

Pengantar desain geometrik jalan Bag 1

SI 4228 Rekayasa Jalan Raya



Krishna Suryanto Pribadi

Program Studi Sarjana Teknik Sipil

Pengguna, kendaraan, lalu lintas, medan, dan kriteria desain

Capaian pembelajaran sesi 2

Keputusan desain harus memiliki data dan alasan

Menjelaskan pengaruh pengguna dan kendaraan terhadap geometri jalan.

Membedakan volume, arus, LHR, LHRT, kendaraan/jam, dan smp/jam.

Membaca medan serta membedakan jenis kecepatan.

Menyusun kriteria awal dan kebutuhan survei untuk ruas U dan A.

Alokasi kegiatan selama 100 menit

Penjelasan singkat, contoh hitungan, dan pembahasan kasus

Menit	Kegiatan
0–5	Pembukaan dan capaian
5–20	Pengguna jalan dan jarak pandang
20–35	Kendaraan rencana dan manuver
35–60	Lalu lintas, kapasitas, dan rencana survei
60–75	Medan, kecepatan, dan kriteria desain
75–95	Latihan kasus U dan A
95–100	Simpulan, tiket keluar, dan tugas 2

Konteks jalan perkotaan dan antarkota

Ilustrasi konseptual, bukan foto lapangan kasus U dan A



U: penyeberang dan akses lokal



A: truk, bus, bukit dan sungai

Sistem, fungsi, status, dan kelas jalan

Empat pengelompokan menjadi dasar membaca koridor

Pengelompokan	Makna untuk perencanaan
Sistem primer / sekunder	Hubungan antarpusat kegiatan / hubungan di dalam kota
Fungsi jalan	Arteri, kolektor, lokal, atau lingkungan sesuai peran layanan
Status jalan	Penanggung jawab penyelenggaraan sesuai penetapan ruas
Kelas penggunaan	Kendaraan yang diizinkan menurut dimensi dan muatan sumbu

PKN, PKW, dan PKL menunjukkan jangkauan pelayanan pusat kegiatan.

