

REKAYASA JALAN REL



MODUL 6 WESEL DAN PERSILANGAN

(c) M.Hanafi

OUTPUT :

- Mahasiswa dapat menjelaskan fungsi dan jenis wesel yang umum digunakan di Indonesia
- Mahasiswa dapat menjelaskan standar pembuatan bagan wesel dengan benar dan komponen-komponen wesel
- Mahasiswa mampu untuk menjelaskan prinsip pengoperasian wesel dalam kaitannya dengan tata letak di stasiun



KOMPONEN STRUKTUR JALAN REL DAN PEMBEBANANNYA

- Definisi dan fungsi wesel
- Jenis wesel yang ada di Indonesia

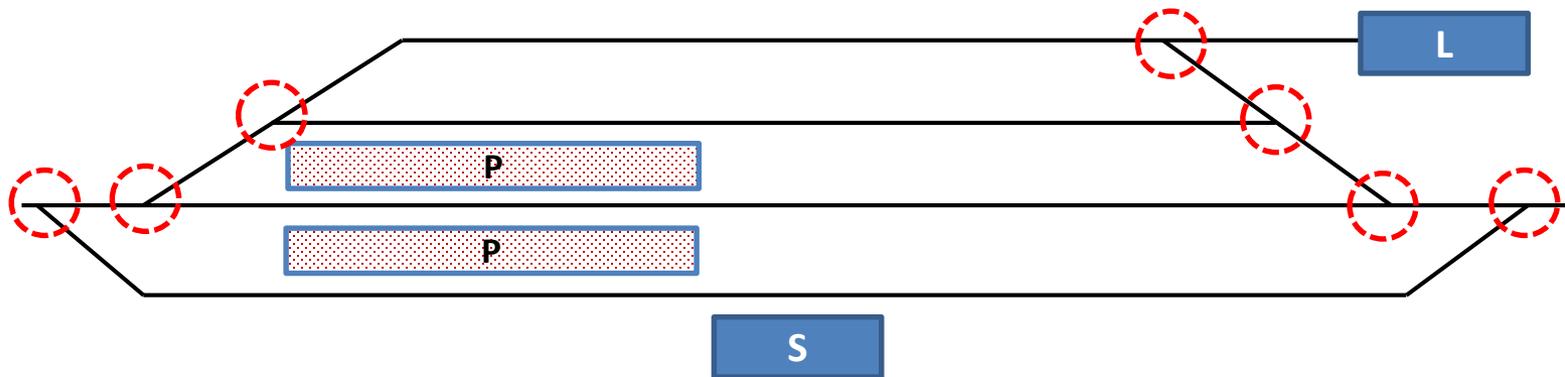
PENDAHULUAN

- Pada konstruksi jalan rel (tidak seperti jalan raya), pertemuan antara beberapa jalur (sepur) harus dilaksanakan dengan konstruksi khusus yang dikenal dengan weasel (*Switch*)
- Pada umumnya weasel terletak di emplasemen stasiun, yang dalam perencanaannya sangat tergantung pada:
 - a) Kecepatan kereta api
 - b) Panjang peron
 - c) Lay out stasiun
 - d) Tujuan peron

EMPLASEMEN

- **Wesel** adalah konstruksi rel kereta api yang bercabang (bersimpangan) tempat memindahkan jurusan jalan kereta api.
- Wesel terdiri dari sepasang rel yang ujungnya diruncingkan sehingga dapat melancarkan perpindahan kereta api dari jalur yang satu ke jalur yang lain dengan menggeser bagian rel yang runcing.

Skema emplasemen



P : peron

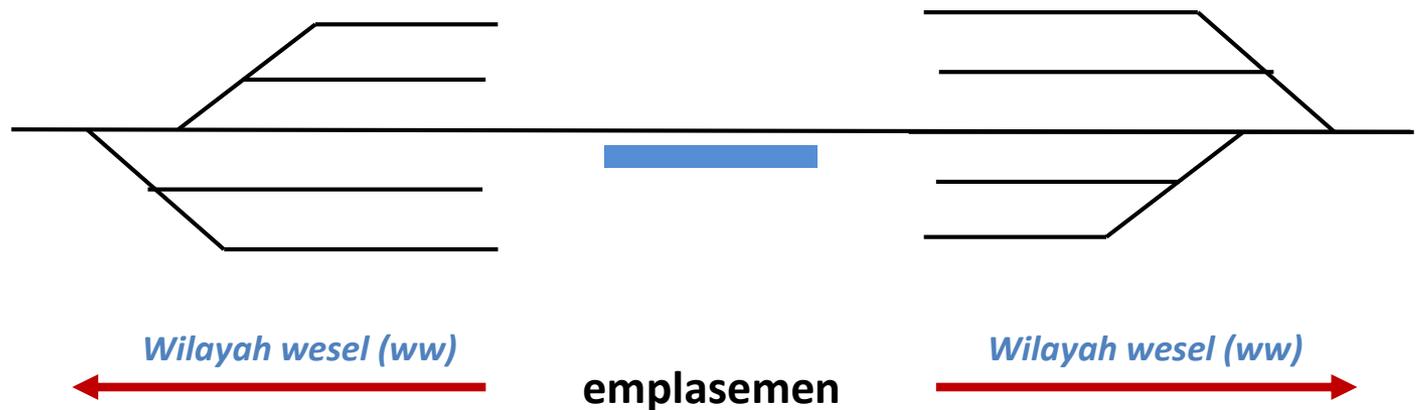
S : gedung utama stasiun

L : tempat penyimpanan lokomotif/ dipo

 wesel

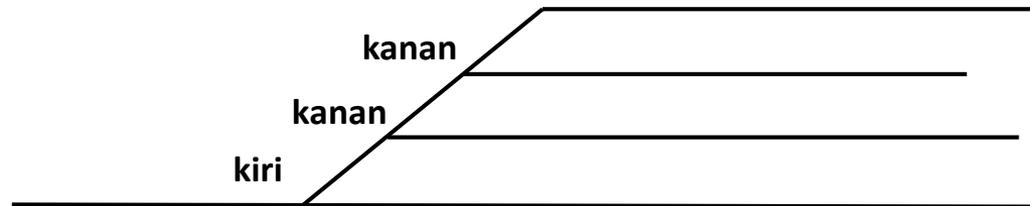
Wilayah wesel

Wilayah wesel adalah tempat dimana kumpulan wesel berada untuk memencarkan satu sepur menjadi beberapa sepur atau menyatukan beberapa sepur menjadi satu sepur

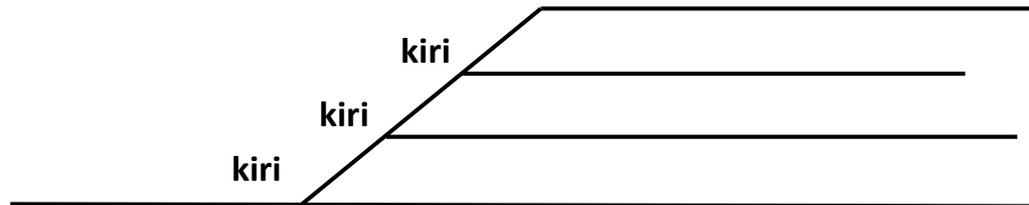


Pola dasar wilayah wesel

A. Ww lurus, satu wesel kiri dan lainnya kanan



B. Ww lengkung (semua wesel kiri atau semua wesel kanan)



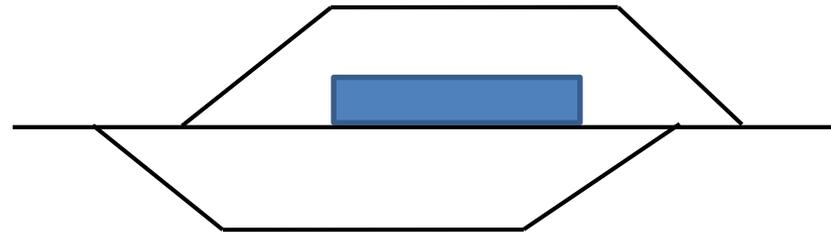
C. Ww kombinasi , wesel kiri dan wesel kanan hampir sama jumlahnya)

