

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1 Sejarah Kereta Api di Sumatera Barat**

Pada awalnya, rencana pembangunan rel kereta api di Sumatera Barat hanya digunakan untuk distribusi kopi dari daerah pedalaman (Bukittinggi, Payakumbuh, Tanah Datar, Pasaman) ke pusat perdagangan di Padang. Akan tetapi, rencana ini berubah dengan menambah jalur menuju tambang batu bara di daerah Sawahlunto. Rencana ini mengemuka setelah ditemukannya cadangan batu bara di daerah Ombilin, Sawah Lunto. Pemerintah Hindia Belanda tertarik pada penambangan dan pengangkutan batu bara karena kualitasnya yang tinggi dengan jumlahnya cukup banyak. Oleh karena itu Pemerintah Kolonial Belanda mengutus *Ir. Cluseaner JV. Izzermen, Raj Snaghkage, Anj Vaan Hoos* disertai delapan opsir merintis dan melakukan penyelidikan kemungkinan dibangunnya rel kereta api untuk distribusi batubara. Dalam penyelidikan tersebut, muncul dua usulan jalur yang akan dibangun. Pertama, melewati *Soebang Pass* menembus Bukit Barisan hingga ke Teluk Bayur. Jalur *Soebang pass* merupakan wilayah antara Solok, Sitinjau Laut dan berakhir di Padang.

Akan tetapi jalur ini akan menghabiskan biaya yang sangat besar untuk pembuatan sedikitnya 32 terowongan. Sedangkan biaya yang disediakan oleh pemerintah Hindia Belanda 5.5 juta Gulden. Alternatif kedua adalah jalur Pelabuhan Teluk Bayur ke Sawahlunto melalui Padang Panjang. Perbandingan biaya yang dikeluarkan untuk jalur ini tidak melebihi biaya yang ditetapkan pemerintah Hindia Belanda (Rusli Amran, 1985:11-15). Karena tingginya biaya yang akan dikeluarkan, pembangunan kereta api di Sumatera Barat sempat menjadi perdebatan hangat di parlemen Belanda. Perdebatan panjang pembangunan jalur kereta melalui *Soebang Pass* atau Padang Panjang berlanjut hingga pada tahun 1887. Selain itu terdapat perdebatan untuk membangun jaringan rel menuju wilayah timur Sumatera yang masih banyak belum ditaklukkan. Akhirnya diputuskan pembangunan jalur rel angkutan batubara dengan membelokkan arah melewati Padang Panjang sehingga bertemu dengan jaringan rel dari Bukittinggi. Jalur ini



- 4) Solok - Muaro Kalaban 23 Km dan Padang-Teluk Bayur 7 Km. Kedua jalur ini selesai pada tanggal yang sama yaitu 1 Oktober 1892
- 5) Muaro Kalaban - Sawahlunto dengan menembus sebuah bukit berbatu yang kemudian bernama *Lubang Kalam* sepanjang hampir 1 Km (835 Meter) selesai pada 1 Januari 1894.
- 6) Lubuk Alung - Pariaman selesai tahun 1908, selanjutnya Pariaman - Nareh selesai pada bulan Januari 1911, dan Nareh - Sungai Limau tahun 1917.
- 7) Payakumbuh - Limbanang selesai Juni 1921
- 8) Muaro Kalaban - Muaro Sijunjung diselesaikan pada tahun 1924

## **II.2 Perkembangan Rel Kereta Sumatera Barat Pasca Kemerdekaan**

Perkembangan jalur rel Ranah Minang Pasca Proklamasi Kemerdekaan yaitu setelah terbentuknya Djawatan Kereta Api Republik Indonesia (DKARI) pada tanggal 28 September 1945 masih terdapat beberapa perusahaan kereta api swasta yang tergabung dalam SS/VS (*Staatsspoorwagen/Verenigde Spoorwagenbedrijf* atau gabungan perusahaan kereta api pemerintah dan swasta Belanda) yang ada di Pulau Jawa dan DSM (*Deli Spoorweg Maatschappij*) yang ada di Sumatera Utara, masih menghendaki untuk beroperasi di Indonesia.