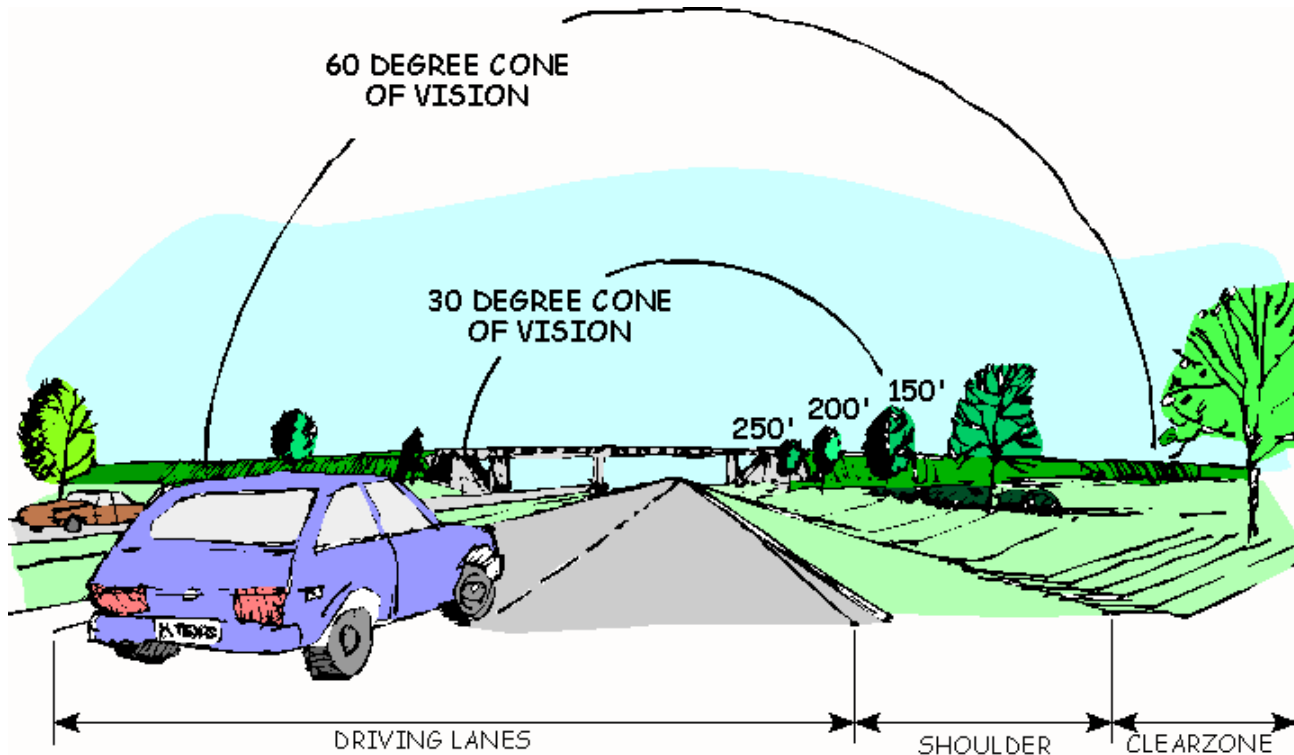
Kebutuhan pengguna jalan

Pengemudi, penumpang, pejalan kaki, dan pesepeda

Pengguna / kondisi	Konsekuensi desain
Pengemudi baru atau lansia	Informasi jelas dan jarak pandang memadai
Anak sekolah dan pejalan kaki	Penyeberangan, trotoar, serta pengendalian kecepatan
Pesepeda dan pengguna kursi roda	Ruang gerak aman dan akses tanpa hambatan
Pengemudi truk / bus	Ruang belok, ruang bebas, dan kelandaian yang sesuai

Penglihatan dan perhatian pengemudi

Diagram kualitatif; sudut gambar tidak menjadi batas desain



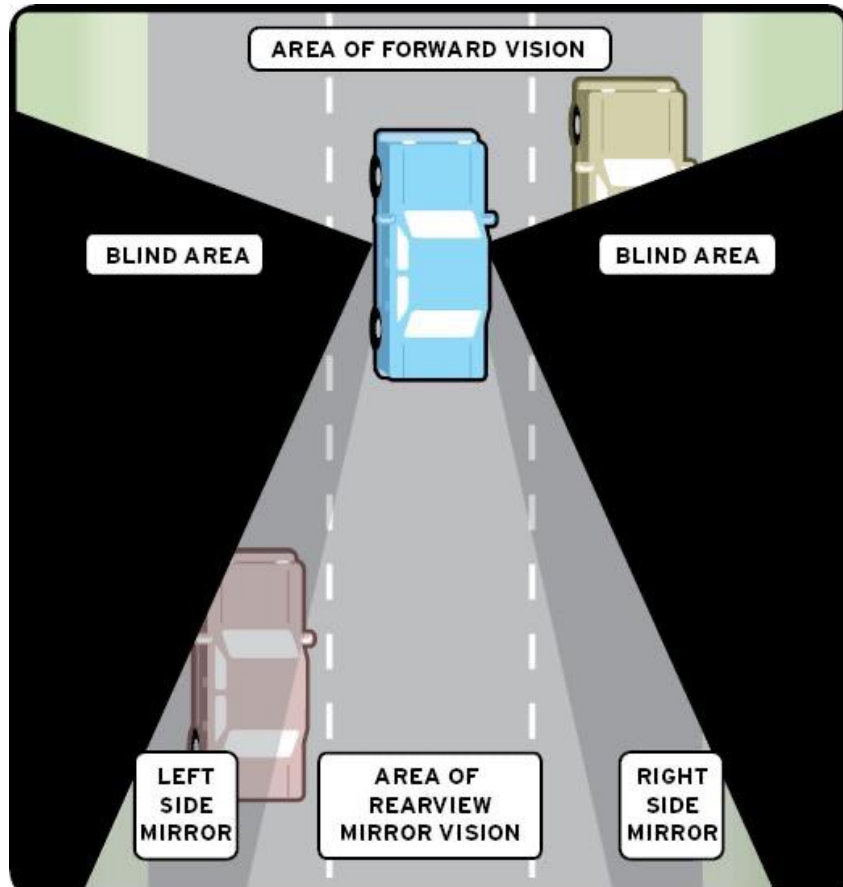
Pandangan pusat membantu membaca detail.

