BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Klasifikasi jalan

Pengelompokan jalan sudah menjadi hal yang penting untuk dilakukan sebelum merencanakan geometri jalan. - lebih spesifik atau detail. Di samping itu, pengelompokan jalan tersebut dimaksudkan untuk mengatur pergerakan orang dan barang dari daerah yang satu ke daerah lainnya. Dalam kondisi jaringan jalan yang tersambung satu sama lain, perlu diatur konektivitas (ketersambungan) antar jalan. Hal yang tidak kalah penting, pengelompokan jalan sudah seharusnya berpatokan pada fungsinya untuk memudahkan dalam pengendalian yang efisien dan efektif.

Berdasarkan Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 tentang jalan, jalan adalah fasilitas untuk transportasi permukaan yang terdiri dari seluruh jalan raya dan fitur tambahan seperti: jembatan, terowongan, ponton, jembatan layang, jalan layang, underpass, tempat parkir, saluran drainase, dinding penahan tanah, dan selokan yang ditujukan untuk lalu lintas dan bagian tambahan yang digunakan untuk mengakses ke, di atas atau di bawah tanah di permukaan tanah, di atas dan di bawah air serta di atas badan air, tidak termasuk, jalur kereta api, tram, jalur trem, dan kereta gantung. Dalam klasifikasi jalan yang ada, adalah kebiasaan untuk mendasarkan klasifikasi pada jenis kebutuhan di setiap daerah yaitu: tujuan jalan, sistem jaringan jalan, dan kategori jalan.

Dalam klasifikasi jenis jalan: ada dua jenis utama, primer dan sekunder. Sistem primer mengacu pada tingkat jaringan jalan yang menghubungkan wilayah di skala nasional untuk memenuhi distribusi layanan untuk pengembangan ekonomi di setiap wilayah. Sementara itu, sistem sekunder mengacu pada tingkat jaringan jalan yang melayani daerah lokal untuk memenuhi distribusi layanan untuk pengembangan ekonomi di setiap kota atau daerah.

Sesuai dengan Penggolongan Menurut Fungsi Jalan dari UU No 34 Th 2004, pada umumnya, fungsi jalan dibagi menjadi 4, antara lain: Arteri, Kolektor, Lokal, dan Lingkungan. Dalam arti umum, bahwa jalan arteri merupakan klasifikasi jalan yang memerlukan akses untuk memahami kebutuhan transportasi massal dengan volume tinggi dengan karakter perjalanan jarak jauh, rata-rata pengguna mengemudikan kendaraan dengan kecepatan tinggi, dan terdapat pembatasan jalan keluar-masuk tergantung pada kebutuhan rute jalan. Di lain hal

penjelasan secara umum, pengertian jalan kolektor adalah merupakan klasifikasi jalan yang memerlukan akses untuk memahami kebutuhan transportasi massal tetapi dengan volume sedang sebagai pengganti dari jalan utama dengan karakteristik perjalanan jarak sedang, rata-rata pengguna mengemudikan kendaraan dengan kecepatan, dan terdapat pembatasan jumlah jalan masuk. Dalam arti secara umum, pengertian jalan lokal adalah merupakan klasifikasi jalan untuk memahami kebutuhan transportasi massal dengan volume rendah sebagai wakil dari jalan kolektor dengan karakteristik perjalanan jarak pendek, rata-rata pengguna mengemudikan kendaraan dengan kecepatan rendah, dan tidak ada pembatasan pada akses masuk ke jalan. Dalam lain hal secara umum, pengertian jalan lingkungan secara langsung diterjemahkan dari bahasa Inggris sebagai area kegiatan perkotaan yang padat.

Pengelompokan jalan umum dibagi menjadi beberapa kelompok, yaitu: jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota, dan jalan desa. Dalam pengertian umum, jalan nasional dan provinsi merupakan pengelompokan jalan dengan menghubungkan antar provinsi termasuk jalan tol, kolektor, dan arteri. Selanjutnya, jalan kabupaten merupakan pengelompokan jalan yang menghubungkan ibukota kabupaten menuju ibukota lainnya. Selanjutnya, jalan desa yang merupakan jalan untuk menghubungkan Kawasan pemungkiman di sekitaran desa tersebut.

2.2 Bagian-bagian jalan

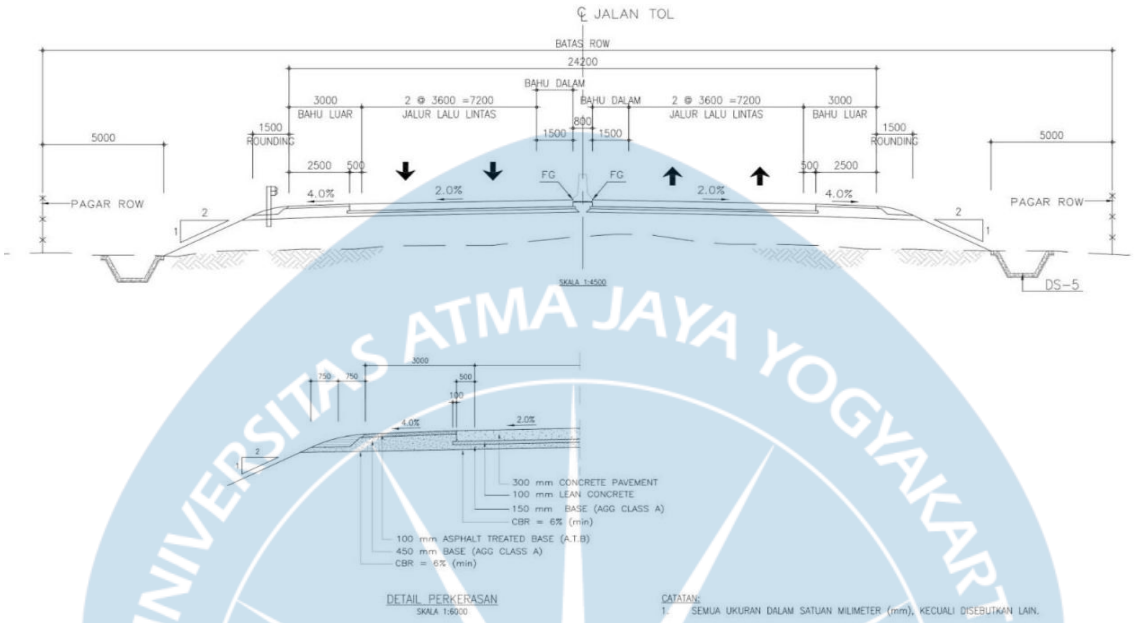
Sarana transportasi jalan raya memiliki beberapa bagian terkait fungsi dan manfaat yang sangat mendasar dalam menjamin kebutuhan pengguna jalan. Dalam perancangan jalan perlu dilakukan pengecekan bagian-bagian jalan yang merupakan bagian yang menjadi ruas wilayah jalan yang dibangun. Selain itu, jalan yang sesuai dalam UU Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan dan PP Nomor34 Tahun 2006 tentang Jalan, yang menjabarkan terkait bagian jalan yang memiliki tiga ruang bagian jalan, yaitu: Ruang Manfaat Jalan, Ruang Milik Jalan, dan Ruang Pengawasan Jalan.

