

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Perencanaan jalan kereta api harus disusun dengan memperhatikan aspek teknis yang mutlak. Secara teknis, jalan rel harus mampu mendukung pergerakan kereta api dengan aman dan memberikan tingkat kenyamanan yang diinginkan selama jangka waktu konstruksinya. Perencanaan konstruksi jalan rel dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti beban yang akan dilalui, kecepatan maksimum yang direncanakan, beban ganda, dan pola operasi yang akan diterapkan. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut, dilakukan klasifikasi jalan rel untuk menyusun perencanaan yang sesuai dengan kebutuhan. Perencanaan konstruksi jalan rel dipengaruhi oleh :

2.1.1 Lebar Sepur

Lebar sepur (*Rail Gauge*) adalah jarak horizontal antara bagian dalam kedua rel kereta api yang berjajar. Lebar sepur merupakan salah satu karakteristik penting dalam perencanaan dan konstruksi jalan kereta api. Lebar sepur yang standar dapat bervariasi tergantung pada standar nasional atau regional yang berlaku di suatu negara atau wilayah. Ada tiga kelompok sepur:

- a. Sepur Standar (*Standard Gauge*) memiliki lebar sepur 1435 mm.
- b. Sepur Lebar (*Broad Gauge*) memiliki lebar sepur > 1435 mm.
- c. Sepur Sempit (*Narrow Gauge*) memiliki lebar sepur < 1435 mm.

2.1.2 Kecepatan Maksimum

Aspek utama yang harus dipertimbangkan adalah batasan kecepatan maksimum yang diperbolehkan di jalur rel. Batasan kecepatan maksimum ini memiliki implikasi penting terhadap desain geometri, konfigurasi sinyal, dan elemen-elemen krusial lainnya dalam pembangunan jalur rel. Berikut kecepatan maksimum yang

diperbolehkan di jalur rel sesuai dengan kelas jalan rel dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Kecepatan Maksimum Kereta Api.

Kelas Jalan Rel	Kecepatan Maksimum (km/jam)
I	120
II	110
III	100
IV	90
V	80

Penentuan besar kecepatan perancangan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Perancangan struktur jalan rel

$$V_{perancangan} = 1,25 \times V_{maksimum} \dots\dots\dots (1)$$

- b. Perencanaan jari-jari tikungan dan lengkung peralihan

$$V_{perancangan} = V_{maksimum} \dots\dots\dots (2)$$

2.1.3 Kelandaian

Penentuan besarnya kecepatan perancangan jalan rel dipengaruhi oleh kelandaian. Kelandaian yang terlalu curam dapat membatasi kecepatan maksimum yang aman dan dapat dicapai oleh kereta api. Sebaliknya, kelandaian yang lebih datar dapat mendukung kecepatan yang lebih tinggi. Oleh karena itu, lintasan jalan rel dikelompokkan berdasarkan tingkat kelandaiannya untuk memastikan kesesuaian dengan kecepatan operasional yang dirancang. Kelompok lintas jalan rel menurut kelandaian dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Kelompok lintas jalan rel menurut kelandaian

Kelompok Lintas Jalan Rel	Kelandaian (%)
Lintas Datar	0 sampai 10%
Lintas Pegunungan	10% sampai 40%
Lintas dengan Rel Gigi	40% sampai 80%

2.1.3 Jumlah Jalur

Jumlah jalur yang dimaksud adalah jumlah jalur pada lintas bebas.

Jumlah jalur pada lintas bebas dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Jalur Tunggal (*Single Track*) adalah jumlah jalur pada lintas bebas hanya satu dan digunakan untuk melayani arus kereta api dari dua arah.
- b. Jalur Ganda (*Double Track*) adalah jumlah jalur pada lintas bebas dua buah; masing-masing jalur hanya digunakan untuk melayani arus kereta api dari satu arah saja.