Skema bentuk global wesel

A. Trapezium tunggal



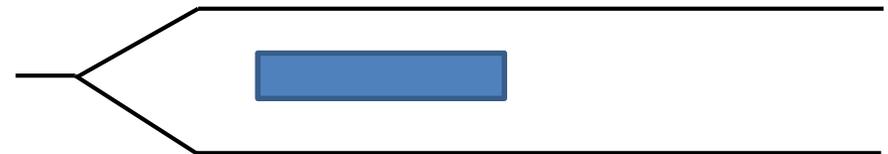
B. Trapezium ganda



C. Jajaran genjang

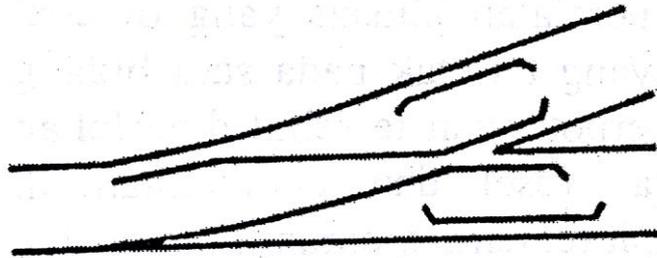


D. Kipas atau sapu

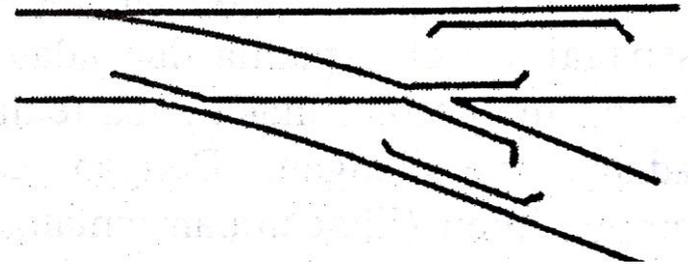


JENIS WESEL

□ Wesel biasa



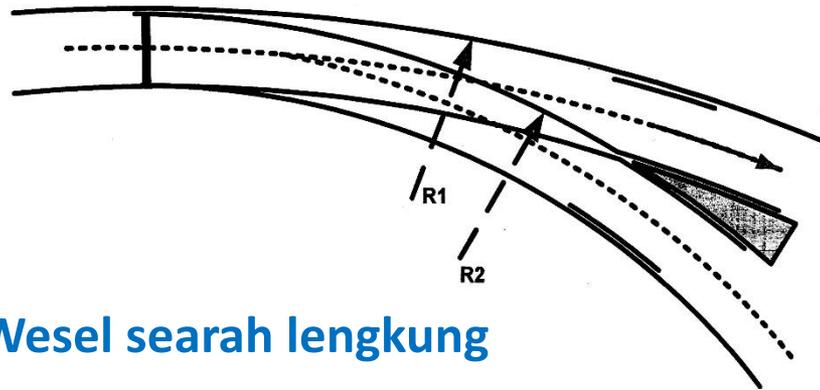
Wesel biasa kiri



Wesel biasa kanan

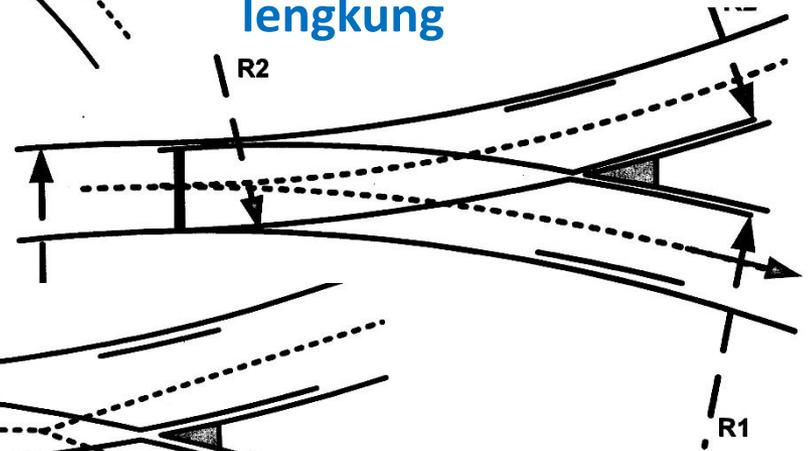
JENIS WESEL

□ Wesel dalam lengkung

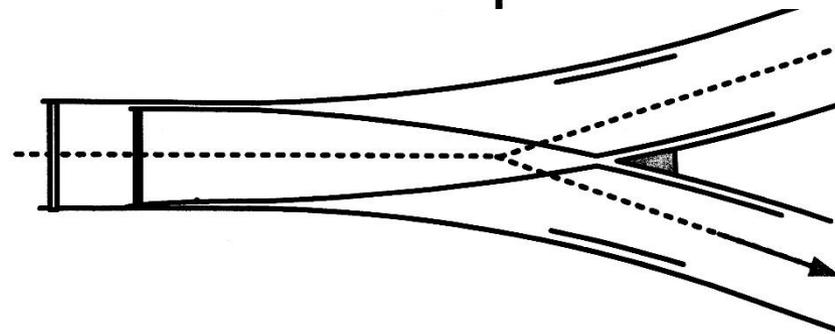


Wesel searah lengkung

Wesel berlawanan arah lengkung

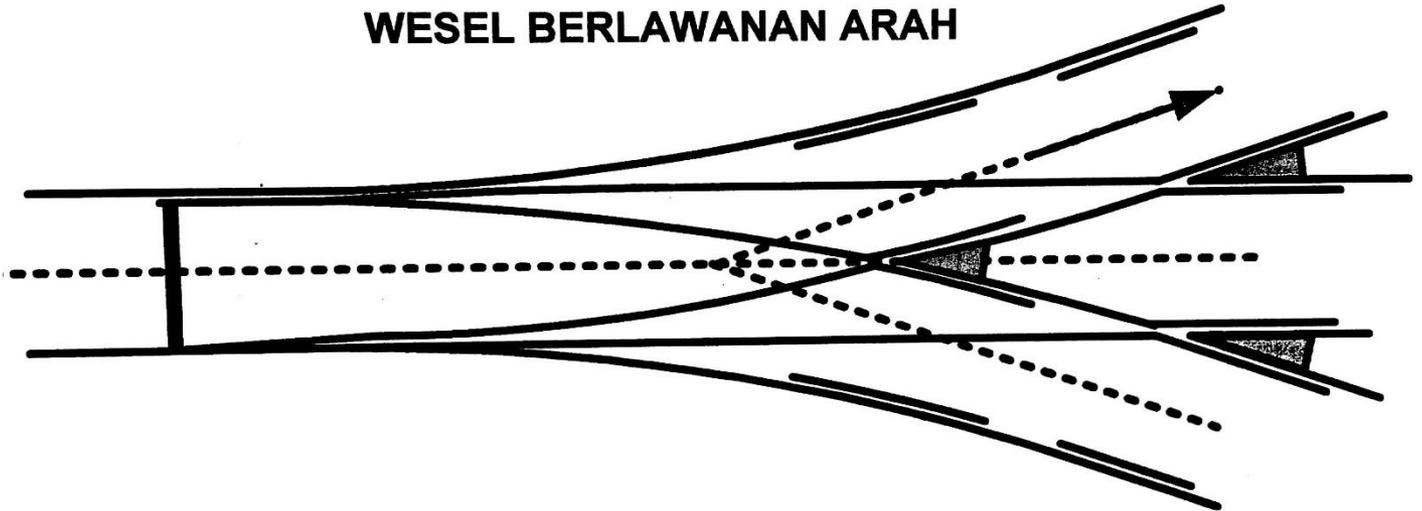


Wesel simetris

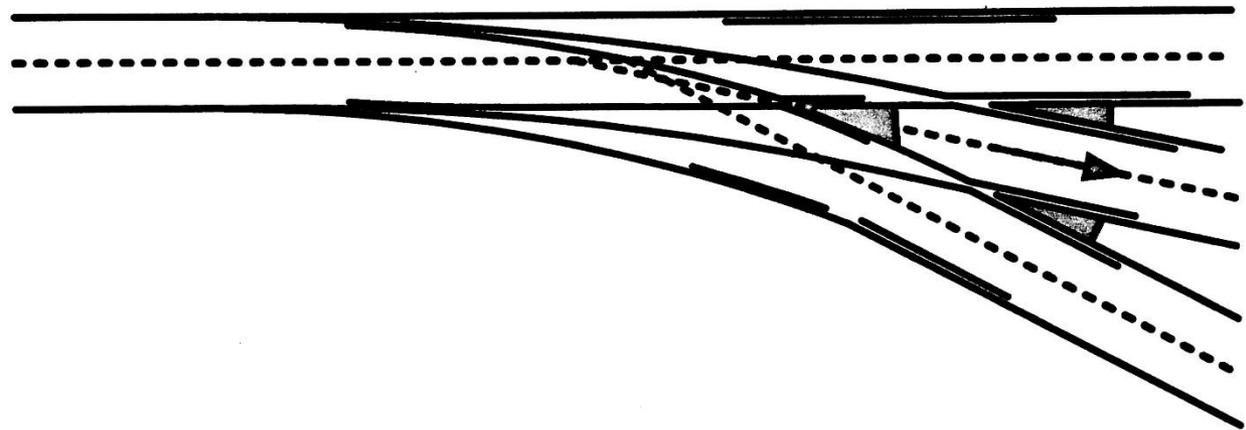


□ Wesel tiga jalan