Bahaya dari samping dapat terlambat dikenali saat perhatian terbagi.

Implikasi: rambu jelas, penyeberangan terlihat, dan informasi tidak berlebihan.

Titik buta kendaraan besar

Cermin dan posisi mata pengemudi membatasi pandangan



Area di samping dan dekat badan kendaraan dapat tidak terlihat.

Lokasi menunggu dan jalur pejalan kaki perlu terpisah dari lintasan manuver.

Persepsi dan waktu reaksi

PIEV menjelaskan rangkaian respons pengemudi

Tahap	Contoh saat mendekati sekolah
Perception	Melihat anak mendekati tepi jalan
Identification	Mengenali kemungkinan anak menyeberang
Emotion / decision	Memilih memperlambat atau berhenti
Volition	Mengoperasikan rem

Untuk contoh JPH: waktu reaksi desain $t = 2,5$ detik.

Jarak pandang henti pada jalan datar

JPH = jarak selama reaksi + jarak pengereman

$$JPH = (V / 3,6) \times t + (V / 3,6)^2 / (2a)$$

Parameter	Nilai dan satuan
V	Kecepatan dalam km/jam
t	Waktu reaksi desain = 2,5 detik
a	Perlambatan desain contoh = 3,4 m/detik ²
JPH	Jarak dalam meter, jalan datar

Turunan memperpanjang kebutuhan JPH. Periksa pula kelandaian dan jenis kendaraan.

Contoh JPH untuk mobil penumpang

Kecepatan lebih tinggi memperbesar jarak pengereman

V	Jarak reaksi	Jarak rem	Jumlah JPH
40 km/jam	27,8 m	18,2 m	45,9 m
60 km/jam	41,7 m	40,8 m	82,5 m

Nilai tabel PDGJ untuk jalan datar: sekitar 50 m dan 85 m.

Pertanyaan: pandangan 55 m cukup untuk uji JPH pada kecepatan mana?

Pemilihan kendaraan rencana

Jenis dominan dengan dimensi besar menjadi kontrol geometri

Dasar pemilihan: komposisi kendaraan, fungsi layanan, dan penggunaan koridor.

Kendaraan rencana mengontrol lebar, ruang bebas, serta lintasan belok.

Kendaraan khusus yang jarang lewat memerlukan pemeriksaan tersendiri.

Beban sumbu untuk desain perkerasan memerlukan data tambahan.

Karakteristik kendaraan dan keputusan desain

Dimensi, kemampuan gerak, serta gaya bekerja bersama

Karakteristik	Contoh	Implikasi utama
Statis	Ukuran dan beban sumbu	Ruang bebas dan perkerasan
Kinematis	Percepatan dan perlambatan	Lajur masuk, keluar, dan henti
Dinamis	Gaya tarik dan tahanan	Kecepatan di tanjakan dan tikungan