2.1.4 Kelas Jalan Rel

Perencanaan dan Perancangan jalan rel di Indonesia sejak tahun 1986 dengan Peraturan Dinas 10 PJKA menggunakan satu macam beban gandar saja yaitu 18 ton. Penggunaan satu macam beban gandar sebesar 18 ton tersebut mempunyai maksud sebagai berikut:

- a. Perpindahan kereta api, baik kereta api penumpang maupun barang dari satu sepur ke sepur yang lainnya yang kelasnya lebih rendah, dapat dilakukan tanpa harus mengurangi mautannya terlebih dahulu.
- b. Setiap lokomotif dapat digunakan di semua sepur meskipun kelasnya berbeda.

Oleh karena beban gandar ditetapkan sama untuk setiap kelas, maka klasifikasi jalan rel hanya didasarkan atas kapasitas angkut lintas dan atau kecepatan maksimum. Kapasitas angkut lintas yang dimaksud

adalah jumlah angkutan yang melewati suatu lintas dalam jangka waktu satu tahun dengan satuan ton/tahun. Kapasitas angkut kereta api berdasarkan kelas jalan rel dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2. 3 Kapasitas Angkut Kereta Api

Kelas Jalan Rel	Kapasitas Angkut Lintas ($\times 10^6$ ton/tahun)	Kecepatan Maksimum (km/jam)	Beban Gandar Maksimum (ton)
I	> 20	120	18
II	10 – 20	110	18
III	5 – 10	100	18
IV	2,5 – 5	90	18
V	< 2.5	80	18

2.2 Geometri Jalan Rel

Geometrik jalan rel adalah bentuk dan ukuran jalan rel, baik pada arah memanjang maupun arah melebar yang meliputi lebar jalur, kelandaian, lengkung horizontal, lengkung vertikal, peninggian rel, dan pelebaran jalur (Utomo, 2009).

2.2.1 Lengkung Horizontal

Lengkung horizontal adalah proyeksi sumbu jalan rel pada bidang horizontal. Berikut adalah tabel jari-jari minimum lengkung horizontal sesuai dengan kecepatan rencana kereta api dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Jari-jari Minimum Lengkung Horizontal

Kecepatan Rencana (Km/jam)	Jari-jari minimum lengkung lingkaran tanpa lengkung peralihan (m)	Jari-jari minimum lengkung lingkaran 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 No. 60 Tahun 2012

Lengkung horizontal dibagi menjadi dua tipe, yaitu:

a. *Spiral Circle Spiral (SCS)*

Pada lengkung *spiral circle spiral* jari-jari minimum yang diizinkan dihitung menggunakan rumus :

$$R = 0,054 \times V^2$$

Peninggian rel pada lengkung SCS dihitung menggunakan:

$$(h_{min}) = 8,8 \times \frac{V^3}{R} - 53,54$$

Dengan:

h_{min} : peninggian minimum (mm)

b. *Full Circle (FC)*

Pada lengkung *Full Circle* jari-jari yang diizinkan dihitung menggunakan rumus:

$$R = 0,164 \times V^2$$

Peninggian dihitung dengan rumus

$$(h_{normal}) = \frac{5,95 \times V^2}{R}$$

Dengan :

R : jari-jari lengkung (m)

V : kecepatan rencana (km/jam)

h_{normal} : peninggian normal (mm)

2.2.2 Lengkung Vertikal

Lengkung vertikal merupakan proyeksi sumbu jalan rel pada bidang vertikal yang melalui sumbu jalan rel tersebut. Berikut adalah tabel jari-jari minimum lengkung vertikal berdasarkan kecepatan rencana dapat dilihat pada tabel 2.5.

Tabel 2. 5 Jari-jari Minimum Lengkung Vertikal

Kecepatan Rencana (km/jam)	Jari-jari Minimum Lengkung Vertikal (m)
>100	8000
≤ 100	6000

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012

2.2.3 Pelebaran Sepur

Pelebaran sepur dilakukan dengan cara menggeser rel secara berkala ke arah dalam dengan tujuan agar roda kereta dapat melewati lengkung dengan lancar dan tanpa hambatan. Pada tabel 2.6 dan 2.7 menampilkan pelebaran sepur untuk lebar jalur sepur 1067 dan 1435 mm.