Pada awal era kemerdekaan, peranan kereta api di Sumatera Barat tetap berjalan fungsinya sebagai sarana transportasi walau tersendat - sendat jalannya, karena sepanjang tahun 1945-1950 bangsa Indonesia disibukkan oleh perang mempertahankan kemerdekaan. Kendala utama tersendatnya peranan perusahaan kereta api adalah banyaknya fasilitas – fasilitas kereta api yang rusak akibat perang Asia Pasifik, ditambah lagi banyak pembongkaran rel kereta api oleh Jepang dipergunakan untuk membangun rel kereta api di Burma.

Pada tahun 1950 kereta api di Sumatera Barat memulai babak baru. Pada tahun ini, kereta api kembali menjalankan fungsinya sebagai sarana transportasi massal dan barang. Semenjak dinasionalisasikan sampai pada tahun 1950 perkembangan kereta api begitu dirasakan, karena mulai stabilnya kondisi kehidupan sosial politik di Sumatera Barat. Hal ini terlihat pada produksi padi di Sumatera Barat tahun 1950-1951 mencapai angka 530.549 ton karena kelangkaan

pupuk yang didatangkan dari Padang dengan kereta api. Selain itu kereta api juga mengangkut para pedagang yang membawa hasil tanaman palawija dari Bukittinggi, Padang Panjang dan Solok ke Padang, dari Pariaman juga di angkut kopra dan gambir dari Payakumbuh. Pemanfaatan jasa kereta api mendukung perekonomian di Sumatera Barat. Puncaknya terjadi saat menjelang akhir tahun 90an dengan tercapainya angkutan batubara mencapai lebih dari 1 juta ton/tahun dari mulut tambang ombilin menuju pelabuhan Teluk Bayur dan pabrik Semen Padang.

Batu bara sebagai komoditi andalan yang menggunakan jasa kereta api sudah mulai berkurang penggunaannya oleh perusahaan seperti PLN yang ada di Padang dan Bukittinggi karena telah mengganti bahan bakarnya dengan minyak bumi pada tahun 1967. Padahal pengangkutan batu bara untuk daerah – daerah ini menjadi pemasukan yang cukup besar oleh perusahaan kereta api. Ketergantungan perusahaan pada pengangkutan batu bara mengakibatkan kehilangan yang cukup besar dan mengancam keberadaan kereta api di Sumatera Barat. Sesuai dengan rancangan awal keberadaan kereta api ini untuk menunjang pendistribusian batu bara. Batu bara yang mendapat saingan dari hasil bumi lainnya terjadi kemerosotan penambangan sehingga menyebabkan efek domino terhadap perusahaan kereta api.

Kemunduran demi kemunduran semakin terlihat jelas dengan berkurangnya angka produksi batu bara pada periode 1961-1965 mencapai 110.000 ton pertahun dan dalam periode 1967-1973 sebanyak 79.000-90.00 ton pertahun. Penurunan ini tentu mempengaruhi keberadaan perusahaan kereta api karena pemasukan yang utama perusahaan adalah dari pengangkutan batu bara. Selain itu, ada beberapa jalur kereta api dari Bukittinggi – Payakumbuh tidak berfungsi lagi, sehingga jalur kereta api di Pariaman juga ikut mengalami kerugian sebagai penghubung antar daerah pedalaman dengan Padang sebagai pusat ekonomi dan perdagangan. Pengoperasian pada jalur Padang ke Pariaman juga mengalami kerugian hampir tiap tahun. Akan tetapi pada akhir tahun 1977, permintaan batu bara meningkat, sehingga perusahaan mendatangkan lokomotif baru sebanyak 31 unit guna mengantisipasi persaingan dengan kendaraan bermotor.