Contoh dimensi kendaraan Indonesia

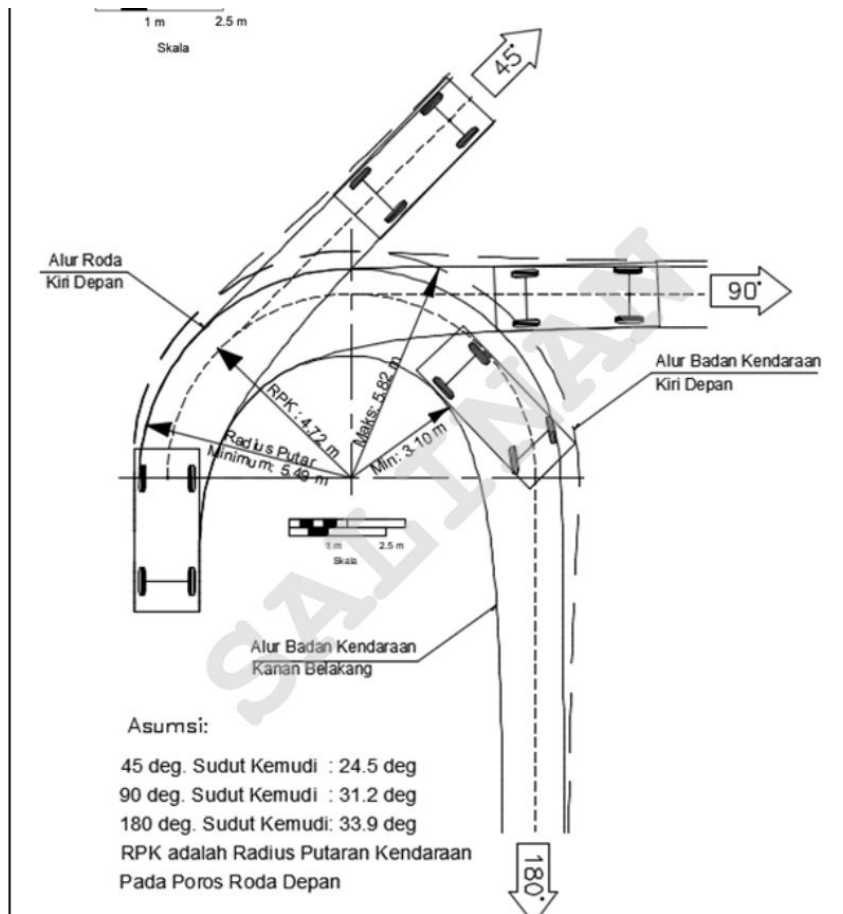
Cuplikan kendaraan desain dalam PDGJ 2021

Contoh kendaraan	Panjang	Lebar	Tinggi
Minibus Avanza	4,19 m	1,66 m	1,69 m
Truk Hino FG 260 JM	8,85 m	2,49 m	2,75 m
Bus besar	12,10 m	2,50 m	3,40 m

Dimensi contoh kendaraan berbeda dari batas dimensi legal kelas jalan.