Tabel 2. 6 Pelebaran sepur 1067 mm

Jari-jari Tikungan (m)	Pelebaran (mm)
$R > 600$	0
$550 < R \leq 600$	5
$400 < R < 550$	10
$350 < R \leq 400$	15
$100 < R \leq 350$	20

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012

Tabel 2. 7 Pelebaran sepur 1435 mm

Jari-jari Tikungan (m)	Pelebaran (mm)
$R > 400$	0
$350 < R \leq 400$	5
$300 < R < 350$	10

Jari-jari Tikungan (m)	Pelebaran (mm)
$250 < R \leq 300$	15
$100 < R \leq 250$	20

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012

2.2.4 Peninggian Jalan Rel

Pada lengkungan, elevasi rel bagian luar ditinggikan sedangkan elevasi bagian dalam tetap. Hal ini dilakukan untuk menyeimbangkan gaya sentrifugal yang dialami oleh kereta. Peninggian rel tersebut dapat dicari menggunakan rumus :

$$(h_{normal}) = \frac{5,95 \times V^2}{R}$$

Besar peninggian rel juga untuk rel 1067 mm dan 1435 mm dapat dilihat pada tabel 2.8 dan tabel 2.9

Tabel 2. 8 Tabel Peninggian Jalan Rel 1067 mm

Jari-jari (m)	Peninggian (m) pas (km/hr)						
	120	110	100	90	80	70	60
100							
150							
200							110
250							90
300						100	75
350					110	85	65
400					100	75	55
450				110	85	65	50
500				100	80	60	45
550			110	90	70	55	40
600			100	85	65	50	40

Jari-jari (m)	Peninggian (m) pas (km/hr)						
	120	110	100	90	80	70	60
650			95	75	60	50	35
700		105	85	70	55	45	35
750		100	80	65	55	40	30
800	110	90	75	65	50	40	30
850	105	85	70	60	45	35	30
900	100	80	70	55	45	35	25
950	95	80	65	55	45	35	25
1000	90	75	60	50	40	30	25
1100	80	70	55	45	35	30	20
1200	70	60	55	45	35	25	20
1300	75	60	50	40	30	25	20
1400	65	55	45	35	30	25	20
1500	60	50	40	35	30	20	15
1600	55	45	40	35	25	20	15
1700	55	45	35	30	25	20	15
1800	50	40	35	30	25	20	15
1900	50	40	35	30	25	20	15
2000	45	40	30	25	20	15	15
2500	35	30	25	20	20	15	10
3000	30	25	20	20	15	10	10
3500	25	25	20	15	15	10	10
4000	25	20	15	15	10	10	10

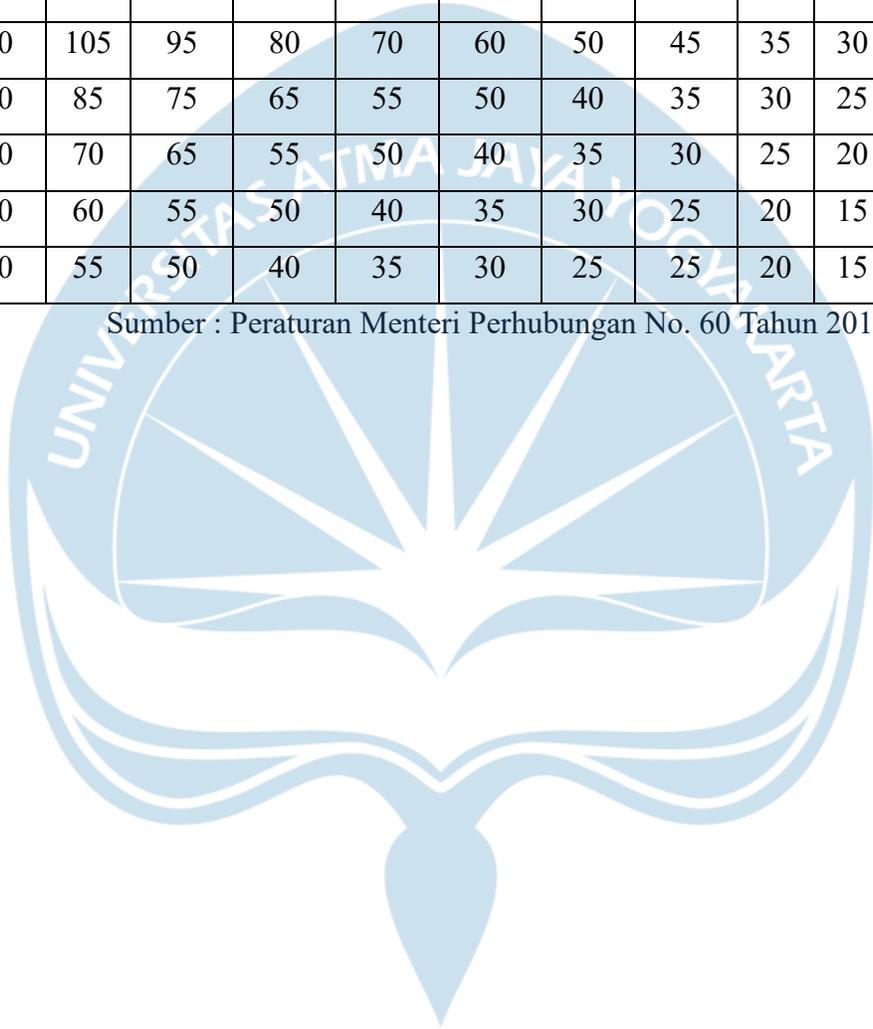
Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012