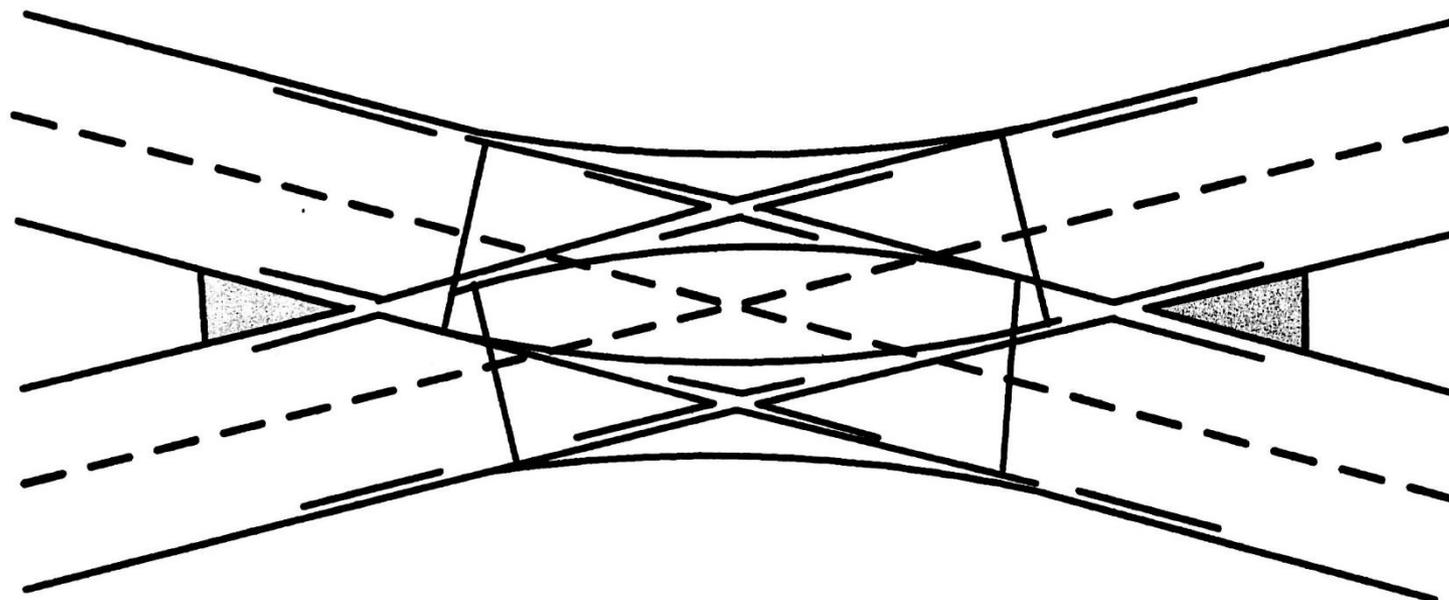
WESEL BERLAWANAN ARAH



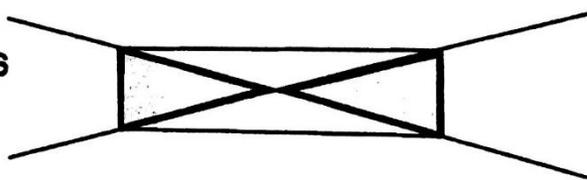
**WESEL TIGA JALAN
SEARAH TERGESER**



□ Wesel Inggris



SKEMA WESEL INGGRIS



SUSUNAN KONSTRUKSI WESEL

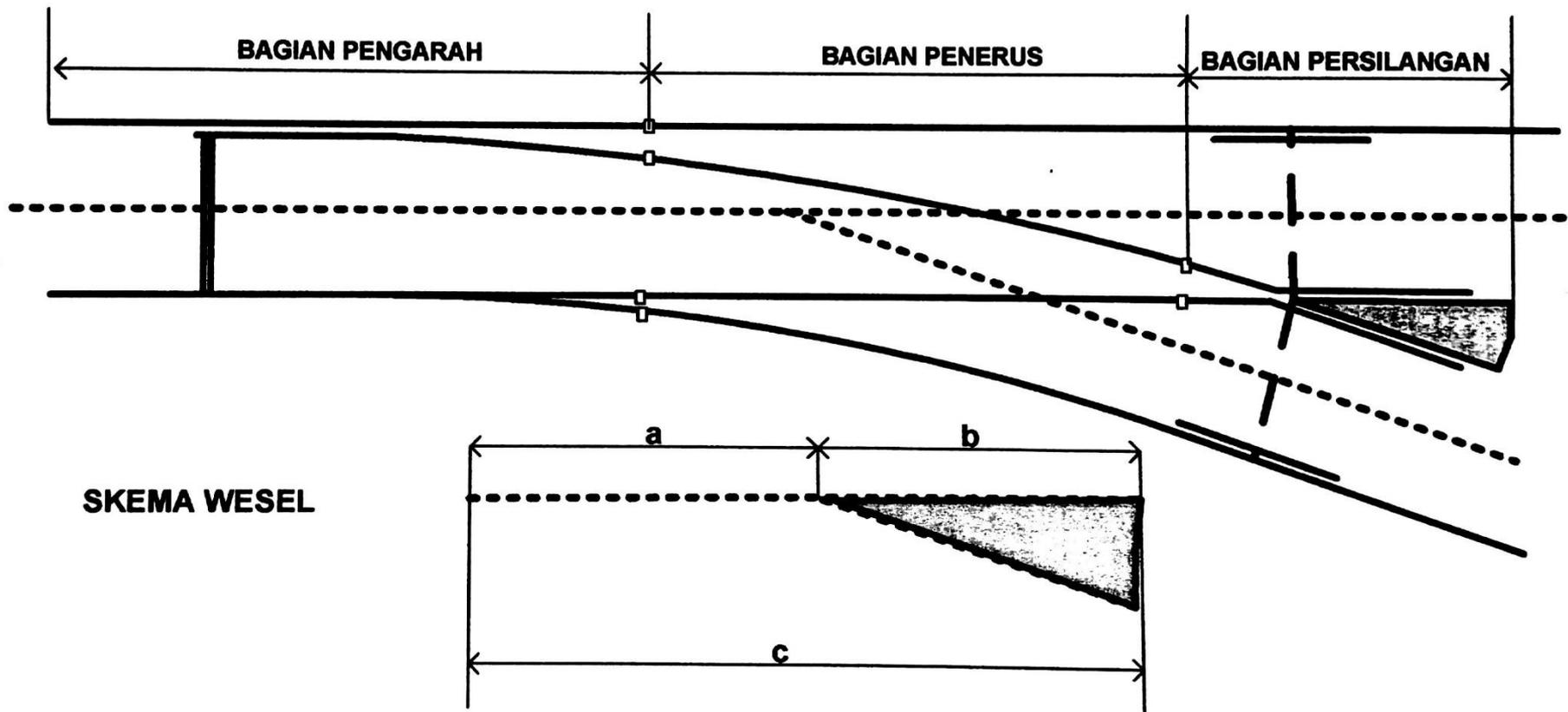
Bagian pokok

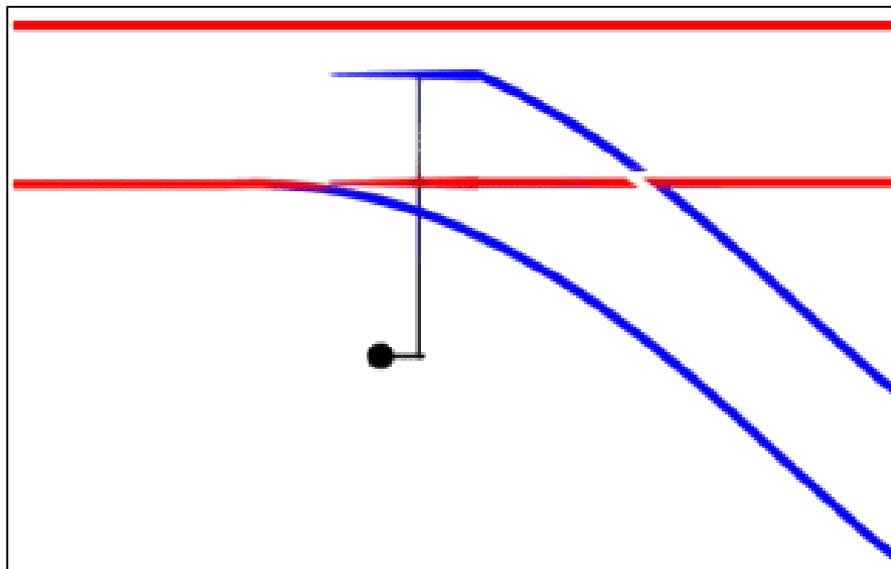
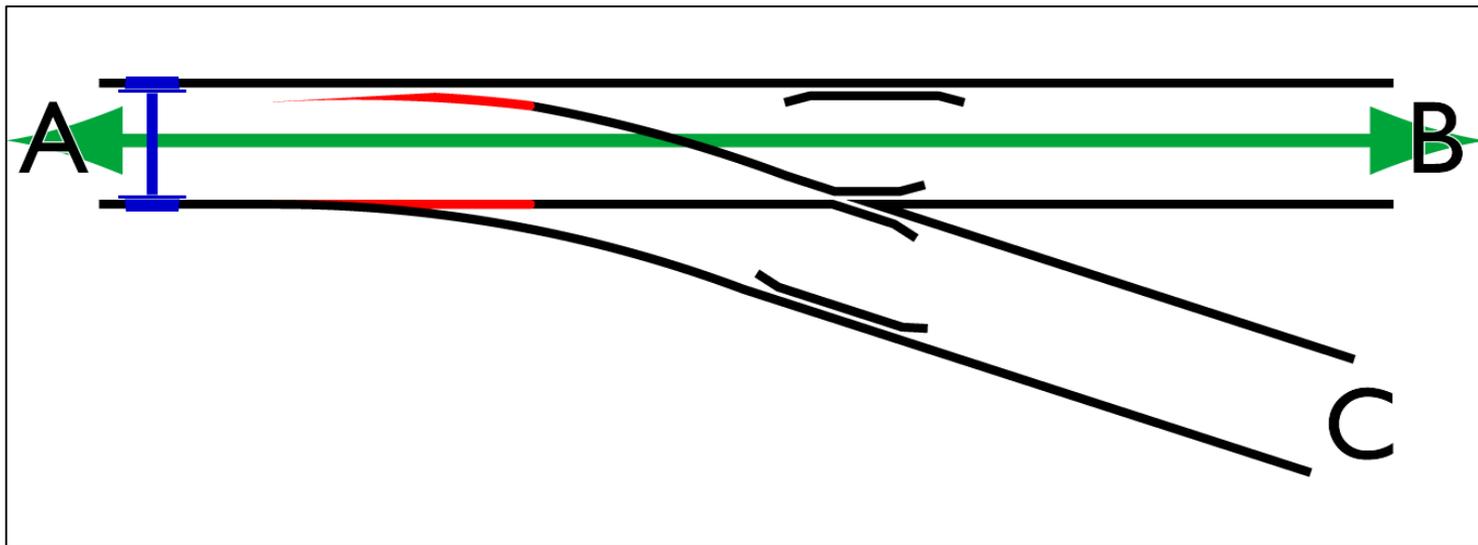
- **Bagian pengarah** :terletak pada bagian terdepan wesel dan berfungsi mengarahkan roda kereta api dari arah lurus menuju belok demikian sebaliknya
- **Bagian persilangan wesel** : memberikan kesempatan kepada roda kereta untuk melintas dengan memotong rel lain tanpa hambatan