Setelah era reformasi, terjadi penurunan produksi batubara yang cukup signifikan. Hal ini diperparah dengan berhenti beroperasinya angkutan CPO dari Naras karena adanya keterkaitan perusahaan perkebunan sawit tersebut dengan keluarga Cendana. Akhirnya pada akhir tahun 2002 PT BA-UPO resmi menghentikan produksi batubara ombilannya sekaligus ikut menutup operasional angkutan batubara yang menggunakan rangkaian kereta api sejak zaman kolonial. Kini yang tersisa hanyalah sarana untuk angkutan semen PT Semen Padang yang menjadi andalan utama sebagai sumber pemasukan dan kereta api lokal Padang-Pariaman serta kereta wisata yang beroperasi setiap hari minggu/libur nasional dari Padang menuju Pariaman.

Maka dari itu pemerintah Provinsi Sumatera Barat bekerja sama dengan Dinas Perhubungan dan PT. Kereta Api Indonesia pada beberapa tahun belakangan ini mulai menggalakan reaktivasi jalur rel kereta api ini, yang salah satu lingkup bahasannya adalah meninjau kembali kondisi jembatan perlintasan kereta api pada koridor Kayu Tanam - Padang Panjang – Batu Tabal.

### **II.3 Komponen Jalan Rel**

Pada pengerjaan tugas akhir ini akan dilakukan perancangan jalan rel diatas jembatan perlintasan kereta api. Bagian-bagian yang dirancang diantaranya komponen penyusun badan rel seperti: rel, jenis penambat, sambungan, bantalan, balas dan lainnya. Aspek-aspek terkait perancangan jalan rel akan dijabarkan sebagai berikut:

#### **II.3.1 Peraturan dan Standar yang Digunakan**

Perancangan jalan rel mengacu kepada peraturan dan standar sebagai berikut:

1. Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api
2. Peraturan Dinas No. 10 Tahun 1986 tentang Perencanaan Konstruksi Jalan Rel
3. Undang-Undang No. 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian
4. Peraturan Pemerintah No. 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian

5. Peraturan Pemerintah No. 72 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api

### II.3.2 Kriteria Desain

Kriteria struktur jalan rel yang dirancang diharapkan memiliki beberapa aspek sebagai berikut:

1. Kekakuan (*Stiffness*)

Kekakuan struktur untuk menjaga deformasi vertikal dimana deformasi vertikal yang diakibatkan oleh distribusi beban lalu lintas kereta api merupakan indikator utama dari umur, kekuatan dan kualitas jalan rel. Deformasi vertikal yang berlebihan akan menyebabkan geometrik jalan rel tidak baik dan keausan yang besar diantara komponen-komponen struktur jalan rel.

2. Elastisitas (*Elastic / Resilience*)

Elastisitas diperlukan untuk kenyamanan perjalanan kereta api, menjaga patahnya *as* roda, meredam kejut, *impact*, getaran vertikal. Jika struktur jalan rel terlalu kaku, misalnya dengan pemakaian bantalan beton, maka untuk menjamin keelastikan struktur dapat menggunakan pelat karet (*rubber pads*) di bawah kaki rel.

3. Ketahanan terhadap Deformasi Tetap

Deformasi vertikal yang berlebihan akan cenderung menjadi deformasi tetap sehingga geometrik jalan rel (ketidakrataan vertikal, horisontal dan puntir) menjadi tidak baik, yang pada akhirnya kenyamanan dan keamanan terganggu.

4. Stabilitas

Jalan rel yang stabil dapat mempertahankan struktur jalan pada posisi yang tetap/semula (vertikal dan horisontal) setelah pembebanan terjadi. Untuk ini diperlukan balas dengan mutu dan kepadatan yang baik, bantalan dengan penambat yang selalu terikat dan drainasi yang baik.

5. Kemudahan untuk Pengaturan dan Pemeliharaan (*Adjustability*)

Jalan rel harus memiliki sifat dan kemudahan dalam pengaturan dan pemeliharaan sehingga dapat dikembalikan ke posisi geometrik dan struktur

jalan rel yang benar jika terjadi perubahan geometri akibat beban yang berjalan.