Dalam penjelasan secara umum, ruang manfaat jalan adalah batasan ruang yang dimiliki jalan dengan lebar tinggi dan ke dalam yang ditetapkan oleh pengelolaan jalan dengan fungsi untuk pemenuhan dari konstruksi jalan dan umumnya terdapat badan jalan, median jalan, saluran drainase, serta pengaman batas jalan. Pada umumnya ukuran rumaja untuk jalan arteri dan jalan kolektor ditetapkan 5-meter sebagai ukuran minimum tinggi ruang bebas, dan

ukuran kedalaman ruang rumaja untuk jalan arteri dan jalan kolektor ditetapkan 1,5-meter sebagai ukuran minimum yang ditarik dari permukaan jalan dan kondisi lingkungan.

Dalam pengertian secara umum, tentang ruang milik jalan adalah suatu lahan bagian jalan yang memiliki luasan tertentu dengan batas tanda ukuran tertentu. Secara umum ruang milik jalan dimanfaatkan untuk standar keamanan pengguna jalan dan memenuhi kebutuhan pengguna jalan dalam menambah luasan ruas jalan. Menurut PP PU No.34 tahun 2006 pasal 40 ayat 1, ukuran minimum lebar yang ditentukan, yaitu: jalan bebas hambatan selebar 30 meter, jalan raya selebar 25 meter, jalan sedang selebar 15 meter, dan jalan kecil selebar 11 meter.

Dalam pengertian secara umum, tentang ruang pengawasan jalan adalah suatu lahan bagian jalan yang memiliki luasan tertentu dan berada di luar wilayah ruang milik jalan. Secara umum ruang pengawasan jalan dimanfaatkan untuk keluasan penglihatan pengemudi, proteksi keamanan konstruksi jalan, dan proteksi keamanan fungsi jalan. Menurut PP PU NO. 34 Tahun 2006 Pasal 44 ayat 4, ukuran minimum luasan ruang pengawasan jalan yang ditarik dari tepi badan ruas jalan, yaitu: jalan arteri primer selebar 15 meter, jalan kolektor primer selebar 10 meter, jalan lokal primer selebar 7 meter, jalan lingkungan primer selebar 5 meter, jalan arteri sekunder selebar 15 meter, jalan kolektor sekunder selebar 5 meter, jalan lokal sekunder selebar 3 meter, dan jalan lingkungan sekunder selebar 2 meter. Bagian-bagian jalan dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1 Detail Desain Gambar Perkerasan

(Sumber: gambar pekerjaan dinas sumber daya air dan bina marga, 2014)

2.3 Parameter perancangan geometric

Dalam parameter perancangan geomertik jalan mengacu pada desain jalan dan elemen fisik yang dapat mempengaruhi keselamatan dan penggunaan lalu lintas, berikut adalah perancangan geometric yang harus dilihat:

a. Kendaraan desain

Kendaraan desain merupakan hal yang sangat penting untuk mengukur dimensi serta radius putar sebagai acuan dalam perencanaan geometrik. Seperti, pada tabel dibawah ada beberapa jenis kendaraan sebagai berikut,

Tabel 2.1 Jenis jenis Kendaraan

No	Jenis-jenis Kendaraan	Dimensi kendaraan			Jarak Antar Sumbu	Julur		RPM	RPK	R_{maks}	R_{min} pada sudut belok kendaraan				
		Panjang	Lebar	Tinggi		Depan	Belakang				25°	45°	90°	135°	180°
		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Jenis-jenis kendaraan, bedasarkan dimensi, yang dapat beroperasi pada jalan kelas 1, 2, dan 3															
1	Toyota Avanza	4,19	1,66	1,69	2,65	0,75	0,79	5,49	4,72	5,82	3,58	3,40	3,28	3,19	3,10
2	Toyota Hiace	5,38	1,88	2,29	3,11	1,07	1,20	6,44	5,61	6,95	4,30	4,09	3,91	3,91	3,70
3	Isuzu ELF NLR 55 BLX	6,17	1,84	2,17	3,36	1,11	1,70	7,41	6,72	7,92	5,44	5,26	5,07	5,07	4,94
4	Truk Pemadam Kebakaran 2*	7,73	2,40	-	4,28	1,25	2,20	7,77	6,66	8,31	4,90	4,60	4,32	4,19	3,95
5	Bus Angkutan Masal Sedang*	7,30	2,15	3,15	3,74	1,24	2,33	6,80	5,81	7,35	4,28	3,98	3,65	3,55	3,41
6	Bus Mitsubishi Kecil	7,05	2,10	3,30	3,78	1,48	2,00	6,86	5,88	7,52	4,37	4,07	3,76	3,64	3,50
7	Bus Sedang Mitsubishi FE84GBC(4x2)*	7,68	2,10	3,05	3,85	1,48	2,35	7,00	5,99	7,73	4,44	4,16	3,82	3,71	3,59
8	Truk Hino 500 Cargo FG 260 JM (T1.2)	8,85	2,49	2,75	5,08	1,28	2,49	9,08	7,90	9,60	5,99	5,62	5,23	5,06	4,86
9	Truk Isuzu Giga FVR 34 S 245 PS (T1.2)	7,60	2,49	2,97	4,30	1,25	2,05	7,69	6,69	8,38	4,89	4,59	4,25	4,10	3,92
Jenis-jenis kendaraan, bedasarkan dimensi, yang dapat beroperasi pada jalan kelas 1 dan 2															
10	Truk Pemadam Kebakaran 1*	9,93	2,49	-	4,60	1,40	2,48	9,31	8,17	9,93	6,24	5,89	5,46	5,36	5,08
11	Bus angkutan massal ukuran besar*	11,95	2,50	3,50	6,00	2,46	3,48	10,53	9,33	11,65	7,36	6,89	6,30	6,20	5,99
12	Truk Hino 500 Cargo FL 245 JW (T1.22)	11,95	2,49	2,78	5,83+1,35	1,28	3,49	11,11	10,06	11,83	8,03	7,60	7,08	6,83	6,59
13	Truk Isuzu Giga FVR 34 U (T1.2)	11,95	2,49	2,93	6,60	1,25	4,10	11,49	10,27	11,95	8,16	7,75	7,17	6,97	6,69
Jenis-jenis kendaraan, bedasarkan dimensi, yang dapat beroperasi pada jalan kelas 1															
14	Bus Besar	12,10	2,50	3,40	5,80	2,90	3,40	10,23	9,03	11,57	7,05	6,61	6,13	5,95	5,74
15	Truk Gandengan Hino 5 sumbu (T1.22+2.2)	16,80	2,50	2,50	3,20-7,50-1,40-1,40	1,70	3,70	11,37	10,13	11,75	7,53	6,70	5,79	4,54	3,89
16	Truk Gandengan Hino 4 sumbu (T1.2+2.2)	16,20	2,51	3,10	4,30-5,20-1,30	1,20	2,40	11,04	9,81	11,64	7,52	6,94	6,48	5,84	5,37
17	Truk Tempelan Hino 6 sumbu (T1.22+222)	16,40	2,50	3,20	3,40-1,20-6,70-1,30-1,30	1,20	1,40	11,47	10,24	11,84	7,64	6,86	6,02	4,70	4,01

Sumber: Lawalata dan Rahman, 2020

Catatan: RPM - Radius putar minimum ban kendaraan pada sumbu depan terluar
R_{min} - Radius putar minimum ban kendaraan pada sumbu paling belakang sebelah dalam
RPK - Radius putar pusat sumbu depan kendaraan
R_{maks} - Radius putar badan kendaraan depan terluar