Lintasan roda dan badan saat membelok

Ruang sapuan kendaraan melampaui satu garis lintasan



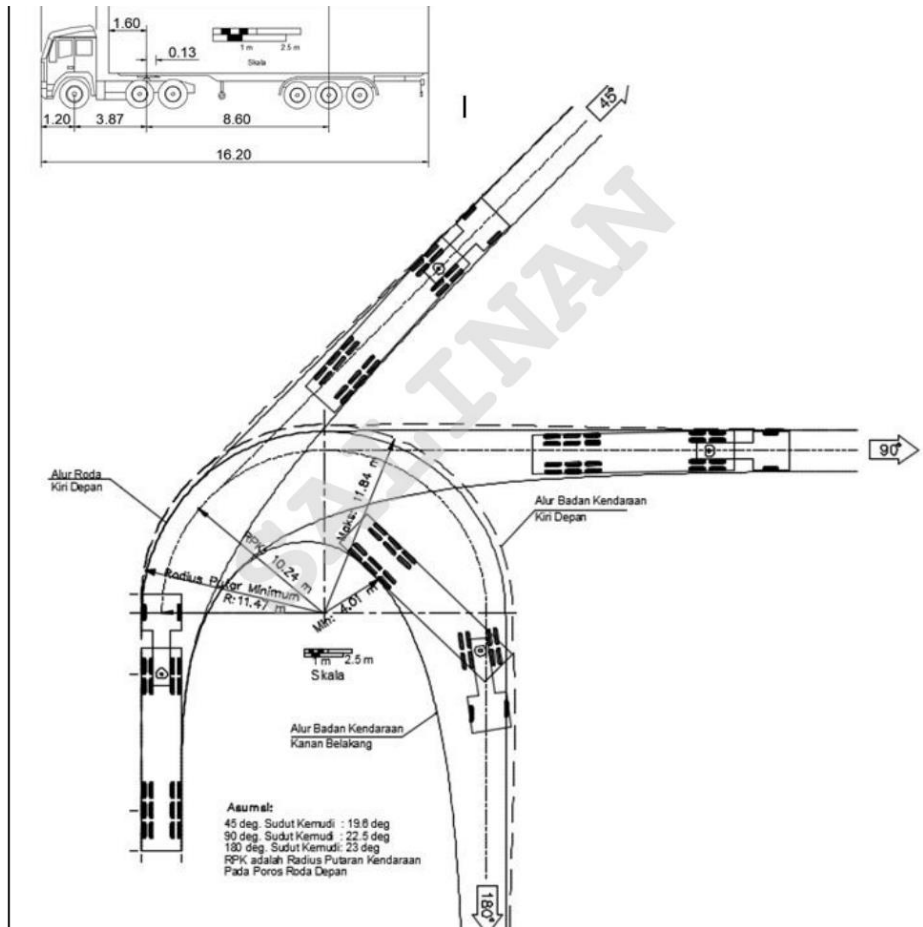
Roda belakang memotong ke sisi dalam belokan.

Julur badan dapat menyapu sisi luar lintasan roda.

Periksa kerb, trotoar, tiang, serta pengguna di tepi jalan.