Konstruksi jalan rel dipengaruhi oleh jumlah beban, kecepatan maksimum, beban gandar dan pola operasi. Atas dasar ini diadakan klasifikasi jalan rel, sehingga perencanaan dapat dibuat secara tepat guna. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan jalan rel adalah sebagai berikut:

### II.3.2.1 Kecepatan

Dalam dunia perkeretaapian dikenal 4 (empat) jenis kecepatan yaitu:

1. Kecepatan rencana

Kecepatan rencana adalah kecepatan yang digunakan untuk merencanakan konstruksi jalan rel. Terdapat 3 jenis kecepatan rencana dengan kegunaan masing-masing yakni:

a) Untuk perencanaan struktur jalan rel:

$$V_{rencana} = 1.25 \times V_{maks} \quad (II.1)$$

b) Untuk perencanaan peninggian rel:

$$V_{rencana} = c \times \frac{\sum(N_i V_i)}{\sum(N_i)} \quad (II.2)$$

c) Untuk perencanaan jari-jari lengkung peralihan:

$$V_{rencana} = V_{maks} \quad (II.3)$$

2. Kecepatan maksimum

Didefinisikan sebagai kecepatan tertinggi yang diizinkan untuk operasi suatu rangkaian kereta pada lintas tertentu.

3. Kecepatan operasi

Didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata pada petak jalan tertentu.

4. Kecepatan komersial

Kecepatan komersial adalah kecepatan rata-rata kereta api sebagai hasil pembagian jarak tempuh dengan waktu tempuh.

### II.3.2.2 Beban Gandar

Beban gandar adalah beban yang diterima oleh jalan rel dari satu gandar.

1. Beban gandar untuk lebar jalan rel 1067 mm pada semua kelas jalur maksimum sebesar 18 ton.
2. Beban gandar untuk lebar jalan rel 1435 mm pada semua kelas jalur maksimum sebesar 22,5 ton

### II.3.2.3 Daya Angkut Lintas/ Beban Tonase pertahun

Daya angkut lintas dalam dunia perkeretaapian didefinisikan sebagai permintaan (*demand*) konsumen. Daya angkut memperhitungkan kebutuhan dari kedua jenis kereta yakni kereta penumpang dan barang. Untuk kereta penumpang, jumlah penumpang yang diproyeksikan akan menggunakan kereta dalam beberapa waktu ke depan dikonversi menjadi tonase penumpang dan kereta harian. Untuk kereta barang, jumlah barang dalam satuan berat selama tahun rencana akan dikonversikan menjadi tonase barang dan gerbong harian.

Untuk menghitung *demand* tersebut digunakan rumus daya angkut lintas (T) dalam jangka waktu satu tahun.

$$T = 360 \times S \times TE \quad (\text{II.4})$$

$$TE = T_p + (K_b \times T_b) + (K_1 \times T_1) \quad (\text{II.5})$$

Dimana:

TE = tonase ekivalen (ton/hari)

T<sub>p</sub> = tonase penumpang dan kereta harian

T<sub>b</sub> = tonase barang dan gerbong harian

T<sub>1</sub> = tonase lokomotif harian

S = koefisien yang besarnya tergantung kualitas lintas

= 1,1 untuk lintas dengan kereta penumpang dengan V maksimum 120 km/jam

= 1,0 untuk lintas tanpa kereta penumpang

K1 = Koefisien yang besarnya 1,4

Kb = Koefisien yang besarnya tergantung pada beban gandar (1,5 untuk gandar < 18 ton dan 1,3 untuk gandar > 18 ton)

Setelah diketahui daya angkut lintas, selanjutnya dapat ditentukan kelas jalan manakah lintas rel tersebut berada.

### II.3.2.4 Kelas Jalan Rel

Kelas jalan ditentukan berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api. Terdapat 2 jenis lebar rel yang biasa digunakan pada perkeretaapian di Indonesia, yakni lebar 1067 mm dan 1435 mm.