(sumber: pedoman desain Geometrik jalan, dirjen Bina Marga, 2021)

b. Kecepatan Desain

Kecepatan desain adalah kecepatan yang dipilih sebagai dasar dalam perencanaan jalan, yang memungkinkan kendaraan dapat bergerak dengan aman dan nyaman dalam kondisi cuaca cerah, lalu lintas maupun pengaruh samping jalan. Untuk perencanaan jalan, nilai VD (kecepatan desain) ditetapkan dengan berdasarkan pada klasifikasi dan medan jalan. Acuan tabel SJJ, Fungsi, Status, Kelas, dan SPPJ primer serta tipe jalan dan rentang VD dapat dilihat dari Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Data Sjj

SJJ	Peran meng-hubungkan	Pengelompokan fungsi Jalan	Status dan Penyelenggara jalan	Kelas jalan			SPPJ	Tipe jalan (paling kecil)	Rentang V_D, Km/Jam			Keterangan
				I	II	III			Datar	Bukit	Gunung	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
SJJ Primer (Jalan Antarkota)	Jalan Tol	Jalan Arteri Primer	Jalan Nasional (Pemerintah Pusat)	x	-	-	JBH	4/2-T	80 - 120	70 - 110	60 - 100	-IKN=Ibu Kota Negara -IKP=Ibu Kota Provinsi -IKK=Ibu Kota Kabupaten -KT=Kota -IKC=Ibu Kota Kecamatan -PD=Pusat Desa (di pulau Jawa seperti kelurahan) -DS=Desa (di pulau Jawa seperti Dukuh) -KP=Kawasan Primer -KS1=Kawasan Sekunder1 -KS2=Kawasan Sekunder2 -KS3=Kawasan Sekunder3 -KSn=Kawasan Sekunder ke-n; -Prm=Perumahan/Persil -Semua jalan Antarkota yang masuk ke dalam kota, pengelompokannya dari SJJ primer berubah menjadi SJJ sekunder, adapun jalan-jalan lainnya yang sudah ada di dalam
	IKP - IKN			x	x	x	JRY	4/2-T	60 -100	50 - 90	40 - 80	
	IKP - IKP			x	x	x	JRY	4/2-T				
	IKP - IKP	Jalan Kolektor Primer	(Jalan Perintis dan Ex jalan daerah)	-	-	x	JLR	2/2-TT	15 - 60	15 - 50	15 - 40	
	IKP -IKP		Jalan Nasional (Jalan perintis dan Ex jalan daerah)	x	x	x	JRY	4/2-T	40 - 80	30 - 70	20 - 60	
	IKP - IKP			-	-	x	JLR	2/2-TT	15 - 40	15 - 40	15 - 40	
	IKP - IKK/KT		Jalan Provinsi (Pemerintah Provinsi)	x	x	x	JSD	2/2-TT				
	IKK -IKK			x	x	x	JSD	2/2-TT	40 - 80	30 - 70	20 - 60	
	KT - KT			x	x	x	JSD	2/2-TT				
	IKK - IKC	Jalan Lokal Primer		-	x	x	JSD	2/2-TT				
	IKK - PD			-	x	x	JSD	2/2-TT				
	IKC - IKC		Jalan Kabupaten (Pemerintah Kabupaten)	-	-	x	JKC	2/2-TT	20 - 60	20 - 50	20 - 40	
	IKC - PD			-	-	x	JKC	2/2-TT				
	PD - PD			-	-	x	JLR	2/2-TT				
	PD - DS	Jalan Lingkungan Primer		-	-	x	JLR	1/2	15 – 30	15 - 30	15 - 30	
	DS - DS			-	-	x	JLR	1/2				

(sumber: Pedoman Desain Geomtrik jalan Dirjen Bina Marga, 2021)

Berikut merupakan contoh acuan tabel SJJ,fungsi,status,kelas,dan SPPJ skunder serta tipe jalan dan rentang VD.

Tabel 2.3 Data Sjj

SJJ	Peran meng-hubungkan	Pengelompokan fungsi Jalan	Status dan Penyelenggara jalan	Kelas jalan			SPPJ	Tipe jalan (paling kecil)	Rentang V_D, Km/Jam			Keterangan
				I	II	III			Datar	Bukit	Gunung	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
SJJ Sekunder (Jalan Perkotaan)	Jalan Tol	Jalan Arteri Sekunder	Jalan Nasional (Pemerintah Pusat)	x	-	-	JBH	4/2-T	60 - 100			kota masuk ke dalam SJJ sekunder dan klasifikasi fungsinya ditetap-kan sesuai perannya. -Khusus untuk keluarga Jalan Nasional, Jalan Provinsi, dan Jalan Kabupaten yang dipersiapkan sebagai calon Jalan Nasional, calon Jalan Provinsi, dan calon Jalan Kabupaten dikategorikan masing-masing dengan sebutan Jalan Strategis Nasional, Jalan Strategis Provinsi, dan Jalan Strategis Kabupaten.
	KP – KS1	Jalan Arteri Sekunder	Jalan Kota (Pemerintah Kota)	x	x	x	JSD	2/2-TT	30 - 60			
	KS1 – KS1			x	x	x	JSD	2/2-TT				
	KS1 – KS2			-	x	x	JSD	2/2-TT				
	KS2 – KS2	Jalan Kolektor Sekunder		-	x	x	JSD	2/2-TT	20 - 40			
	KS2 – KS3			-	x	x	JSD	2/2-TT				
	KS1 – Prm	Jalan Lokal Sekunder		-	-	x	JKC	2/2-TT	10 - 30			
	KS2 – Prm			-	-	x	JKC	2/2-TT				
	KS3 – Prm			-	-	x	JKC	2/2-TT				
	KSn – Prm			-	-	x	JLR	2/2-TT				
	Prm - Prm	Jalan Lingkungan Sekunder		-	-	x	JLR	2/2-TT	10 - 20			

(Sumber: pedoman Desain Geometrik Jalan, Dirjen Bina Marga, 2021)

c. Volume Lalu lintas

Volume lalu-lintas harian rata-rata (VLHR) adalah perkiraan volume lalu- lintas harian pada satu titik pemantauan lalu lintas yang dinyatakan dalam satuan mobil penumpang per waktu (hari, jam, menit). Dalam penentuan jumlah dan lebar lajur jalan, volume lalu-lintas

sangat menentukan besaran yang akan direncanakan. Berikut adalah satuan yang termuat dalam menentukan volume lalu-lintas,

a. Satuan Mobil Penumpang (SMP)

Satuan mobil penumpang adalah angka satuan kendaraan dalam hal kapasitas jalan, dari berbagai tipe kendaraan telah diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang.

b. Ekivalen Mobil Penumpang (EMP)

Besaran faktor nilai konservasi sebagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan lainnya sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalu lintas. Adapun rentang nilai besaran ekivalen berbagai mobil dengan tipe jalan 2/2 - TT, sebagai berikut

Tabel 2.4 Nilai Ekivalen

Tipe Jalan	**Volume Lalu lintas**	EMP_{KS}	EMP_{SM}	
	Total dua arah (kend/jam)		**Llajur ≤ 6 m**	**Llajur > 6 m**
2/2 - TT	< 1800	1.3	0.5	0.4
	≥ 1800	1.2	0.35	0.25

(Sumber: Pedoman kapasitas jalan Indonesia, dirjen bina marga,2023)

Dalam perancangan geometrik jalan, jarak pandang dibedakan menjadi empat jenis jarak pandang yang digunakan sesuai dengan kebutuhan di setiap trase jalan yang direncanakan.