Tabel 2. 9 Tabel Peninggian Jalan Rel 1435 mm

Jari-jari (m)	Peninggian (mm) Pada Setiap Kecepatan Rencana (km/jam)										
	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60
100											
150											
200											150
250											120
300										135	100
350									150	115	85
400									130	100	75
450								150	120	90	65
500								135	105	80	60
550							150	120	95	75	55
600							135	110	90	70	50
650							125	105	80	65	45
700						145	120	95	75	60	45
750						135	110	90	70	55	40
800					150	125	105	85	65	50	40
850					140	120	100	80	65	50	35
900					130	110	90	75	60	45	35
950				145	125	105	90	70	55	45	35
1000				140	120	100	85	70	55	40	30
1100			145	125	110	90	75	60	50	40	30
1200			135	115	100	85	70	55	45	35	25
1300		145	125	110	90	80	65	55	40	35	25
1400	150	135	115	100	85	75	60	50	40	30	25
1500	140	125	110	95	80	70	55	45	35	30	20
1600	130	115	100	90	75	65	55	45	35	25	20

Jari-jari (m)	Peninggian (mm) Pada Setiap Kecepatan Rencana (km/jam)										
	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60
1700	125	110	95	85	70	60	50	40	35	25	20
1800	120	105	90	80	65	55	45	40	30	25	20
1900	110	100	85	75	65	55	45	35	30	25	20
2000	105	95	80	70	60	50	45	35	30	20	15
2500	85	75	65	55	50	40	35	30	25	20	15
3000	70	65	55	50	40	35	30	25	20	15	10
3500	60	55	50	40	35	30	25	20	15	15	10
4000	55	50	40	35	30	25	25	20	15	10	10

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012



2.3 Struktur Jalan Rel

Setiap kelas jalan rel mempunyai ketentuan daya angkut lalu lintas, kecepatan maksimum, tipe rel, dan ketentuan-ketentuan lain yang tersaji dalam tabel 2.10

Tabel 2. 10 Kelas Jalan Rel

Kelas jalan	Daya Angkut Lintas (Juta ton)	V_{\max} (km/jam)	P_{\max} gandar (ton)	Tipe Rel	Jenis Bantalan / Jarak Bantalan (cm)	Jenis Penambat	Tebal Balas Atas (cm)	Tebal Bahu Balas
I	>20	120	18	R60 /R54	<u>Beton</u> 60	EG	30	60
II	10 - 20	110	18	R54 /R50	<u>Beton / Kayu</u> 60	EG	30	50
III	5 - 10	100	18	R54/R50/R42	<u>Beton/Kayu/Baja</u> 60	EG	30	40
IV	2,5 - 5	90	18	R54/R50/R42	<u>Beton/Kayu/Baja</u> 60	EG/ET	25	40
V	< 2,5	80	18	R42	<u>Kayu/Baja</u> 60	ET	25	35

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012

2.4 Profil Jalan Rel

Semua tipe rel mempunyai ukuran standar penampang rel yang harus memenuhi ketentuan dimensi rel. Dimensi penampang rel dapat dilihat pada tabel 2.11.