Bagian pelengkap

- **Bagian penerus** : tidak terdapat konstruksi khusus, hanya ada sepasang rel sepur lurus dsan sepasang rel sepur lengkung

WESEL BIASA KANAN

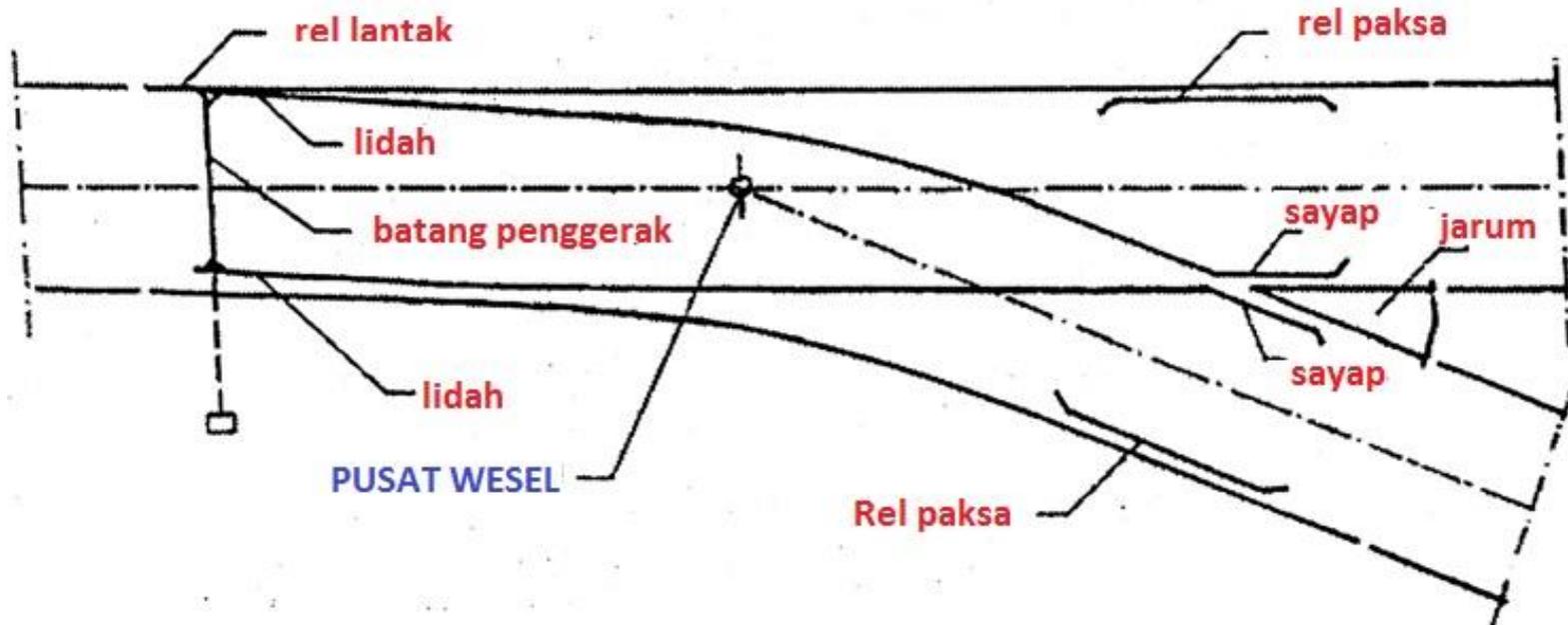




HOW RAILWAY TRACK CHANGE

??????

KOMPONEN WESEL



LIDAH WESEL

- komponen wesel yang dapat bergerak ,
- Lidah wesel dalam posisinya diikat oleh kopel pengikat lidah agar jarak antara lidah dapat terus terjaga baik pada saat diam ataupun saat berbalik.
- Lidah wesel dapat digerakkan kekiri dan kanan (secara horisontal) hingga bilah lidah menempel dengan baik pada rel lantak.
- Melalui bilah lidah berfungsi untuk menangkap roda KA agar mengikuti arah lidah terpasang, bila lidah belok maka arah KA jadi membelok demikian sebaliknya.





Pada ujung lidah dapat digeser untuk menempel dan menekan pada rel lantak sehingga dapat mengarahkan jalannya kereta api, yaitu

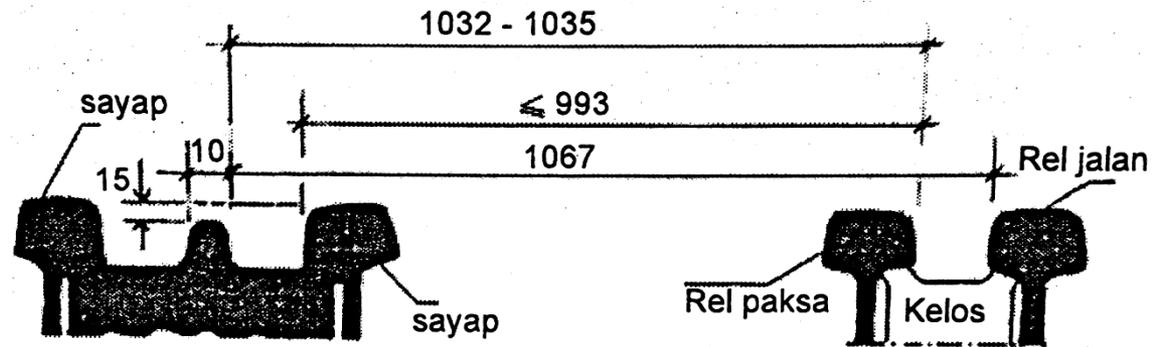
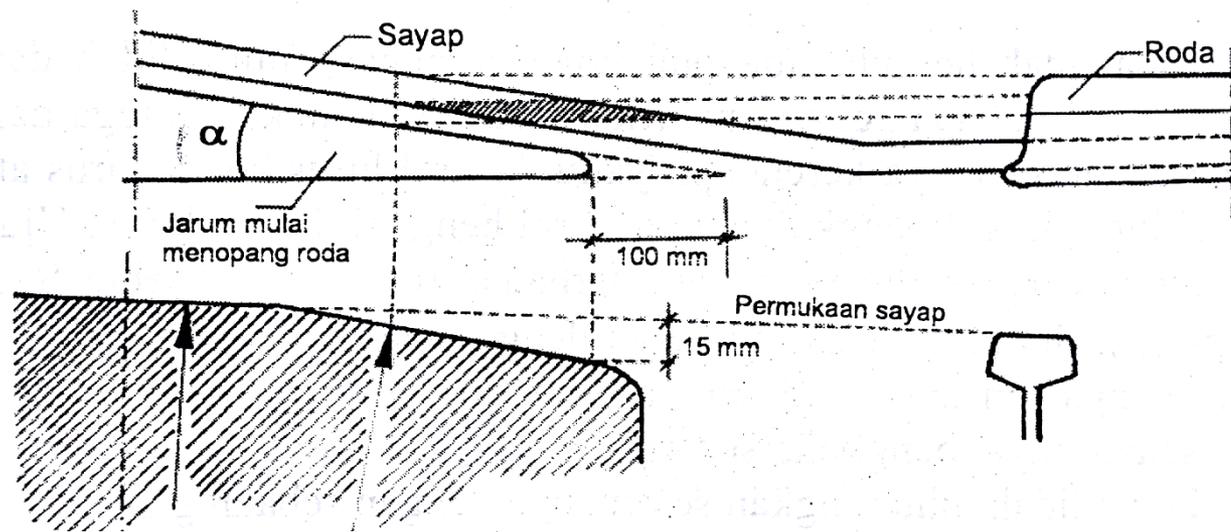
- dari rel lurus ke rel lurus atau
- dari rel lurus ke rel bengkok atau
- rel bengkok ke rel lurus

JARUM DAN SAYAP

- Untuk memberikan kemungkinan flens roda kereta api berjalan memlaui perpotongan rel dalam wesel
- Sudut lancip (α) = sudut yang dibentuk sepur lurus dan sepur belok → **sudut simpang arah**



Supaya flens roda dapat lewat maka rel di depan ujung jarum wesel harus terputus. Kemungkinan turunnya roda ke arah bawah pada saat roda berada di atas terputusnya rel dicegah oleh sayap