1. Jarak Pandang Henti

Jarak pandang henti merupakan suatu ukuran minimum jarak kendaraan yang dibutuhkan setiap pengendara untuk menghentikan kendaraannya dalam keadaan aman ketika terdapat halangan yang terlihat oleh pengendara. Jarak pandang henti diukur berdasarkan asumsi tinggi mata pengemudi dan tinggi objek halangan yang berada di depan. Kondisi topografi medan jalan menjadi pengaruh yang besar dalam menentukan suatu nilai besaran pada suatu perencanaan jalan.

2. Jarak Pandang Mendahului

Jarak pandang mendahului merupakan suatu ukuran minimum panjang jalan yang terlihat oleh pengendara dan kemampuan kendaraan dalam mendahului kendaraan yang di depan serta dapat kembali ke lajur semula dengan aman. Jarak pandang mendahului didasarkan pada asumsi tinggi mata pengemudi sebesar 120 cm dan tinggi objek halangan pada jalan sebesar 120 cm. Adapun persamaan yang digunakan sebagai berikut.

$JPM = d1 + d2 + d3 + d4$

JPM = Jarak pandang mendahului (m).

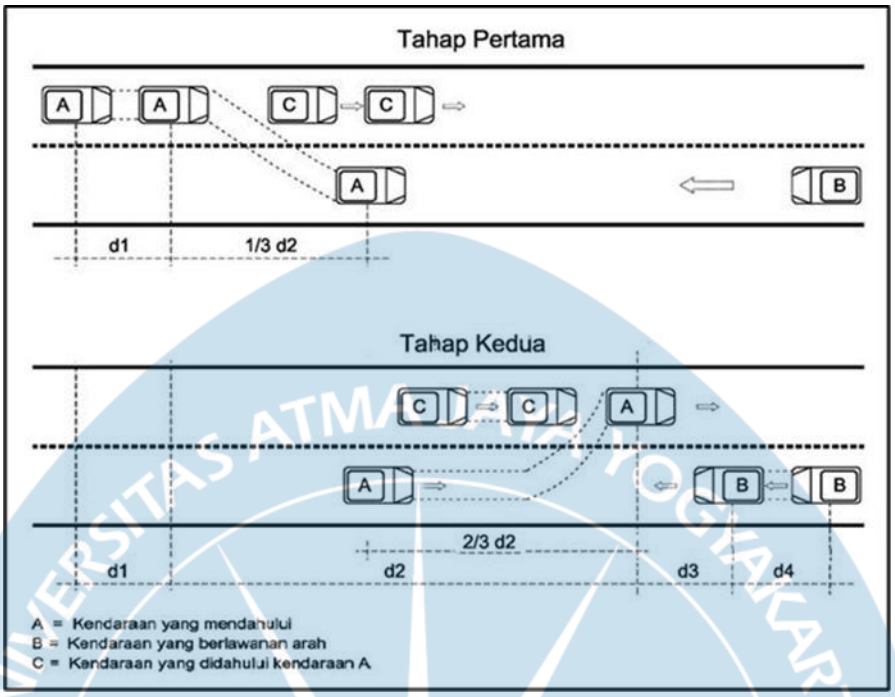
$d1$ = Jarak yang ditempuh selama waktu tanggap (m).

$d2$ = Jarak yang ditempuh selama mendahului sampai dengan kembali ke lajur semula (m).

$d3$ = Jarak antara kendaraan yang mendahului dengan kendaraan yang datang dari arah berlawanan setelah proses mendahului selesai (m).

$d4$ = Jarak yang ditempuh oleh kendaraan yang datang dari arah berlawanan, yang besarnya ditetapkan sama dengan 2/3 d2 (m). Adapun gambaran kendaraan bermanuver mendahului kendaraan yang berada di depannya, sebagai berikut.

Gambar 2.3 Kendaraan Bermanuver Mendahului



(Sumber: Pedoman desain geometric jalan, dirjen bina marga,2021)

3. Jarak Pandang Aman

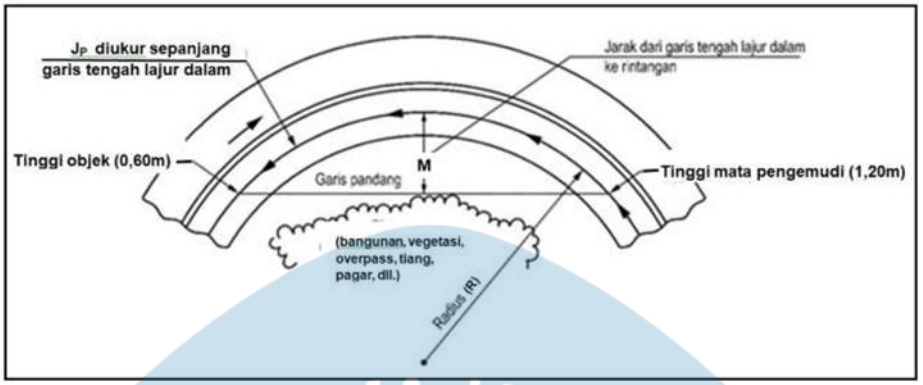
Jarak pandang aman merupakan suatu ukuran jarak pandang yang dibutuhkan pengemudi dalam mengamati keadaan secara kompleks, informasi yang dibutuhkan, kondisi yang membahayakan, pemilihan kecepatan kendaraan dan lajur, dan kemampuan kendaraan dalam bermanuver secara aman. Jarak pandang aman diharuskan memiliki ukuran yang lebih panjang dibandingkan jarak pandang henti, dikarenakan pengemudi memiliki kebutuhan yang lebih dari pada umumnya. Dalam ketentuan yang ada jarak pandang aman harus terpenuhi pada berbagai lokasi yang membutuhkan kendaraan untuk bermanuver, seperti persimpangan jalan, perubahan potongan melintang di plaza tol, area perhatian khusus bagi pengendara, seperti lalu lintas yang padat, alat pengatur lalu-lintas, dan gambar iklan.

4. Jarak Bebas Samping pada Tikungan

Jarak bebas samping pada tikungan merupakan jarak pandang yang

dibutuhkan pengendara dalam mengetahui kendaraan lain yang berada di sebelah tikungan. Jarak pandang bebas samping memiliki ukuran paling kecil sama dengan dengan jarak pandang henti. Adapun gambaran ruang bebas samping di tikungan, sebagai berikut.

Gambar 2.4 Ruang Bebas Samping di Tikungan



(Sumber: Pedoman desain geometric jalan, dirjen bina marga, 2021)

Dalam pedoman geometrik jalan yang berlaku, terdapat beberapa nilai yang ditentukan sebagai acuan dalam mengatur jarak bebas samping. Adapun tabel dalam menentukan nilai M sebagai jarak dari garis tengah ke lajur dalam dengan menyesuaikan kecepatan desain yang direncanakan, sebagai berikut.