Tabel 2. 11 Dimensi Penampang Rel

Besaran Geometri Rel	Tipe Rel			
	R 42	R 50	R 54	R 60
H (mm)	138	153	159	172
B (mm)	110	127	140	150
C (mm)	68,5	65	70	74,3
D (mm)	13,5	15	16	16,5
E (mm)	40,5	49	49,4	51
F (mm)	23,5	30	30,2	31,5
G (mm)	72	76	74,79	80,95
R (mm)	320	500	508	120
A (cm ²)	54,26	64,2	69,34	76,86
W (kg/m)	42,59	50,4	54,43	60,34
I _x (cm ⁴)	1369	1960	2346	3055
Y _b (mm)	68,5	71,6	76,2	80,95
A = Luas penampang				
W = Berat rel permeter				
I _x = Momen inersia terhadap sumbu x				
Y _b = Jarak tepi bawah rel ke garis netral				

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012

Tipe rel dibedakan menjadi tiga jenis berdasarkan pada panjang rel tersebut, pembagiannya sebagai berikut:

1. Rel Standar
Merupakan rel yang mempunyai panjang 25 m.
2. Rel Pendek
Merupakan rel yang mempunyai panjang maksimum 100 m.
3. Rel panjang
Merupakan rel yang panjang minimalnya tercantum pada tabel 2.12 berikut.

Tabel 2. 12 Panjang Minimum

Jenis Bantalan	Tipe Rel			
	R 42	R 50	R 54	R 60
Bantalan Kayu	325	375	400	450
Bantalan Beton	200	225	250	275

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012

2.5 Bantalan Rel

Bantalan rel adalah landasan tempat rel bertumpu dan diikat dengan penambat rel, oleh karena itu harus cukup kuat untuk menahan beban kereta api yang berjalan di atas rel. Bantalan rel dibedakan menjadi:

- a. Bantalan Batu: Jenis bantalan rel yang pertama dibuat dan digunakan pada Liverpool dan Manchester Railway. Bantalan ini terdiri dari sepaasang balok batu yang diletakkan di tanah dengan rel di atasnya.
- b. Bantalan Kayu: Jenis bantalan rel yang pernah populer digunakan dalam dunia kereta api, serta digunakan di jembatan karena kayu lebih elastis dari beton. Bantalan kayu mempunyai dua jenis kayu yang berbeda yaitu kayu lembut dan kayu keras.
- c. Bantalan Beton: Jenis bantalan rel yang dibuat dari beton bertulang prategang, pada bantalan beton juga sekaligus ditempatkan pada anker penambat.
- d. Bantalan Baja atau Besi: Jenis bantalan rel yang biasanya hanya dipergunakan pada jalur yang menikung saja karena mudah untuk membentuk dan mudah digunakan.
- e. Bantalan Slab: Jenis bantalan rel yang langsung menjadi satu dengan badan jalan yang dicor dalam bentuk slab. Bantalan slab sulit dimodifikasi setelah dipasang dan dapat menimbulkan polusi suara yang jauh lebih besar dari bantalan beton dan dapat menimbulkan getaran lebih besar.

2.6 Penambat Rel

Penambat rel adalah pengikat rel ke bantalan kereta api. Penambat rel berfungsi untuk mengikat rel kereta api secara kuat ke bantalan rel atau struktur pendukung lainnya. Ini membantu menjaga stabilitas dan keamanan jalur rel serta mencegah pergerakan yang tidak diinginkan dari rel tersebut. Penambat rel dibedakan menjadi 2 yaitu:

1. Penambat Kaku

Terdiri dari paku rel, mur, baut, atau menggunakan tirpon yang dipasang menggunakan pelat landas. Penambat ini dipasang pada jalur kereta api tua baik yang masih aktif ataupun sudah tidak aktif.

