknik Sipil minat Transportasi di Universitas Brawijaya pada tahun 2013, sedangkan gelar Magister Teknik bidang Manajemen & Rekayasa Transportasi diperolehnya dari Program Pasca Sarjana Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) pada tahun 2001, dan program Sarjana Teknik Sipil diperolehnya dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) pada tahun 1990. Sebagai tenaga ahli transportasi untuk kegiatan yang berhubungan dengan transportasi, perencanaan, perkeretaapian di lingkungan daerah Sumatra Selatan (1988-1995) dan Jawa Timur (1995-sekarang).

Beberapa tulisan dan karya ilmiah dalam bidang transportasi telah dimuat dalam berbagai media massa dan jurnal ilmiah nasional dan internasional, seperti *Jurnal Transportasi FSTPT*, *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, *SAP USA Journal*, *International Organization of Scientific Research Journal*.