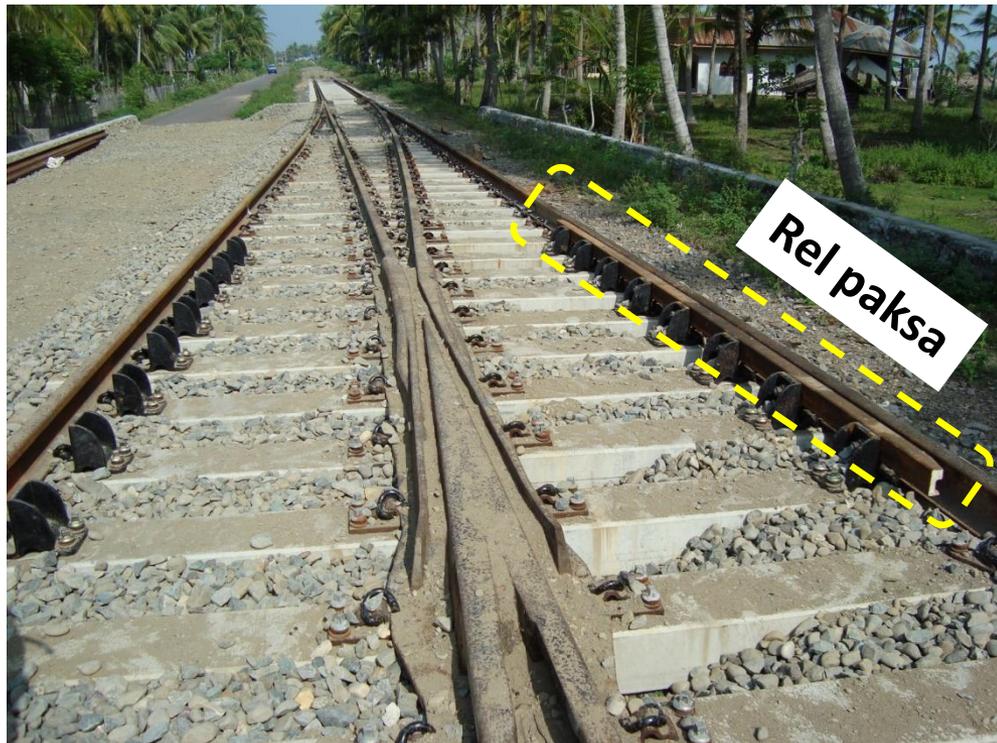
Ukuran dalam mm

Kemungkinan tertabraknya ujung jarum oleh flens roda kereta api diatasi dengan :

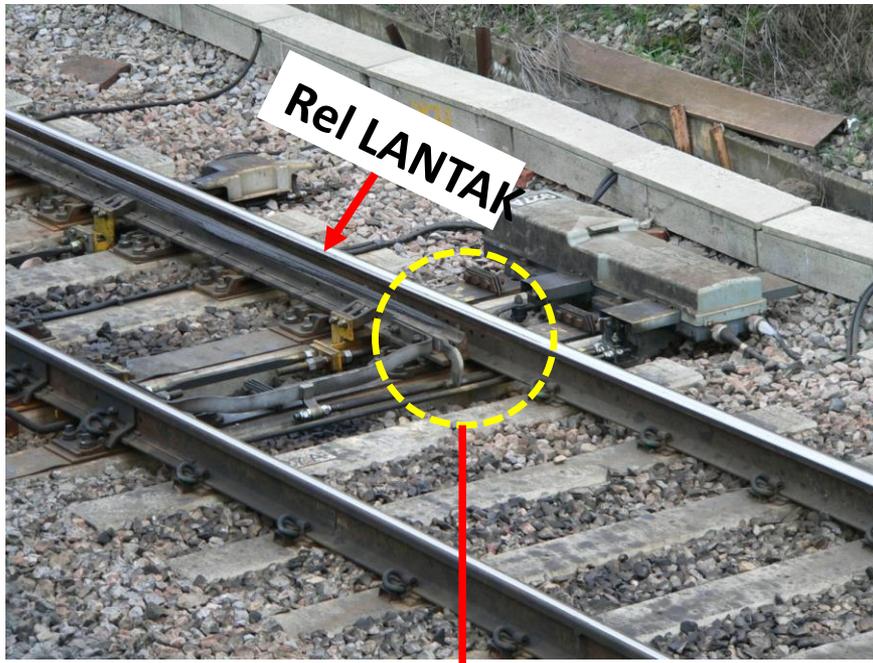
1. Ujung jarum dibuat lebih rendah dibandingkan permukaan rel
2. Menetapkan jarak antara rel paksa dengan jarum

REL PAKSA

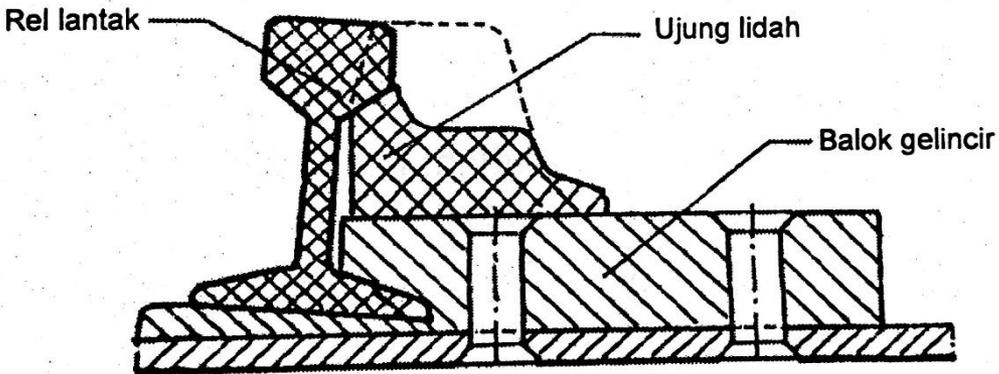
- Rel paksa dipasang berhadapan dengan jarum (dan sayapnya)
- Saat roda berada diujung jarum (diatas terputusnya rel) kemungkinan keluarnya roda dijaga oleh rel paksa.