2. Penambat elastis

Komponen utama yang ikut memengaruhi kualitas struktur jalan rel, terbuat dari baja yang elastis, sehingga memungkinkan untuk mengabsorpsi getaran yang terjadi pada saat kereta lewat di atasnya ataupun mengakomodasi pemuaian rel akibat perbedaan suhu rel.

2.7 Balas – Subbalas

Lapisan balas pada dasarnya adalah bagian dari lapisan tanah dasar yang terletak di area yang mengalami tekanan terbesar akibat lalu lintas kereta api pada jalan rel. Oleh karena itu, material yang digunakan untuk membentuk lapisan balas harus dipilih dengan sangat hati-hati untuk memastikan kekuatan dan keawetan struktur

Fungsi utama lapisan balas adalah untuk mentransfer dan menyebar beban bantalan ke tanah dasar, memperkokoh posisi bantalan, serta memungkinkan air untuk mengalir sehingga tidak terjadi penggenangan air di sekitar bantalan dan rel.

Komponen struktur jalan rel harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Lapisan balas harus terdiri dari batu pecah dengan ukuran 25-60 mm dan memiliki ketahanan yang baik, gesekan yang tinggi, serta mudah dipadatkan.

2. Material lapisan balas harus memiliki sudut yang banyak dan tajam.
3. Porositas maksimum adalah 3%
4. Kuat tekan rata-rata harus tidak lebih dari 1000kg/cm²
5. Berat jenis maksimum harus 2,6
6. Kandungan tanah, lumpur, dan bahan organik harus tidak lebih dari 0,5%
7. Kandungan minyak harus tidak lebih dari 0,2%
8. Keausan lapisan balas harus dikontrol.

2.8 Badan Jalan Rel

Badan jalan rel berfungsi menopang beban dari kereta api sehingga harus stabil dari bahaya longsor. Berikut adalah tabel penampang melintang jalan rel dapat dilihat pada tabel 2.13.

Tabel 2. 13 Penampang Melintang Jalan Rel

Kelas Jalan	Vmaks (km/jam)	d1 (cm)	b (cm)	C (cm)	k1 (cm)	d2 (cm)	e (cm)	k2 (cm)
I	120	30	150	235	265	15-50	25	375
II	110	30	150	235	265	15-50	25	375
III	100	30	140	225	240	15-50	22	325
IV	90	25	140	215	240	15-35	20	300
V	80	25	135	210	240	15-35	20	300

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012

2.9 Emplasemen

Emplasemen merupakan bagian dari stasiun yang terdiri dari jalur-jalur rel yang digunakan untuk operasional kereta api. Perencanaan jalur rel di emplasemen stasiun ini dilakukan dengan mempertimbangkan aspek ekonomi dan permintaan terhadap layanan kereta api. Panjang efektif minimum dari jalur siding adalah 400 meter.

Penempatan jalur rel di emplasemen stasiun dirancang dengan memperhatikan kondisi perjalanan kereta api. Dalam sistem jalur ganda, pergerakan kereta api yang berlawanan arah tidak boleh saling mengganggu, kecuali dalam situasi darurat. Namun, jika lahan untuk membangun jalur kereta api terbatas, maka jalur tambahan di emplasemen dapat digunakan untuk kereta api yang bergerak berlawanan arah.

2.10 Wesel

Dalam situasi tertentu, kereta harus berpindah jalur untuk mencapai tujuan tertentu. Untuk melakukan perpindahan jalur ini, kereta memerlukan wesel. Wesel adalah titik pertemuan beberapa jalur (sepur), yang bisa berupa jalur yang bercabang atau persilangan antara dua jalur. Komponen wesel terdiri dari :

1. Lidah

Lidah merupakan bagian dari wesel yang dapat bergerak dengan ujungnya disebut akar wesel. Ada dua jenis lidah yang dikenal, yaitu:

a. Lidah Putar

Lidah putar adalah jmid lidah yang memiliki engsel di bagian akarnya.

b. Lidah Berpegas

Lidah ini memiliki akar yang dijepit sehingga dapat melentur.