Manuver kendaraan besar

Radius sumbu dan amplop badan menjawab kebutuhan berbeda

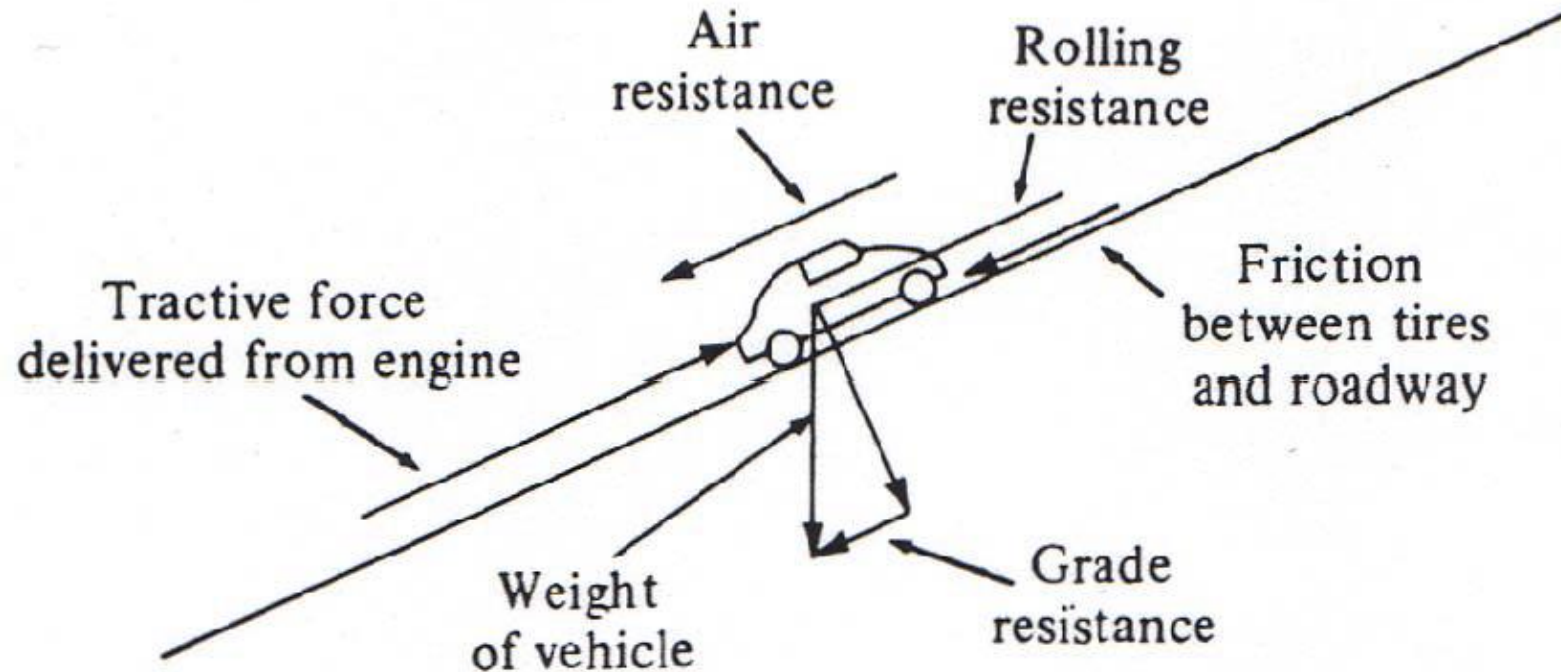


Ruang yang cukup bagi mobil kecil belum tentu cukup bagi truk atau bus.

Pemeriksaan menggunakan template berskala atau perangkat analisis lintasan belok.

Gaya tarik dan tahanan kendaraan

Tanjakan panjang dapat menurunkan kecepatan truk



Tahanan udara, gelinding, dan tanjakan mengurangi kemampuan percepatan.

Pertanyaan kasus A: data apa yang diperlukan sebelum mengusulkan lajur pendakian?

Volume, arus, dan satuan

Periode pengamatan perlu tercatat bersama nilai

Istilah	Contoh	Makna
Volume	200 kendaraan / 10 menit	Hitungan pada interval pengamatan
Arus ekuivalen	1.200 kendaraan/jam	$200 \times 60 / 10$
smp/jam	Setelah konversi EMP	Dampak berbagai jenis kendaraan

Arus kendaraan/jam tidak langsung dapat dibandingkan dengan kapasitas smp/jam.

LHR dan LHRT

Survei pendek memerlukan penyesuaian agar mewakili tahun

Ukuran	Dasar data	Batas interpretasi
LHR	Rata-rata pada hari yang disurvei	Wajib menyebut jumlah dan jenis hari
LHRT	Rata-rata tahunan atau estimasi terkalibrasi	Perlu faktor hari / musim yang relevan
LHRT desain	LHRT pada tahun sasaran	Perlu asumsi pertumbuhan dan horizon

Data lalu lintas latihan U dan A dinyatakan terpisah menurut lokasi serta satuannya.

Komposisi lalu lintas

Jenis kendaraan memengaruhi geometri, operasi, dan perkerasan

Data kendaraan	Penggunaan
Jenis dan dimensi kendaraan	Pemilihan kendaraan rencana serta manuver
Jumlah tiap jenis per arah	Analisis arus dan kapasitas
Jumlah sumbu dan beban sumbu	Perhitungan kerusakan kumulatif perkerasan
Pergerakan belok / berhenti	Pemeriksaan simpang, akses, dan parkir

Volume tinggi dan beban sumbu berat merupakan dua kebutuhan analisis berbeda.