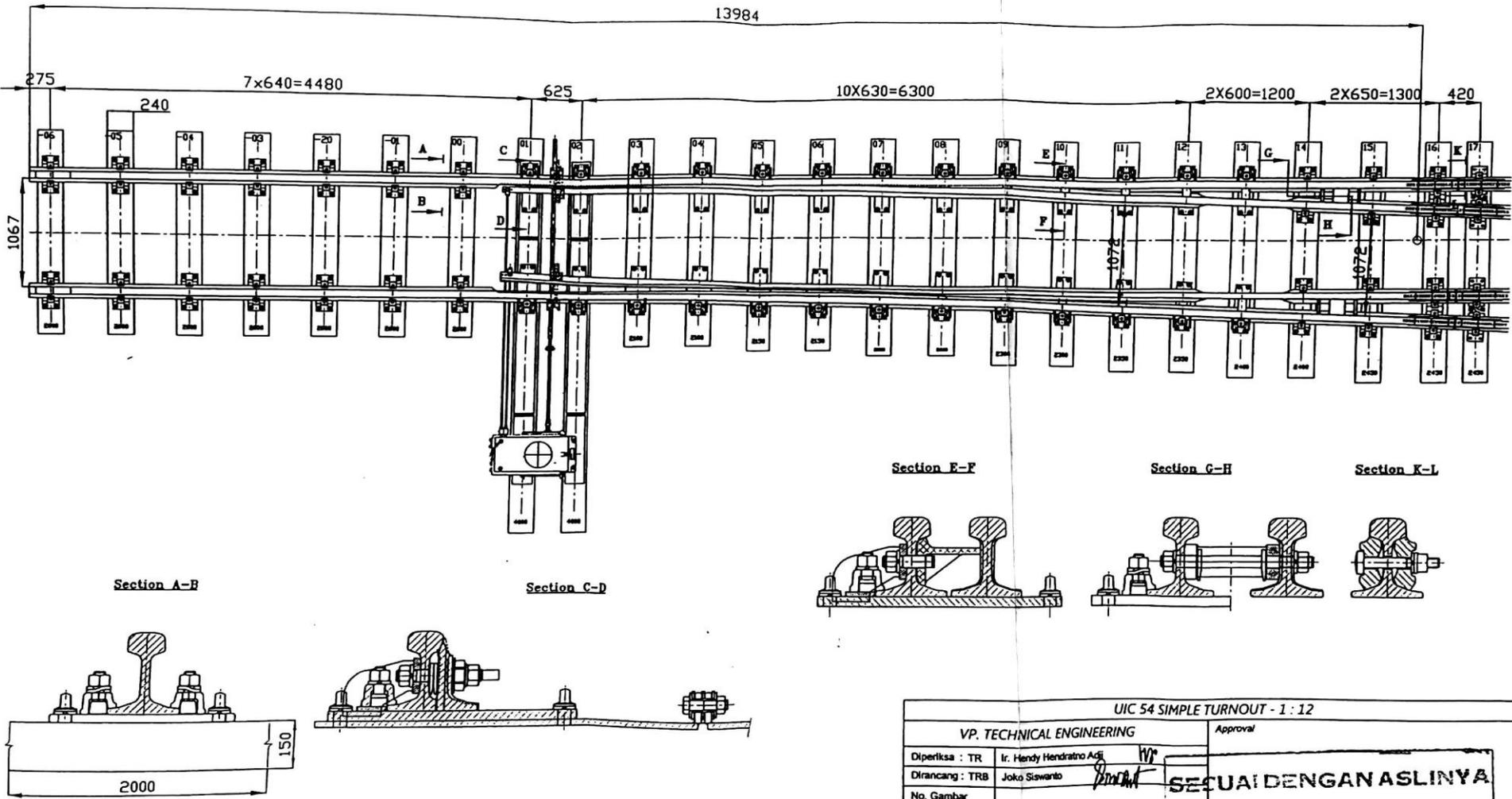


REL LANTAK

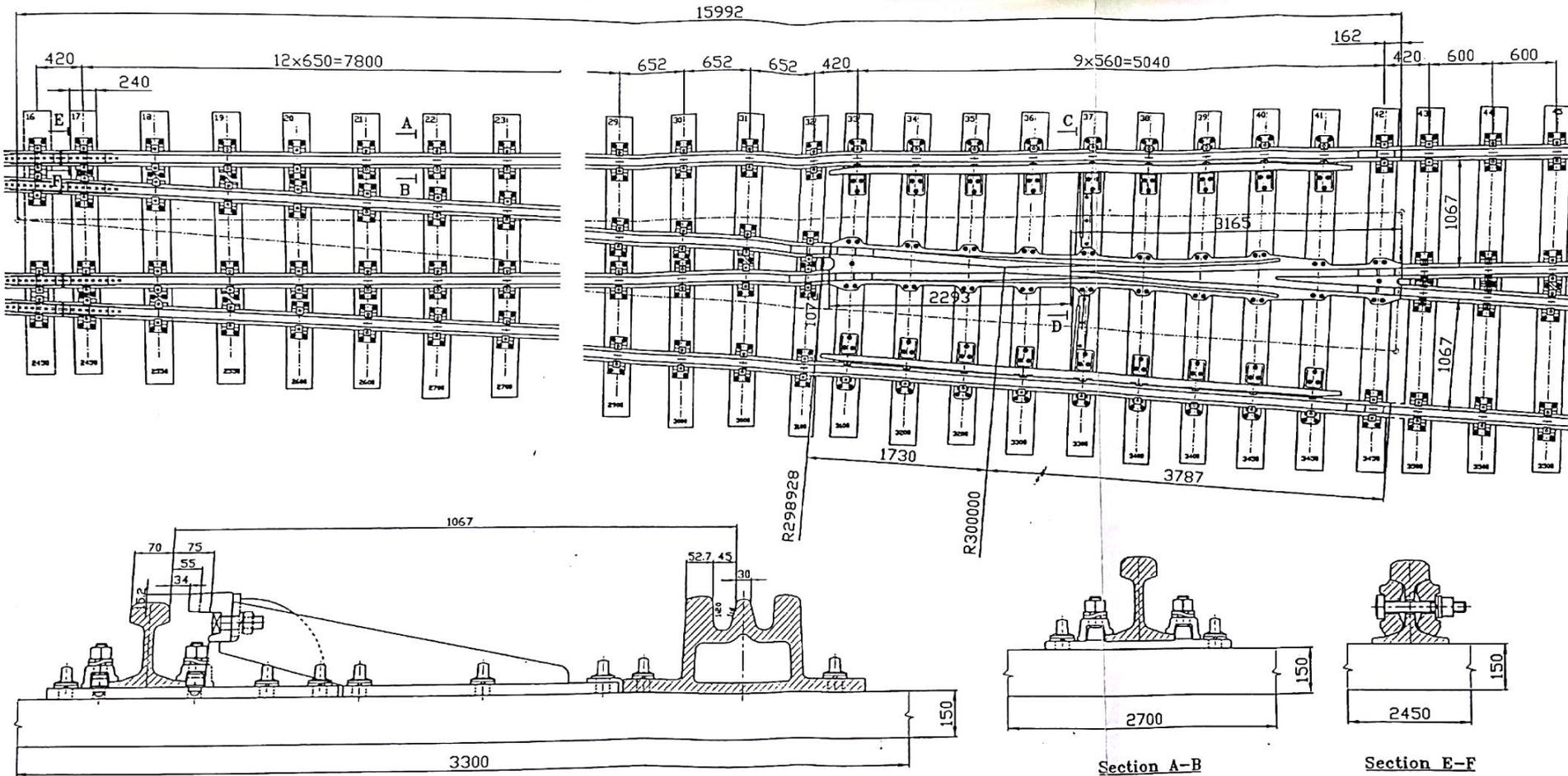


- **Rel lantak** berfungsi sebagai tempat tumpuan lidah wesel sehingga penambatan pada rel lantak harus selalu dalam keadaan baik.





UIC 54 SIMPLE TURNOUT - 1 : 12	
VP. TECHNICAL ENGINEERING	
Diperiksa : TR	Ir. Hendy Hendratno Adji
Dirancang : TRB	Joko Siswanto
No. Gambar	SECUAI DENGAN ASLINYA

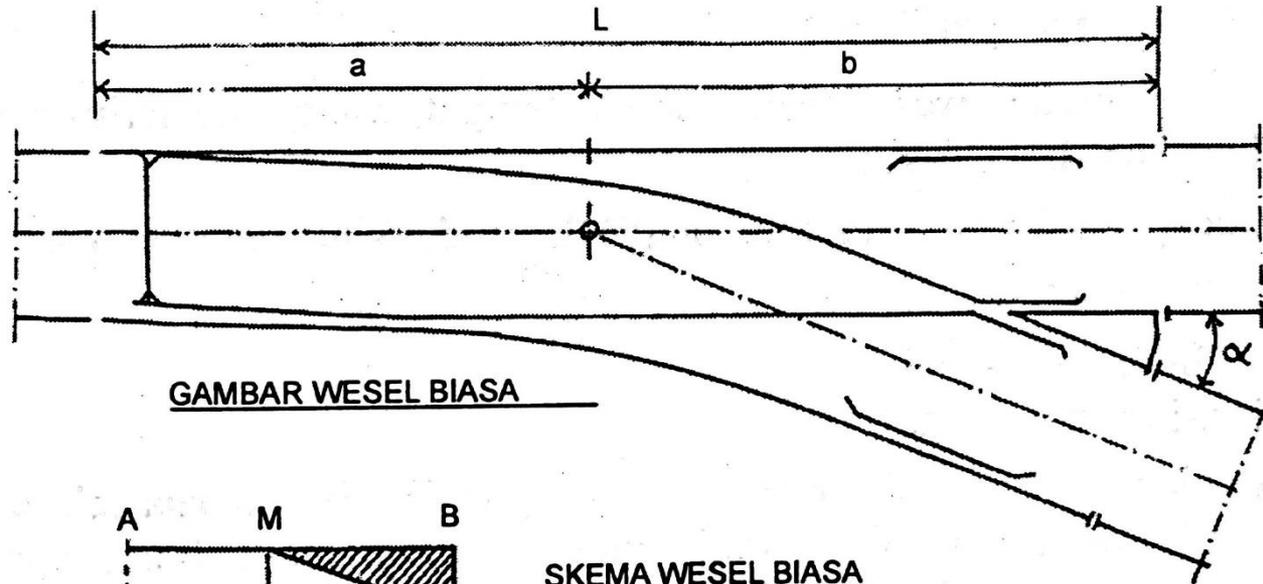


UIC 54 SIMPLE TURNOUT - 1 : 12

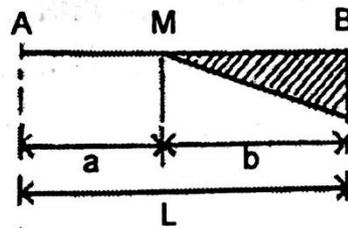
VP. TECHNICAL ENGINEERING

Approval

SKEMA WESEL



GAMBAR WESEL BIASA



SKEMA WESEL BIASA

M = titik pusat weasel

A = awal weasel, tempat sambungan rel lantak dengan rel biasa

B = akhir weasel

1 : n = tangen sudut simpang arah

KECEPATAN IJIN DAN SUDUT SIMPANGAN ARAH WESEL

Tg. α	1 : 8	1 : 10	1 : 12	1 : 14	1 : 16	1 : 18
Nomor Wesel	W8	W10	W12	W14	W16	W18
Kecepatan Ijin (km/jam)	25	35	45	50	60	70

Faktor yang menentukan perancangan wesel adalah :

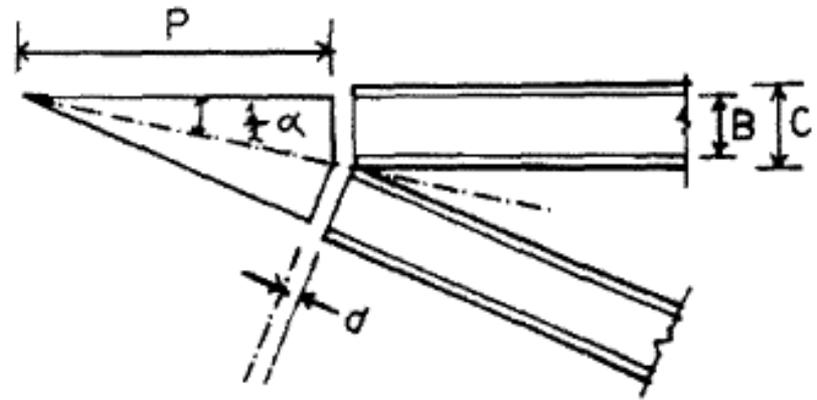
- ✓ Kecepatan kereta api, sudut tumpu (β), dan sudut simpang arah (α)
- ✓ Panjang Jarum
- ✓ Panjang Lidah
- ✓ Jari-jari Lengkung

PERENCANAAN WESEL

A. Panjang Jarum wesel

Panjang jarum wesel tergantung pada lebar kepala rel, lebar kaki rel, besarnya celah antara jarum dan rel dan sudut simpang arah

$$P = \frac{(B + C)}{2 \operatorname{tg}(\alpha/2)}$$



- P = panjang jarum wesel
- B = lebar kepala rel
- C = lebar kaki rel
- α = sudut simpang arah
- d = celah antara jarum dan ujung rel

B. Panjang Lidah wesel

Panjang lidah tergantung jenis lidah (lidah berputar atau lidah pegas)

Lidah berputar :