2. Jarum Beserta Sayap

Bagian wesel yang memungkinkan flens roda melewati persilangan jalan yang terputus antara dua rel. Sudut ketajaman jarum (α) ini dikenal dengan sudut samping arah.

3. Rel Lantak

Rel utama yang tetap dan berfungsi sebagai sandaran bagi rel lidah. Ketika satu lidah wesel tersambung, lidah yang lain akan menunjukkan celah sebagai jalur untuk flens roda. Lidah-lidah dan rel-rel lantak yang bergerak bersamaan disebut gerakan lidah. Celah antara rel lantak dan rel paksa di ujung jarum adalah sebesar 34mm.

4. Rel Paksa

Rel paksa dibuat dari rel biasa dengan kedua ujungnya ditekuk ke dalam. Rel paksa luar biasanya dibaut ke rel lantak dengan blok pemisah di antaranya. Untuk wesel berkecepatan tinggi, rel paksa ditambatkan pada bantalan menggunakan alat penambat. Jarak antara rel paksa dan rel lantak adalah 42 cm.

5. Sistem Penggerak Wesel

Penggerak atau pembalik wesel adalah mekanisme yang digunakan untuk menggerakkan ujung lidah, baik melalui sistem mekanik maupun elektrik.

2.11 Stasiun Kereta Api

Menurut Keputusan Menteri Perhubungan No. 22 Tahun 2003, stasiun dapat berperan sebagai:

1. Stasiun awal perjalanan kereta api
Stasiun asal perjalanan kereta api, berfungsi sebagai tempat persiapan rangkaian kereta dan pemberangkatan kereta api.
2. Stasiun antara perjalanan kereta api
Stasiun tujuan terdekat dalam perjalanan kereta api, berfungsi untuk menerima kedatangan, memberangkatkan kembali kereta api, atau dilewati oleh kereta yang berjalan langsung.
3. Stasiun akhir perjalanan kereta api
Stasiun tujuan akhir perjalanan kereta api yang menerima kedatangan kereta api.
4. 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 ini, dilakukan pencatatan mengenai persilangan luar biasa dengan kereta api fakultatif atau kereta api luar biasa.
5. Stasiun batas
Stasiun yang berfungsi sebagai pembatas perjalanan kereta api karena adanya stasiun yang ditutup.

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan No. 29 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Bangunan Stasiun Kereta Api, terdapat beberapa pertimbangan yang harus dipertimbangkan dalam pembangunan stasiun kereta api :

1. Persyaratan Penempatan

- a. Lokasi pembangunan stasiun kereta api harus sesuai dengan pola operasi perjalanan kereta api yang berlaku.
- b. Stasiun harus dapat mendukung sistem operasional perkeretaapian.
- c. Pembangunan tidak boleh mengganggu lingkungan sekitarnya.
- d. Stasiun harus memenuhi standar keselamatan dan keamanan yang berlaku.

2. Persyaratan Teknis

Pembangunan stasiun kereta api harus memenuhi persyaratan teknis, termasuk konstruksi, material, desain, ukuran, dan kapasitas bangunan, yang sesuai dengan standar keselamatan, keamanan, dan kelancaran operasional. Bangunan stasiun harus dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan umur teknisnya.

3. Bangunan stasiun harus mendukung kegiatan operasional, termasuk:

- a. Penyelarasan dengan proses kedatangan dan keberangkatan penumpang kereta api, tanpa mengganggu pengaturan perjalanan kereta api.
- b. Tata letak ruang di dalam gedung stasiun harus optimal, sehingga operasi perkeretaapian dapat dilakukan dengan nyaman.
- c. Bangunan stasiun harus sesuai dengan jam operasional kereta api dan ketersediaan sumber daya manusia yang diperlukan.

2.12 Jembatan

Berdasarkan bahan yang digunakan untuk strukturnya, jembatan dapat dibagi menjadi:

1. Jembatan Baja

Jembatan yang Strukturnya terbuat dari baja

2. Jembatan Beton

Jembatan yang strukturnya terbuat dari beton.

3. Jembatan Komposit

Jembatan yang strukturnya terdiri dari kombinasi atau campuran material, biasanya antara baja dan beton atau material lainnya.