#### 1. Lebar Jalan Rel 1067 mm

Untuk lebar jalan rel 1067 mm, berikut adalah tabel penentuan kelas jalan rel berdasarkan daya angkut lintas atau beban tonase pertahunnya.

Tabel II. 1 Kelas Jalan Rel untuk Lebar 1067 mm

Kelas Jalan	Daya Angkut Lintas (ton/tahun)	V maks (km/jam)	P maks gandar (ton)	Tipe Rel	Jenis Bantalan	Jenis Penambat	Tebal Balas Atas (cm)	Lebar Bahu Balas (cm)
					Jarak antar sumbu bantalan (cm)			
I	$> 20 \cdot 10^6$	120	18	R.60/R.54	Beton 60	Elastis Ganda	30	60
II	$10 \cdot 10^6 - 20 \cdot 10^6$	110	18	R.54/R.50	Beton/Kayu 60	Elastis Ganda	30	50
III	$5 \cdot 10^6 - 10 \cdot 10^6$	100	18	R.54/R.50/R.42	Beton/Kayu/Baja 60	Elastis Ganda	30	40
IV	$2,5 \cdot 10^6 - 5 \cdot 10^6$	90	18	R.54/R.50/R.42	Beton/Kayu/Baja 60	Elastis Ganda/Tunggal	25	40
V	$< 2,5 \cdot 10^6$	80	18	R.42	Kayu/Baja 60	Elastis Tunggal	25	35

## 2. Lebar Jalan Rel 1435 mm

Untuk lebar jalan rel 1435 mm, berikut adalah tabel penentuan kelas jalan rel berdasarkan daya angkut lintas atau beban tonase pertahunnya.

Tabel II. 2 Kelas Jalan Rel untuk Lebar 1435 mm

Kelas Jalan	Daya Angkut Lintas (ton/tahun)	V maks (km/jam)	P maks gandar (ton)	Tipe Rel	Jenis Bantalan	Jenis Penambat	Tebal Balas Atas (cm)	Lebar Bahu Balas (cm)
					Jarak antar sumbu bantalan (cm)			
I	$> 20.10^6$	160	22,5	R.60	Beton 60	Elastis Ganda	30	60
II	$10.10^6 - 20.10^6$	140	22,5	R.60	Beton 60	Elastis Ganda	30	50
III	$5.10^6 - 10.10^6$	120	22,5	R.60/R.54	Beton 60	Elastis Ganda	30	40
IV	$< 5.10^6$	100	22,5	R.60/R.54	Beton 60	Elastis Ganda	30	40

### II.3.2.5 Ruang Bebas dan Ruang Bangun

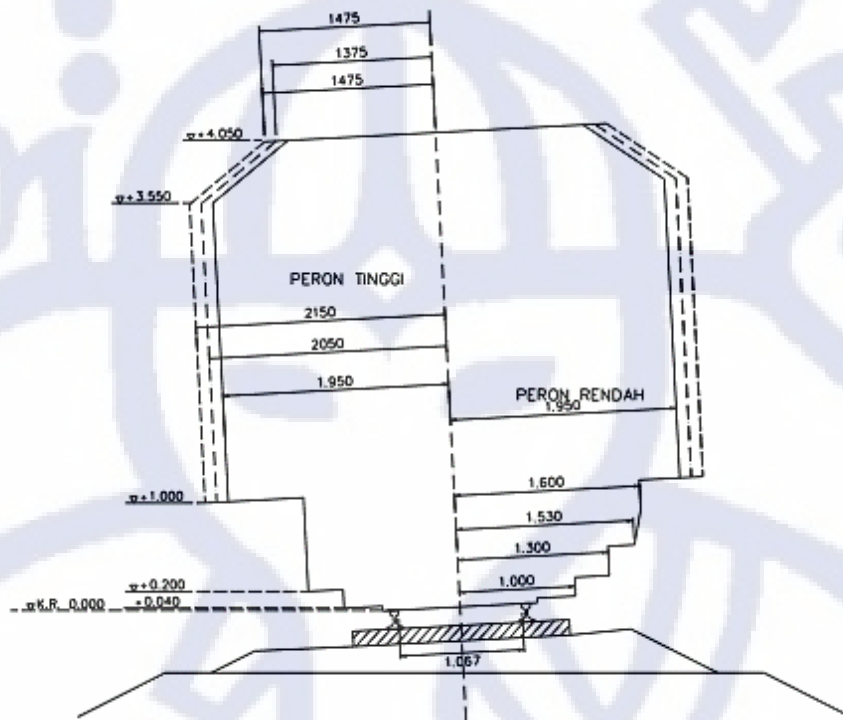
Ruang bebas adalah ruang di atas jalan rel yang senantiasa harus bebas dari segala rintangan dan benda penghalang, ruang ini disediakan untuk lalu lintas rangkaian kereta api. Sedangkan ruang bangun adalah ruang disisi jalan rel yang senantiasa harus bebas dari segala bangunan seperti tiang semboyan, tiang listrik dan pagar. Batas ruang bangun diukur dari sumbu jalan rel pada tinggi 1 meter sampai 3,55 meter. Jarak ruang bangun tersebut ditetapkan sebagai berikut:

Tabel II. 3 Jarak Ruang Bangun

Segmen Jalur	Lebar Jalan Rel 1067 mm dan 1435 mm	
	Jalur Lurus	Jalur Lengkung R < 800
Lintas Bebas	minimal 2,35 m di kiri kanan as jalan rel	R ≤ 300, minimal 2,55 m R > 300, minimal 2,45 m di kiri kanan as jalan rel
Emplasemen	minimal 1,95 m di kiri kanan as jalan rel	minimal 2,35 m di kiri kanan as jalan rel
Jembatan, Terowongan	2,15 m di kiri kanan as jalan rel	2,15 m di kiri kanan as jalan rel

Ukuran ruang bebas untuk jalur tunggal pada bagian lintas yang lurus dapat dilihat dari gambar sebagai berikut:





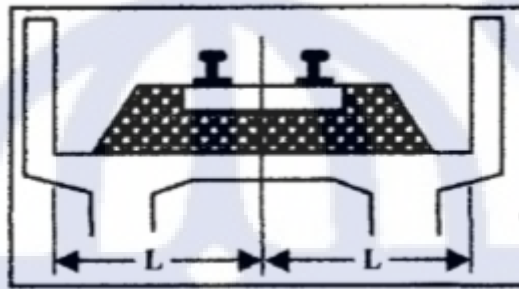
Keterangan :

- 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.

Gambar II. 3 Ruang Bebas pada Tikungan Jalur Tunggal

### II.3.2.1 Lebar Badan Jalan

Lebar badan jalan untuk jalan rel layang harus  $\geq 2,75$  m dari *as* jalan rel untuk jalan lurus dan pada jalan lengkung ditambah dengan pelebaran ruang bebas sesuai besarnya jari-jari lengkung.



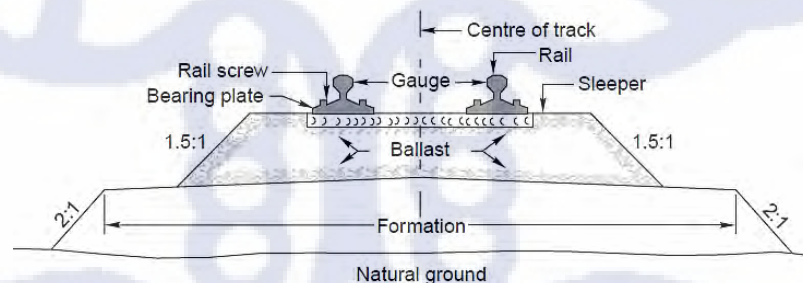
**Gambar II. 4 Penampang Badan Jalan untuk Jalan Rel Layang**

(Sumber: Permenhub No. 60 tahun 2012)

### II.3.3 Lingkup Pekerjaan

Struktur jalan rel dibagi ke dalam dua bagian struktur yang terdiri dari kumpulan komponen jalan rel yaitu :