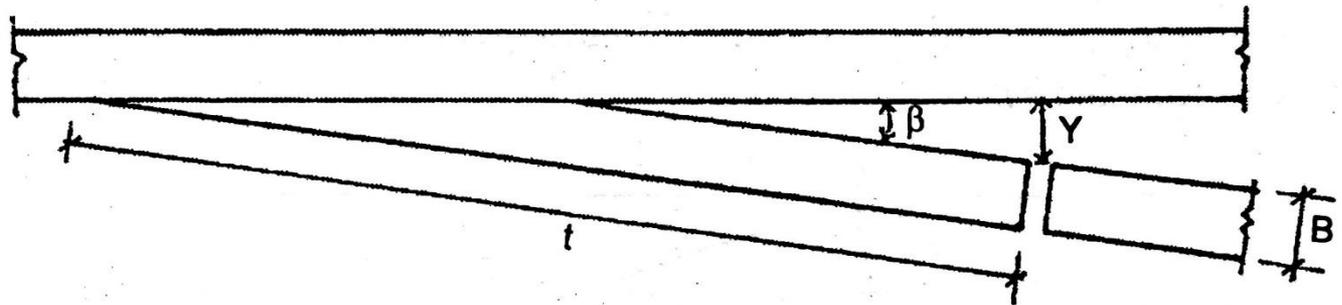
$$t > \frac{(B + Y)}{\sin \beta}$$

t = panjang lidah

B = lebar kepala rel

Y = jarak antara akar lidah dan rel lantak

β = sudut tumpu



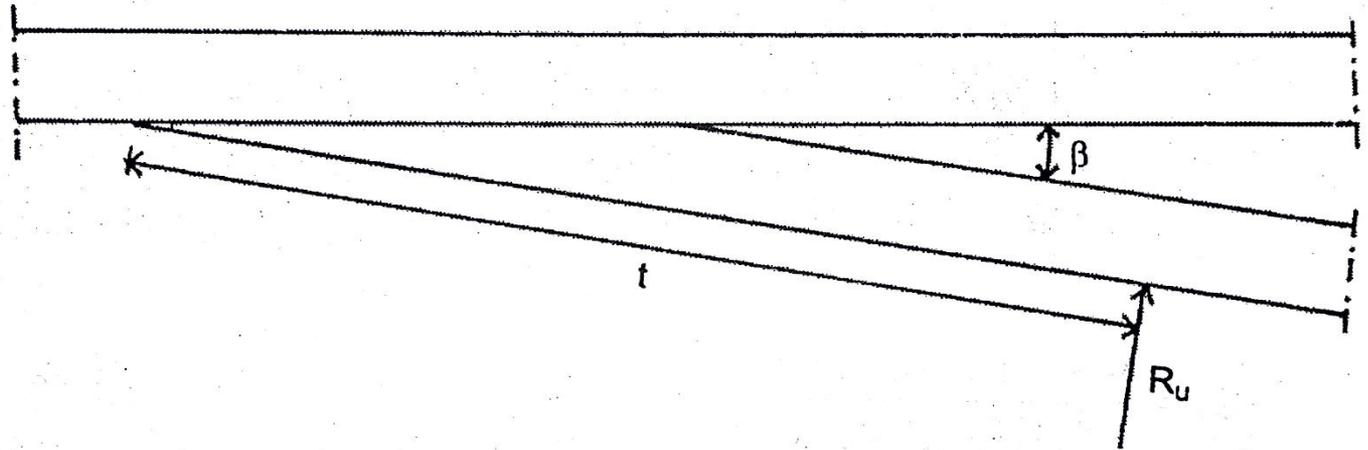
Lidah berpegas :

$$t > B \cotg \beta$$

t = panjang lidah

B = lebar kepala rel

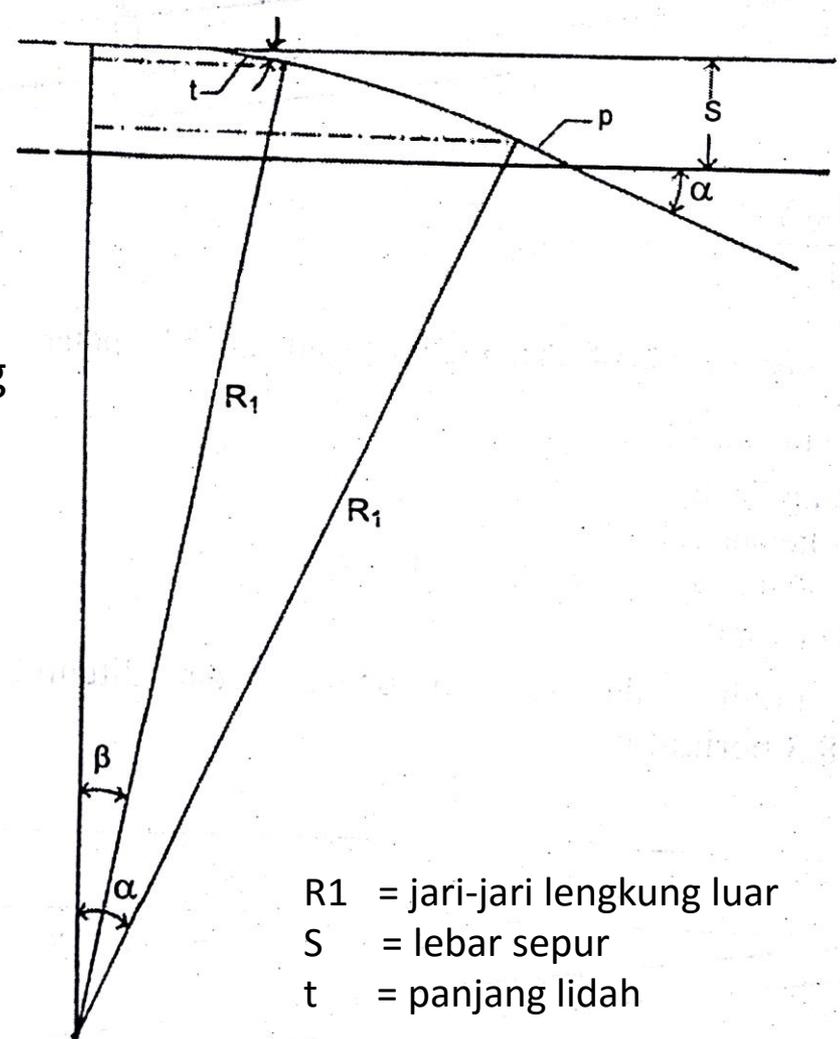
β = sudut tumpu



C. Jari-jari wesel

- Terdapat dua jari-jari pada lengkung wesel, R lengkung dalam dan R lengkung luar.
- Nilai ini dipengaruhi oleh lebar sepur, sudut tumpu, sudut simpang arah, panjang lidah dan panjang jarum

$$R_1 = \frac{(S - t \sin \beta + P \sin \alpha)}{\cos \beta - \cos \alpha}$$



- R_1 = jari-jari lengkung luar
 S = lebar sepur
 t = panjang lidah
 β = sudut tumpu
 P = panjang jarum
 α = sudut simpang arah

Dengan batasan bahwa R lengkung luar tidak boleh melebihi batasan :

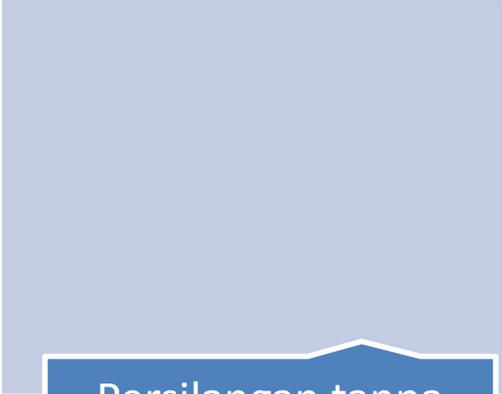
$$R_1 = \frac{(V)^2}{7,8}$$

R = jari-jari lengkung luar

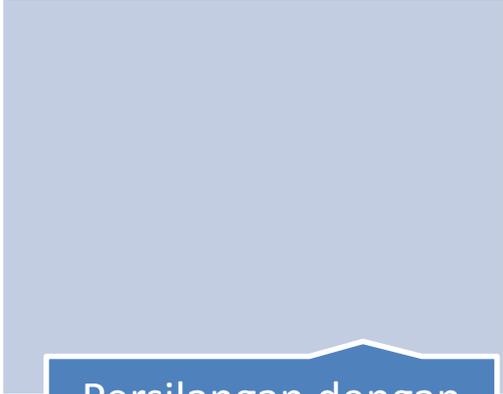
V = kecepatan ijin pada wesel (dalam km/jam)

R lengkung dalam (R_d) ditentukan berdasarkan R_1 (lengkung luar) dengan memperhitungkan perlunya lebar sepur

PERSILANGAN DENGAN JALAN RAYA



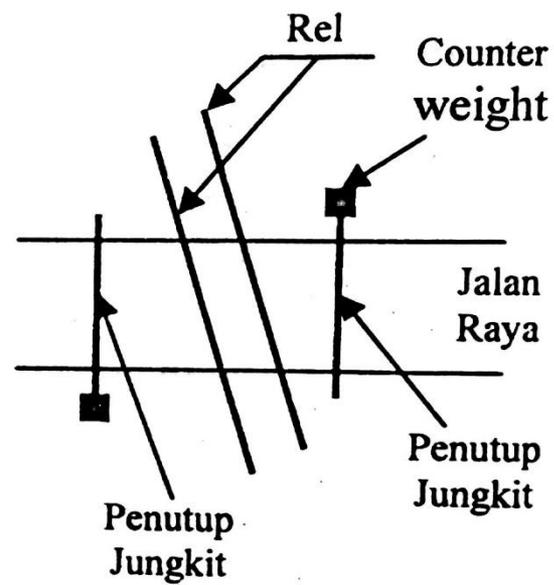
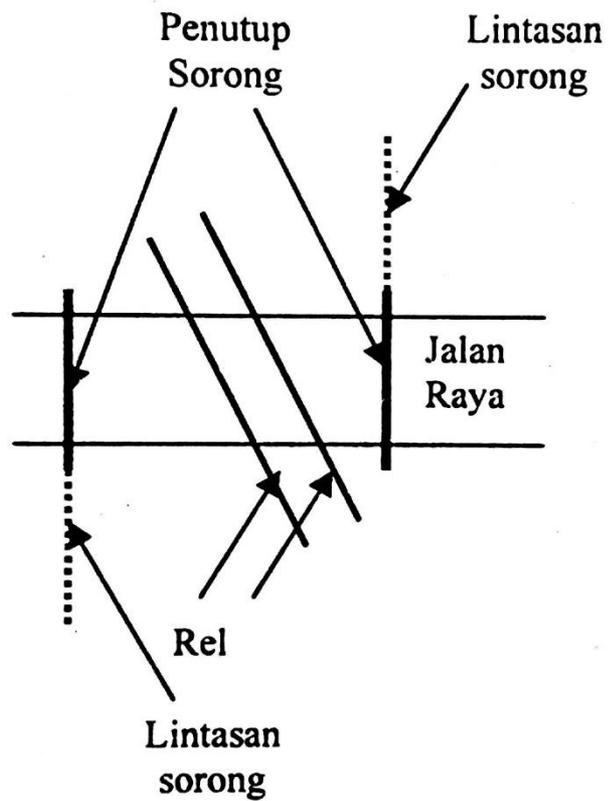
Persilangan tanpa penutup