Pengantar proyeksi arus desain

Analisis lengkap menggunakan dua dataset pada minggu 3

$$V_n = V_0(1 + g)^n$$

$$Q \text{ dua arah} = V_n \times K \quad Q \text{ arah dominan} = V_n \times K \times D$$

V = volume lalulintas,

V_n = volume lalu lintas pada tahun ke-n atau tahun rencana
 V_0 = volume lalu lintas pada tahun dasar
g = tingkat pertumbuhan lalu lintas tahunan, dalam bentuk desimal
n = jumlah tahun dari tahun dasar ke tahun rencana

K = **faktor jam rencana/jam puncak**, yaitu proporsi volume harian yang terjadi pada jam yang dianalisis.
D = **faktor distribusi arah**, yaitu proporsi lalu lintas pada arah dominan.
Q = volume arus lalu lintas pada jam rencana.

Asumsi latihan	Hasil
$V_0 = 5.000$ kend/hari, $g = 4\%$, $n = 10$ tahun	$V_n \approx 7.401$ kend/hari
$K = 0,10$ dan $D = 0,60$	$Q \text{ arah dominan} \approx 444$ kend/jam

g, K, dan D perlu data pendukung. Angka di atas hanya contoh hitungan.

Konversi arus menggunakan EMP

Nilai EMP mengikuti tipe fasilitas dan kondisi pada PKJI

Kelompok latihan	Arus	EMP asumsi	Arus setara
Mobil penumpang	300 kend/jam	1,0	300 smp/jam
Kendaraan berat	50 kend/jam	2,0	100 smp/jam
Jumlah	350 kend/jam	—	400 smp/jam

EMP = 2,0 di sini adalah asumsi contoh, bukan rekomendasi untuk kasus U atau A.

Kapasitas, derajat kejenuhan, dan pelayanan

Analisis kapasitas menggunakan PKJI 2023

$$D_j = q / C$$

q dan C harus memiliki satuan serta cakupan arah yang sama.

C bergantung tipe jalan, geometri, pembagian arah, dan faktor penyesuaian.

Contoh asumsi: q = 400 smp/jam, C = 800 smp/jam, $D_j = 0,50$.

LoS A–F menjelaskan mutu pelayanan. Ukurannya bergantung fasilitas.

Rencana survei yang menjawab keputusan

Tujuan survei menentukan lokasi, periode, dan metode

Keputusan	Data / metode utama
Penyeberangan di U	Arus pejalan kaki, konflik, kecepatan, akses dan parkir
Kendaraan rencana U / A	Klasifikasi kendaraan, dimensi, pola belok
Trase dan grade A	Topografi, profil, tanah, sungai serta batas lahan
Kapasitas dan arus desain	Pencacahan per arah, jenis, interval 15 menit dan musim

Contoh lembar pencacahan ruas

Catatan lokasi, arah, waktu, dan kondisi wajib menyertai angka

Lokasi / STA: ____ Arah: ____ Tanggal: ____ Cuaca: ____

Interval	Motor	Mobil	Pikap	Bus	Truk
07.00–07.15	_____	_____	_____	_____	_____
07.15–07.30	_____	_____	_____	_____	_____
07.30–07.45	_____	_____	_____	_____	_____
07.45–08.00	_____	_____	_____	_____	_____

Jumlah satu jam adalah total empat interval, dengan arah pengamatan yang sama.

25 35–60 menit

Survei kecepatan dan V_{85}

Sampel kendaraan bebas hambatan membantu membaca perilaku operasi

Catat kecepatan pada lokasi dan kondisi arus yang dijelaskan.

Gunakan metode pengukuran dan sampel yang konsisten serta tidak bias.

V_{85} adalah kecepatan yang tidak dilampaui oleh 85% sampel.

Evaluasi bersama pengguna rentan, geometri, dan risiko konflik.

Survei asal–tujuan dan inventaris

Perjalanan serta kegiatan tepi jalan melengkapi hitungan ruas

Asal–tujuan perjalanan

Membedakan perjalanan menerus dengan perjalanan lokal yang keluar atau masuk koridor.

Inventaris jalan dan akses

Mengukur lajur, bahu, simpang, saluran, fasilitas pengguna, serta penggunaan lahan.