1. Struktur bagian atas, atau dikenal sebagai *superstructure* yang terdiri dari komponen-komponen seperti rel (*rail*), penambat (*fastening*) dan bantalan (*sleeper, tie*).
2. Struktur bagian bawah, atau dikenal sebagai *substructure*, yang terdiri dari komponen balas (*ballast*), subbalas (*subballast*), tanah dasar (*improve subgrade*) dan tanah asli (*natural ground*). Tanah dasar merupakan lapisan tanah dibawah subbalas yang berasal dari tanah asli tempatan atau tanah yang didatangkan (jika kondisi tanah asli kurang baik), dan telah mendapatkan perlakuan pemadatan (*compaction*) atau diberikan perlakuan khusus (*treatment*). Pada kondisi tertentu, balas juga dapat disusun dalam dua lapisan, yaitu : balas atas (*top ballast*) dan balas bawah (*bottom ballast*)



**Gambar II. 5 Komponen Struktural Jalan Rel**

(Sumber : Slide Perkuliahan Rekayasa Jalan Rel)

Pada perancangan jalan rel diatas jembatan *prestress*, lingkup pekerjaan yang dilakukan adalah merancang komponen struktur atas dan struktur bawah jalan rel yang diantaranya:

### II.3.3.1 Penentuan Tipe Rel

Penentuan tipe rel yang akan digunakan berdasarkan kelas jalan dapat dilihat dari tabel sebagai berikut:

Tabel II. 4 Kelas Jalan Rel dan Tipenya

KELAS JALAN	TIPE REL
I	R 60 / R 54
II	R 54 / R 50
III	R 54 / R 50 / R 42
IV	R 54 / R 50 / R 42
V	R 42

(Sumber: Peraturan Dinas PJKA No. 10 Tahun 1986)

Tipe jalan rel akan digunakan ditentukan oleh kelas jalan rel tersebut. Untuk menentukan kelas jalan rel maka terlebih dahulu ditentukan daya angkut lintas rel (*demand*). Daya angkut lintas rel ditentukan dari perhitungan beban tonase per tahun.

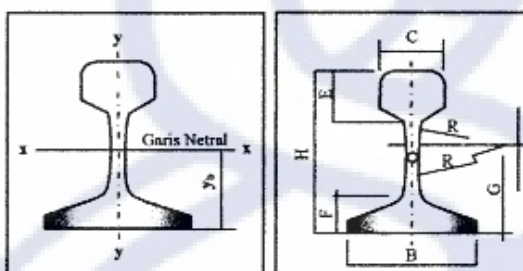
Kemudian Rel harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Minimum perpanjangan (*elongation*) 10%
2. Kekuatan tarik (*tensile strength*) minimum 1175 N/mm<sup>2</sup>
3. Kekerasan kepala rel tidak boleh kurang dari 320 BHN.

Penampang rel harus memenuhi ketentuan dimensi rel seperti pada tabel dan gambar berikut:

Tabel II. 5 Dimensi Penampang Rel

Besaran Geometri Rel	Tipe Rel			
	R 42	R 50	R 54	R 60
H (mm)	138,00	153,00	159,00	172,00
B (mm)	110,00	127,00	140,00	150,00
C (mm)	68,50	65,00	70,00	74,30
D (mm)	13,50	15,00	16,00	16,50
E (mm)	40,50	49,00	49,40	51,00
F (mm)	23,50	30,00	30,20	31,50
G (mm)	72,00	76,00	74,79	80,95
R (mm)	320,00	500,00	508,00	120,00
A (cm <sup>2</sup> )	54,26	64,20	69,34	76,86
W (kg/m)	42,59	50,40	54,43	60,34
I <sub>x</sub> (cm <sup>4</sup> )	1369	1960	2346	3055
Y <sub>b</sub> (mm)	68,50	71,60	76,20	80,95
A	= luas penampang			
W	= berat rel permeter			
I <sub>x</sub>	= momen inersia terhadap sumbu x			
Y <sub>b</sub>	= jarak tepi bawah rel ke garis netral			