Gambar 2.5 kecepatan desain

VD (Km/Jam)		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
JPH (m)		19	32	48	65	86	108	133	161	190	223	257
Radius (m)	5000										1,24	2,75
	3000									1,50	2,07	2,75
	2000								1,62	2,26	3,11	4,13
	1500							1,4	2,16	3,01	4,14	5,50
	1200							1,8	2,70	3,76	5,18	6,87
	1000						1,4	2,2	3,24	4,51	6,21	8,25
	800						1,8	2,7	4,05	5,63	7,76	10,30
	600					1,5	2,4	3,6	5,39	7,51	10,33	13,71
	500					1,85	2,91	4,42	6,47	9,00	12,38	
	400					2,3	3,6	5,5	8,07	11,23		
						1	4	2				

	300				1,76	3,08	4,85	7,34				
	250				2,11	3,69	5,81	8,79				
	200			1,44	2,64	4,61	7,25					
	175			1,6	3,0	5,2	8,2					
	150			1,9	3,5	6,1						
	140			2,0	3,7	6,5						
	130			2,2	4,0	7,0						
	120			2,3	4,3	7,6						
	110			2,6	4,7	8,3						
	100		1,2	2,8	5,2							
	90		1,4	3,1	5,8							
	80		1,5	3,5	6,5							
	70		1,8	4,0	7,4							
	60		2,1	4,7								
	50		2,5	5,6								
	40	1,1	3,1									
	30	1,4	4,1									
	20	2,2										

(Sumber: pedoman desain geometric jalan, dirjen bina marga, 2021)

Dalam tabel diatas merupakan nilai yang berasal dari radius lengkung horizontal, jarak pandang henti (JPH), dan jarak ruang bebas samping di tikungan (M) yang diperlukan bagi pengemudi agar bisa melihat objek pada jarak pandang hentinya dengan aman. Hal tersebut sangat dibutuhkan dalam perencanaan jalan yang memiliki kontur kategori perbukitan.

2.4 Alinemen horizontal

Alinemen horizontal merupakan suatu bentuk jalan secara mendatar yang terdiri dari bagian yang lurus, perubahan terhadap lengkung peralihan atau tanpa lengkung peralihan, dan perubahan jalan yang membentuk lengkung busur. Dalam melakukan perencanaan geometri

terkait alinemen horizontal ditentukan radius lengkungan yang dapat menyesuaikan kenyamanan pengendara ketika melaju kecepatan pada bagian lurus. Dalam hal ini, juga disesuaikan dengan kondisi topografi yang memungkinkan melakukan perubahan pada lengkung horizontal yang lebih ideal untuk dilanjutkan sebagai jalan raya. Sehingga, perencanaan desain alinemen horizontal harus mempertimbangkan berbagai faktor seperti visibilitas, kecepatan lalu lintas, dan keselamatan pengendara.

2.4.1 Radius Tikungan

Dalam melakukan perancangan geometrik jalan diperlukan tikungan yang aman dan nyaman untuk dilalui oleh pengendara. Perhitungan kemiringan pada saat tikungan menjadi unsur yang harus diperhatikan. Dalam hal ini, kemiringan yang dimaksud adalah nilai superelevasi (e). Nantinya, perlu dipersiapkan kecepatan desain (VD) dan beberapa faktor lain yang mempengaruhi dalam menentukan radius tikungan yang direncanakan. Berikut adalah tabel yang mengacu pada radius tikungan dan nilai superelevasi berdasarkan masing-masing kecepatan desain,

Tabel 2.7 Radius Tikungan dan Nilai Superelevasi

Metric												
	V_d = 20 km/h	V_d = 30 km/h	V_d = 40 km/h	V_d = 50 km/h	V_d = 60 km/h	V_d = 70 km/h	V_d = 80 km/h	V_d = 90 km/h	V_d = 100 km/h	V_d = 110 km/h	V_d = 120 km/h	V_d = 130 km/h
e (%)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)	R (m)
NC	184	443	784	1090	1490	1970	2440	2970	3630	4180	4900	5360
RC	133	322	571	791	1090	1450	1790	2190	2680	3090	3640	4000
2.2	119	288	512	711	976	1300	1620	1980	2420	2790	3290	3620
2.4	107	261	463	644	885	1190	1470	1800	2200	2550	3010	3310
2.6	97	237	421	587	808	1080	1350	1650	2020	2340	2760	3050
2.8	88	216	385	539	742	992	1240	1520	1860	2160	2550	2830
3.0	81	199	354	496	684	916	1150	1410	1730	2000	2370	2630
3.2	74	183	326	458	633	849	1060	1310	1610	1870	2220	2460
3.4	68	169	302	425	588	790	988	1220	1500	1740	2080	2310
3.6	62	156	279	395	548	738	924	1140	1410	1640	1950	2180
3.8	57	144	259	368	512	690	866	1070	1320	1540	1840	2060
4.0	52	134	241	344	479	648	813	1010	1240	1450	1740	1950
4.2	48	124	224	321	449	608	766	948	1180	1380	1650	1850
4.4	43	115	208	301	421	573	722	895	1110	1300	1570	1760
4.6	38	106	192	281	395	540	682	847	1050	1240	1490	1680
4.8	33	96	178	263	371	509	645	803	996	1180	1420	1610
5.0	30	87	163	246	349	480	611	762	947	1120	1360	1540
5.2	27	78	148	229	328	454	579	724	901	1070	1300	1480
5.4	24	71	136	213	307	429	549	689	859	1020	1250	1420
5.6	22	65	125	198	288	405	521	656	819	975	1200	1360
5.8	20	59	115	185	270	382	494	625	781	933	1150	1310
6.0	19	55	106	172	253	360	469	595	746	894	1100	1260
6.2	17	50	98	161	238	340	445	567	713	857	1060	1220
6.4	16	46	91	151	224	322	422	540	681	823	1020	1180
6.6	15	43	85	141	210	304	400	514	651	789	982	1140
6.8	14	40	79	132	198	287	379	489	620	757	948	1100
7.0	13	37	73	123	185	270	358	464	591	724	914	1070
7.2	12	34	68	115	174	254	338	440	561	691	879	1040
7.4	11	31	62	107	162	237	318	415	531	657	842	998
7.6	10	29	57	99	150	221	296	389	499	621	803	962
7.8	9	26	52	90	137	202	273	359	462	579	757	919
8.0	7	20	41	73	113	168	229	304	394	501	667	832

(Sumber: *AASHTOO* Tahun 2011)

2.4.2 Panjang bagian jalan Lurus

Panjang Panjang bagian jalan lurus merupakan salah satu faktor yang mengacu pada keselamatan pengendara. Hal ini dapat memberikan pengaruh pada waktu berkendara dengan memacu pada kecepatan tinggi dalam waktu lama dan memerlukan tingkat konsentrasi yang tinggi, sehingga akan memberikan pengaruh pada pengendara mengalami kelelahan dan mengantuk. Oleh karena itu, desain panjang lurus jalan dapat dipertimbangkan dengan memperhatikan beberapa hal, sebagai berikut: bagian jalan Lurus

c. Silau sorotan lampu di malam hari dari kendaraan yang berlawanan arah menjadi mengganggu dengan jarak < 3.000 meter.

d. Pengemudi akan sulit memperkirakan kecepatan kendaraan yang datang dari arah berlawanan dengan jarak pada > 2.500 meter.

e. Pengemudi akan merasa silau terhadap sinar matahari pagi dan sore pada jalan dengan sumbu alinemen pada arah timur maupun arah barat.

Sehingga dari beberapa hal diatas, ditentukan panjang bagian lurus maksimum, sebagai berikut.