Persilangan dengan penutup jungkit



Persilangan dengan penutup sorong



PERSILANGAN TANPA PENUTUP

- Harus tersedia daerah pandangan bebas yang memadai baik bagi pengemudi kendaraan maupun masinis KA
- Persilangan yang paling baik adalah siku-siku

Terdapat dua kondisi:

Kondisi 1 :

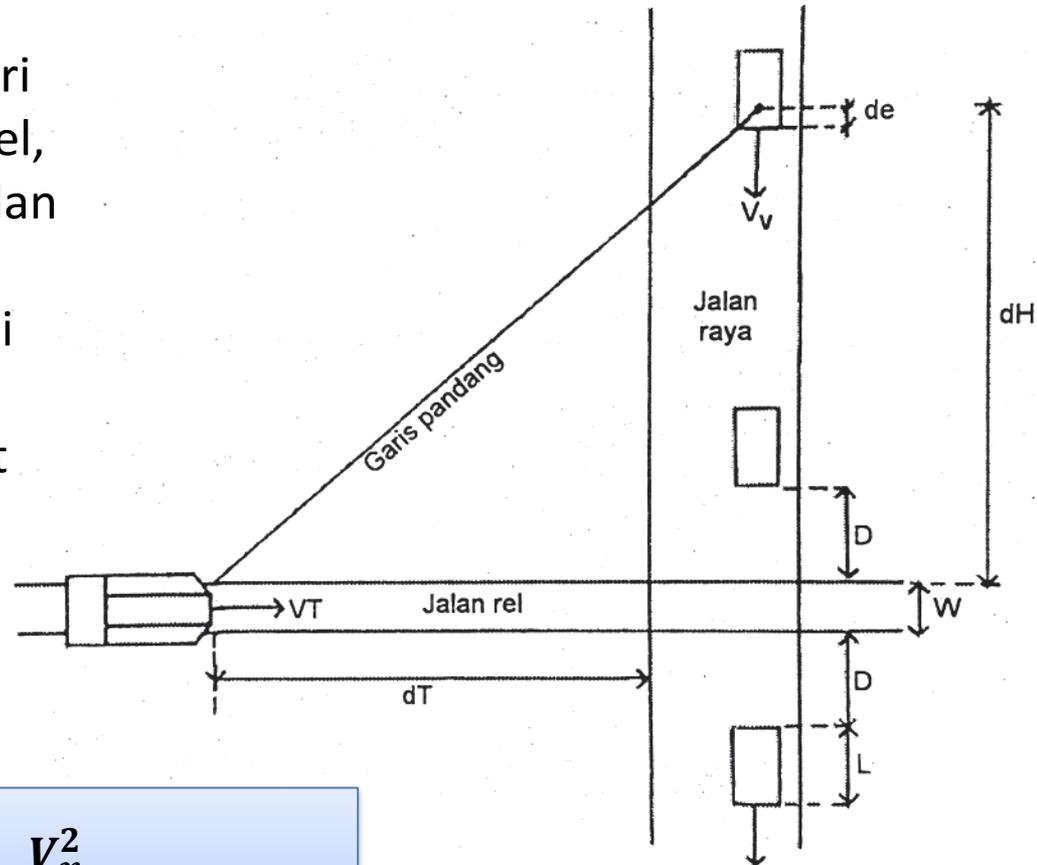
Pengemudi kendaraan di jalan raya dapat melihat kereta api yang mendekat dan kendaraan dapat MELINTASI persilangan sebelum kereta api tiba di persilangan

Kondisi 2 :

Pengemudi kendaraan di jalan raya dapat melihat kereta api yang mendekat dan kendaraan dapat DIHENTIKAN sebelum memasuki daerah persilangan

KASUS 1

- Terdapat dua jari-jari pada lengkung wesel, R lengkung dalam dan R lengkung luar.
- Nilai ini dipengaruhi oleh lebar sepur, sudut tumpu, sudut simpang arah, panjang lidah dan panjang jarum



$$dH = 1,4667 \cdot V_v \cdot t + \frac{V_v^2}{30 \cdot f} + D + de$$

$$dT = \frac{V_T}{V_V} \left(1,667 \cdot V_V \cdot t + \frac{V_V^2}{30 \cdot f} + 2 \cdot D + L + W \right)$$

dH = jarak pandang bebas minimum sepanjang jalan raya (feet)

dT = jarak pandang bebas minimum sepanjang jalan rel (feet)

Vv = kecepatan kendaraan jalan raya (mil/jam)

VT = kecepatan kereta api (mil/jam)

t = waktu reaksi, diambil 2,5 detik

f = koefisien gesek

D = jarak dari garis henti, atau jarak ujung depan kendaraan ke rel terdekat (diambil 15 feet)

De = jarak dari pengemudi ke ujung depan kendaraan, diambil 10 feet)

L = panjang kendaraan (diambil 65 feet)

W = jarak antara rel terluar, untuk jalur tunggal digunakan 5 feet

Koefisien gesek pada jalan

PT. Kereta Api (persero) *)			AASHTO 1984 **)		
Kecepatan		Koefisien gesek	Speed (mph)		Koefisien gesek ***)
km/jam	Mil/jam		Design speed	Assumed speed	
20	12,43	0,40	20	20 – 20	0,40
40	24,80	0,38	25	24 – 25	0,38
60	37,28	0,32	30	28 – 30	0,35
80	49,71	0,30	35	32 – 35	0,34
90	55,92	--	40	36 – 40	0,32
100	62,14	0,29	45	40 – 45	0,31
110	68,35	--	50	44 – 50	0,30
120	74,57	0,28	55	48 – 55	0,30
			60	52 – 60	0,29
			65	55 – 65	0,29
			70	58 – 70	0,28

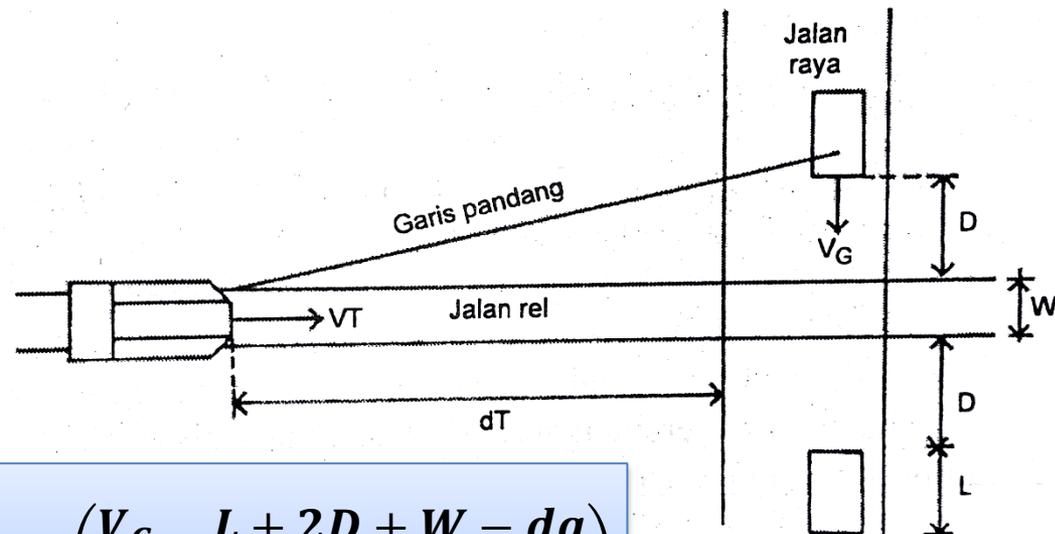
Catatan: *) : diambil dari PD 10 (PJKA), 1986

**) : diambil dari *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO, 1984*

***): untuk perkerasan dalam keadaan basah (*wet pavements*)

KASUS 2

- Terdapat dua jari-jari pada lengkung wesel, R lengkung dalam dan R lengkung luar.
- Nilai ini dipengaruhi oleh lebar sepur, sudut tumpu, sudut simpang arah, panjang lidah dan panjang jarum



$$d_T = 1,4667 \cdot V_T \left(\frac{V_G}{al} + \frac{L + 2D + W - da}{V_G} \right)$$

dT = jarak pandang bebas minimum sepanjang jalan rel (feet)

V_G = kecepatan terbesar kendaraan pada sisi pertama , diambil 8,8 feet/dtk)

VT = kecepatan kereta api (mil/jam)

a_l = percepatan kendaraan pada sisi pertama , diambil 1,47 feet/dtk

f = koefisien gesek

J = waktu reaksi, diambil 2 detik

$da = \frac{V_G^2}{2 \cdot a_l}$ = jarak yang ditempuh kendaraan ketika mempercepat untuk mencapai kecepatan tertinggi pada gigi pertama