Inventaris parkir

Mencatat lokasi, lama berhenti, dan pengaruhnya terhadap ruang gerak.

Mutu data

Mencatat tanggal, metode, satuan, ketelitian, dan keterbatasan hasil.

Klasifikasi medan dalam PDGJ 2021

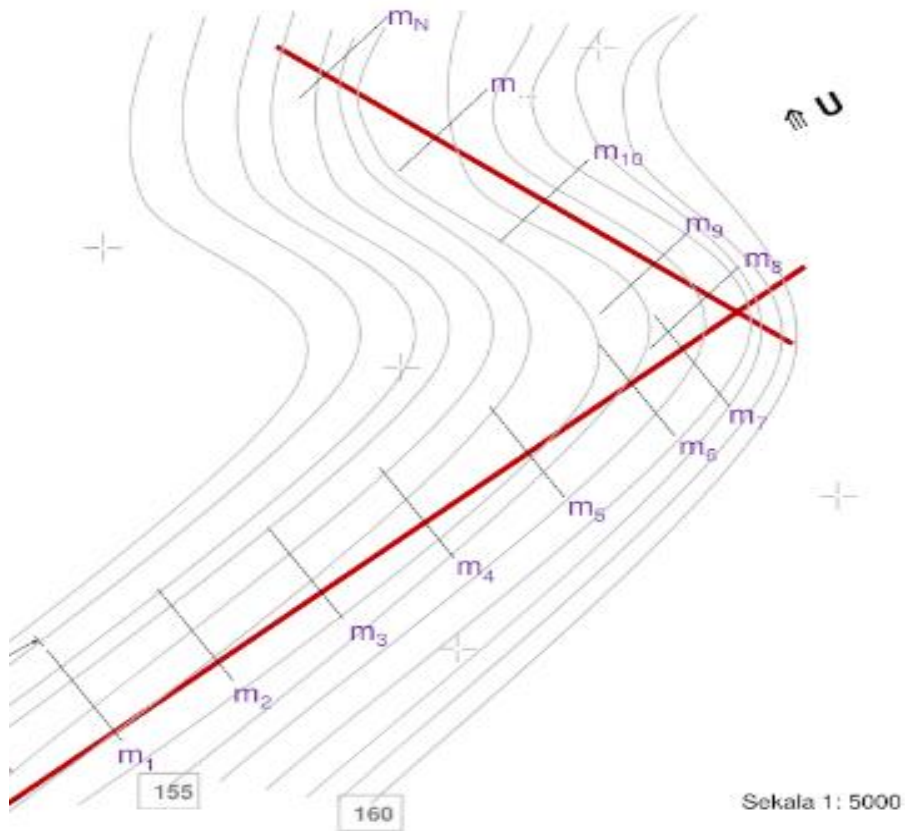
Kemiringan medan alami berbeda dari kelandaian jalan

Medan	Notasi	Kemiringan medan
Datar	D	< 10%
Bukit	B	10–25%
Gunung	G	> 25%

Basis: rata-rata kemiringan medan per 50 m dalam segmen 1 km, sesuai pedoman.

Pembacaan kontur dan kemiringan medan

Kontur rapat menunjukkan perubahan elevasi yang lebih tajam



$$\text{Kemiringan} = \Delta z / \text{jarak horizontal} \times 100\%$$

Contoh: beda elevasi 3 m dalam jarak 100 m menghasilkan 3%.

Arah pengukuran dan ketelitian peta harus dinyatakan.

Tiga kemiringan yang sering tertukar

Istilah dan arah pengukuran perlu dibedakan

Istilah	Arah / objek	Contoh penggunaan
Kemiringan medan	Topografi alami	Klasifikasi D, B, atau G
Kelandaian memanjang g	Sepanjang sumbu jalan	Kinerja truk dan koreksi JPH
Kemiringan melintang jalan	Melintang permukaan jalan	Drainase dan superelevasi