Tabel 2.8 Panjang Bagian Lurus Maksimum

Fungsi	Panjang Bagian Lurus Maksimum (m)		
	Datar	Perbukitan	Pegunungan
Arteri	3000	2500	2000
Kolektor	2000	1750	1500

(Sumber: tata cara perencanaan geometric jalan antar kota, dirjen bina marga 1997)

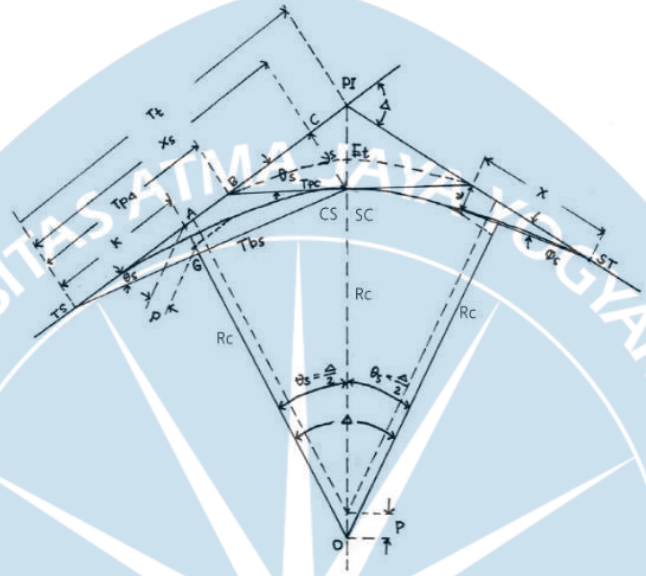
2.4.3 Jenis Tikungan

Dalam melakukan perancangan geometric jalan alinemen horizontal terdapat beberapa jenis tikungan yang menjadi acuan yang akan dipakai dalam trase jalan nantinya. Jenis tikungan pada alinemen horizontal meliputi: spiral-spiral (SS), spiral-circle-spiral (SCS), dan full-circle (FC). Berikut penjabaran terkait setiap jenis tikungan,

a. Tikungan spiral-spiral (SS)

Spiral-spiral Merupakan jenis tikungan yang mempunyai dua lengkung spiral dengan sudut tangen (Δ) yang sangat besar. Titik SC dan CS berada pada kondisi yang berhimpit, dikarenakan tidak terdapat busur lingkaran pada lengkung. Berikut adalah gambaran jenis tikungan spiral-spiral dan diagram superelevasinya,

Gambar 2.5 Jenis Tikungan Spiral-spiral dan Diagram Superelevasinya



Tikungan *spiral-spiral* S-S

Gambar 2.6 Superelevasi Spiral-spiral

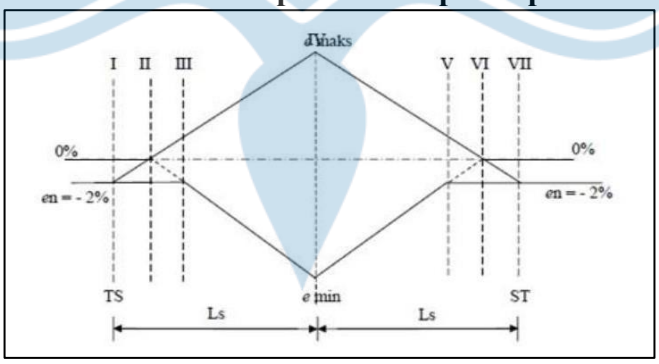


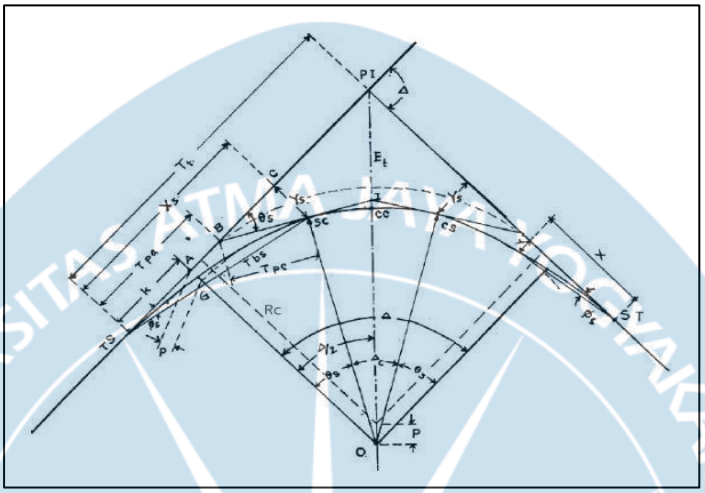
Diagram superelevasi *spiral-spiral* (S-S)

b. Tikungan spiral-circle-spiral (S-C-S)

Spiral-circle-spiral merupakan tikungan yang mempunyai satu lengkung circle dan dua lengkung spiral yang memiliki jari-jari serta besar sudut tangen (Δ) sedang. Hal ini difungsikan untuk mengatur perubahan alinemen jalan dari lurus hingga bagian lengkung jalan

sampai berjari-jari tetap. Berikut adalah gambaran jenis tikungan Spiral-circle-spiral dan diagram superelevasinya,

Gambar 2.7 Tikungan Spiral-circle-spiral dan Diagram Superelevasinya



Tikungan *spiral-circle-spiral* (S-C-S)

Gambar 2.8 Superelevasi

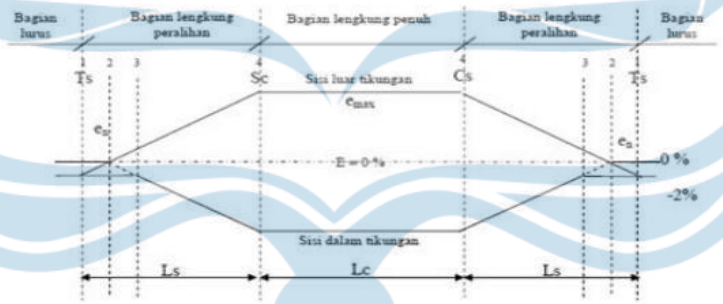
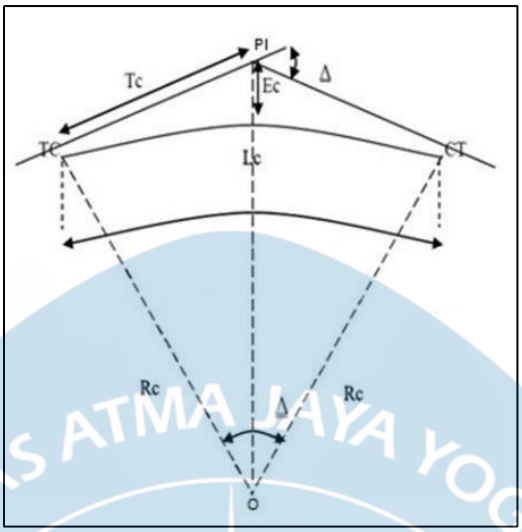