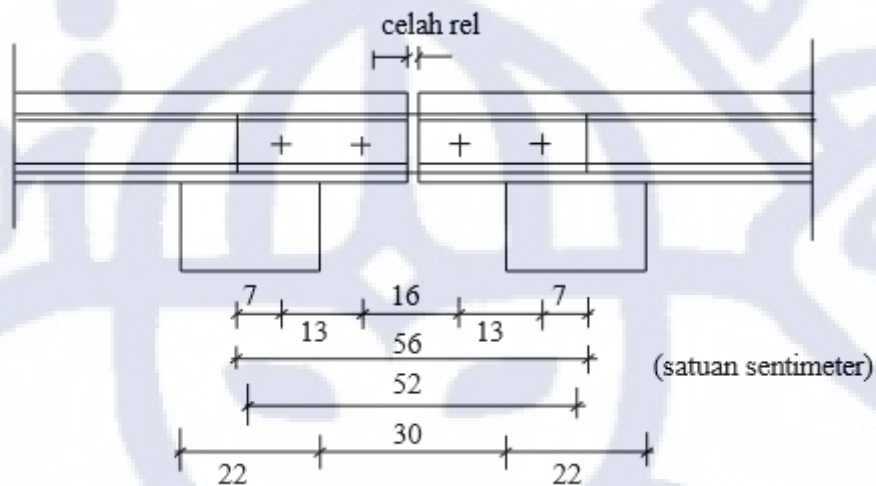
(Sumber: Permenhub No. 60 tahun 2012)

### II.3.3.2 Perancangan Sambungan Rel

Sambungan rel adalah konstruksi yang mengikat dua ujung rel sedemikian rupa sehingga operasi kereta api tetap aman dan nyaman. Sambungan rel yang dimaksud adalah sambungan yang menggunakan pelat penyambung dan baut-mur.

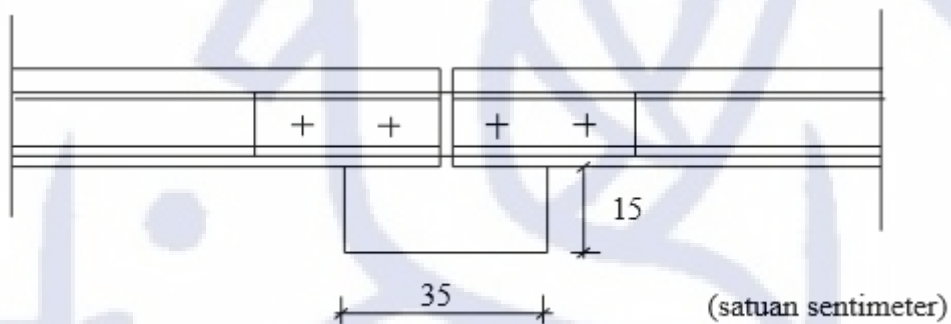
Dari kedudukan terhadap bantalan dibedakan dua macam sambungan rel, yaitu :

1. Sambungan melayang
2. Sambungan menumpu



**Gambar II. 6 Sambungan Melayang**

(Sumber: Peraturan Dinas PJKA No. 10 Tahun 1986)



**Gambar II. 7 Sambungan Menumpu**

(Sumber: Peraturan Dinas PJKA No. 10 Tahun 1986)

Untuk sambungan rel di jembatan :

1. Di dalam daerah bentang jembatan harus diusahakan agar tidak ada sambungan rel.
2. Rel dengan bantalan sebagai suatu kesatuan harus dapat bergeser terhadap gelegar pemikulnya. Yang dimaksud dengan gelegar pemikul adalah bagian dari konstruksi jembatan dimana bantalan menumpu secara langsung.
3. Jika digunakan rel standar atau rel pendek, letak sambungan rel harus berada di luar pangkal jembatan.
4. Jika digunakan rel panjang, jarak antara ujung jembatan daerah muai rel itu. Panjang daerah muai untuk bermacam-macam rel tercantum pada tabel berikut.