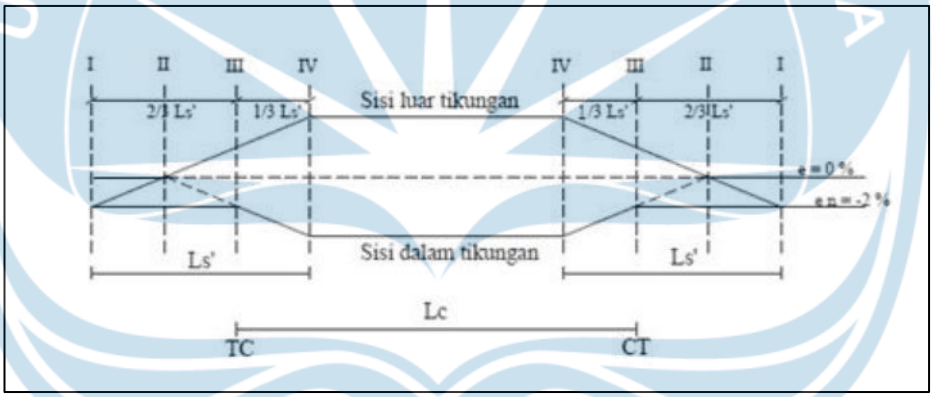
Diagram superelevasi *spiral-circle-spiral* (S-C-S)

c. Tikungan full-circle (F-C)

Full-circle merupakan tikungan yang mempunyai busur lingkaran penuh dan nilai superelevasi dan jari-jari bernilai besar. Hal ini difungsikan untuk tidak terjadi lengkung yang dipatahkan. Pada jenis tikungan ini tidak membutuhkan lengkung peralihan (Ls). Berikut adalah gambaran jenis tikungan *full-circle* dan diagram superelevasinya,



Gambar 2.9 Tikungan *full-circle* (F-C)



Gambar 2.10 Diagram Superelevasi *full-circle* (F-C)

2..5 Alinemen Vertikal

Alinemen vertikal merupakan suatu bentuk segmen dengan kelandaian memanjang dan lengkung vertikal pada profil sepanjang trase jalan. Profil jalan dalam alinemen vertikal mempertimbangkan berupa topografi, desain alinemen, pekerjaan tanah, dan lain sebagainya. Dalam alinemen vertikal, topografi dibedakan menjadi beberapa kategori, seperti: datar, bukit, dan pegunungan. Perencanaan geometri pada trase jalan Protelon Ngondo Dos s/d Wedi Ombo Lagoon topografi dikategorikan sebagai perbukitan, sehingga dilakukan penyesuaian terhadap alinemen vertikal dan alinemen horizontal, terutama pada kondisi lereng curam. Sehingga, perencanaan desain alinemen vertikal diharuskan memperhatikan beberapa hal, seperti: topografi eksisting, kondisi geoteknis, jarak pandang, ruang bebas vertikal, dan lain sebagainya.

2.5.1 Kelandaian Memanjang Minimum

Kelandaian memanjang minimum merupakan konsep yang beruhubungan dengan perencanaan dan desain geometri jalan raya. Hal ini mengacu pada batasan-batasan yang harus dipertimbangkan pada saat melakukan perancangan jalan untuk memastikan jalan berada dalam kondisi ideal. Hal tersebut disesuaikan berdasarkan kebutuhan perancangan, seperti: drainase. Jalan dengan kelandaian datar biasanya dapat memberikan drainase permukaan yang baik, namun kemiringan melintang harus mampu mencukupi dalam mengalirkan air secara lateral. Berikut adalah kelandaian minimum yang harus dipenuhi dalam proses perancangan geometri jalan.

Tabel 2. 9 Kelandaian Memanjang Minimum

Lokasi	Kelandaian Minimum
Jalan dengan kerb dan saluran	1,0 % (ideal) 0,5 % (minimum)
Jalan pada daerah galian: • Saluran tanah • Saluran pasangan	 0,5 % 0,3 %
Jalan tanpa kerb dan saluran, bukan daerah galian	0%

(Sumber: Pedoman Desain Geometrik Jalan, Dirjen Bina Marga, 2021)

2.5.2 Kelandaian Memanjang Maksimum

Kecepatan kendaraan pada jalan umunya didesain dengan kecepatan operasi yang seragam satu ruas jalan perancangan. Namun, pada kelandaian memanjang maksimum perlu diperhatikan dalam kemananan dan kenyaman pengendara, terutama kendaraan truk bermuatan berat yang harus memacu performa mesin secara penuh pada saat akan menaiki kontur jalan yang berupa perbukitan maupun pegunungan. Selain itu, diperlukan penentuan jenis klasifikasi lalu-lintas daerah setempat yang disesuaikan dalam memudahkan perancanaan jalan. Berikut adalah tabel yang digunakan.

Tabel 2. 10 Kelandaian Maksimum

SPPJ	Kelandaian Maksimum (%)		
	Medan Datar	Medan Bukit	Medan
JBH	4	5	6
JRY	5	6	10
JSD	6	7	10
JKC	6	8	12

(Sumber: Pedoman Desain Geometrik Jalan, Dirjen Bina Marga, 2021)

2.5.3 Panjang Kelandaian Kritis

Panjang kelandaian kritis merupakan suatu panjang maksimum tanjakan dimana kendaraan mampu berjalan tanpa menurunkan suatu kecepatan yang signifikan dalam melalui area kemiringan jalan tertentu. Kelandaian (*gradient*) merupakan tingkat kemiringan jalan yang biasanya ditampilkan dengan suatu nilai persentase. Panjang kelandaian kritis dapat disesuaikan dengan memperhatikan pengurangan kecepatan pada truk yang diminta sebesar 15 km/jam s.d 25 km/jam.

Tabel 2. 11 Panjang Kelandaian Kritis

Kelandaian memanjang (%)	Panjang kelandaian kritis (m)
4	600
5	450
6	350
7	300
8	250
9	230
≥ 10	200

(Sumber: Pedoman Desain Geometrik Jalan, Dirjen Bina Marga, 2021)

2.5.4 Lengkung Vertikal

Lengkung vertikal merupakan suatu perubahan secara bertahap dari dua macam perbedaan keladaian yang dirancang agar dapat lebih aman dilalui oleh pengendara. Lengkung vertikal umumnya tetap memperhatikan beberapa pertimbangan yang harus dipenuhi dalam perancangan sebagai syarat lengkung yang lebih ideal. Lengkung vertikal diharuskan untuk tetap berada pada kontur tanah asli, dengan tetap meminimalisir pekerjaan tanah, penampilan jalan, keselamatan pengendara, kebutuhan drainase, dan memperhatikan nilai maksimum serta minimum dari kelengkungan vertikal. Jenis lengkung vertikal dilihat dari letak titik perpotongan kedua bagian lurus (tangen), sebagai berikut:

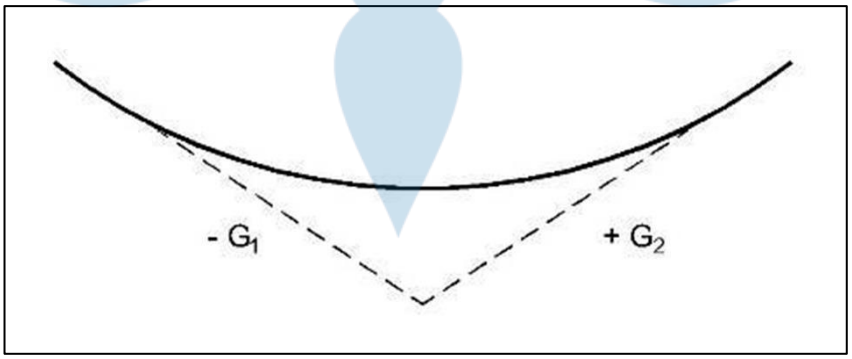
1. Lengkung vertikal cekung adalah suatu lengkung dengan titik perpotongan berada diantara kedua tangen dengan posisi dibawah permukaan jalan. Terdapat empat kriteria untuk menentukan panjang lengkung vertikal cekung, yakni:

a. Kenyamanan pengemudi

b. Silau sorotan lampu

c. Pengendalian drainase

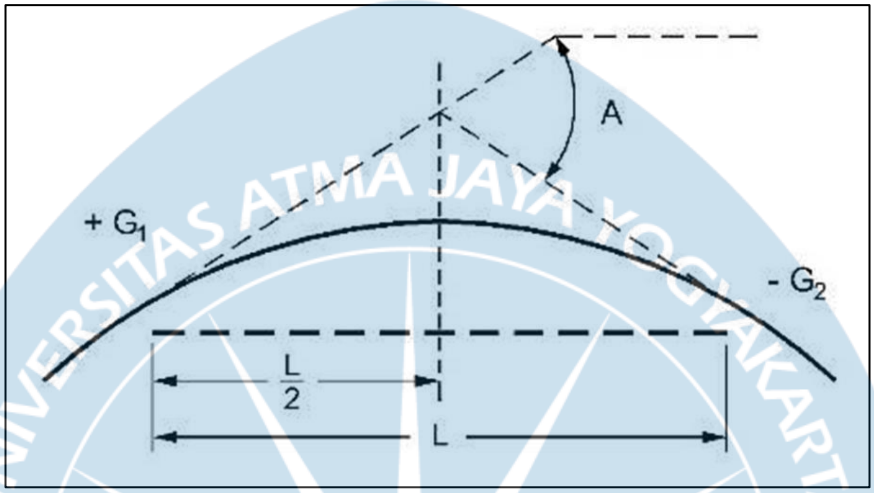
d. Penampilan



Gambar 2.2 Lengkung vertical cekung

(Sumber: Pedoman desain geometric jalan,dirjen bina marga,2021)

2. lekung vertical cembung merupakan suatu lekung dengan titik perpotongan yang berada diantara kedua tangen yang berada di atas permukaan jalan seperti pada gambar 2.3 dibawah.

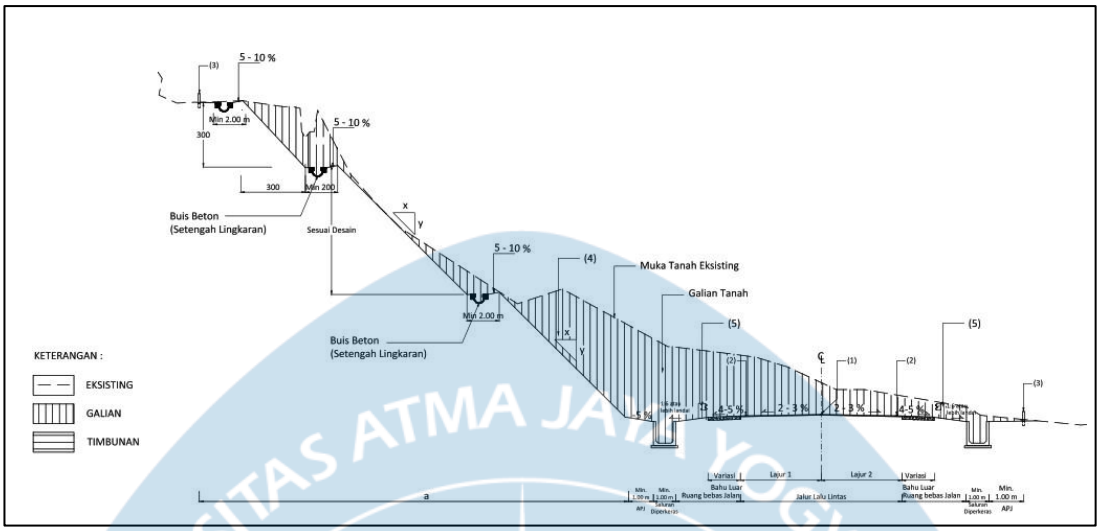


Gambar 2.3 Lekung vertikal cembung

(Sumber: Pedoman desain geometric jalan, dirjen bina marga,2021)

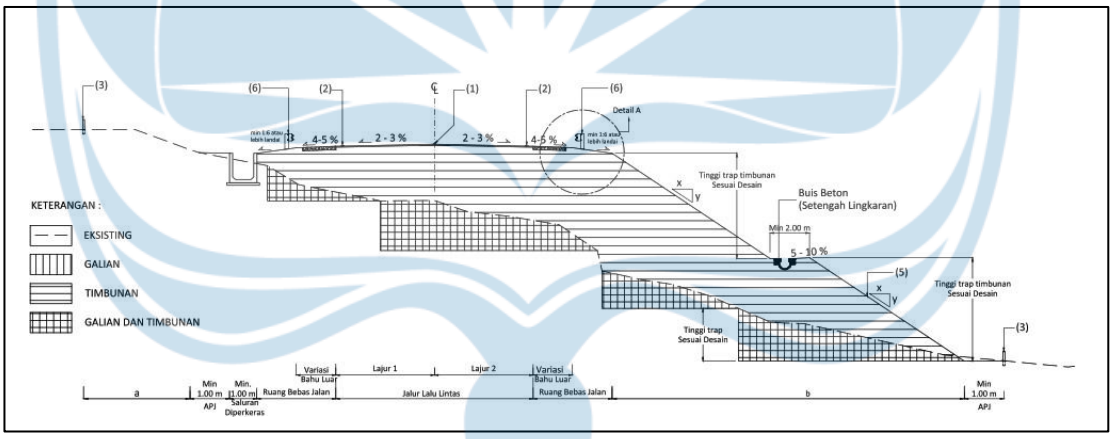
2.6 Pekerjaan Tanah

Pekerjaan tanah merupakan salah satu proses pekerjaan jalan yang meliputi pekerjaan galian dan pekerjaan timbunan. Meminimalisir jumlah volume total penggalian (cutting) dan penimbunan (filling) menjadi keharusan dalam proses perancangan. Kooordinasi yang baik yang baik antara alinemen vertikal dan horizontal dengan tetap memperhatikan berbagai pertimbangan yang mempengaruhi. Saat merancang jalan secara geometri, proses menyederhanakan bentuk penampang jalan menjadi penting dalam membantu perhitungan jumlah volume tanah yang akan digali dan dituangkan pada trase jalan rencana. Sehingga, jumlah total pekerjaan tanah akan diakumulasi dan dihitung jumlah selisih antara penggalian dan penimbunan. Berikut adalah gambaran perencanaan pekerjaan galian dan timbunan untuk area perbukitan yang mengacu pada peraturan bina marga.



Gambar 2.11. Potongan Melintang daerah galian

(Sumber: gambar standar jalan dan jembatan, Dirjen Bina Marga, 2021)



Gambar 2.12. Potongan melintang daerah timbunan

(Sumber: gambar standar jalan dan jembatan, Dirjen Bina Marga, 2021)

2.7. Perkerasan Jalan

Dalam perencanaan perkerasan jalan diperlukan berbagai pertimbangan terkait pemilihan jenis yang akan diaplikasikan pada rencana jalan nantinya, seperti: dana Pembangunan, biaya pemeliharaan, volume lalu-lintas yang akan dilayani, serta durasi proses pembangunan yang berhubungan dengan lalu-lintas selama pelaksanaan proyek. Berikut adalah jenis perkerasan yang umum digunakan pada setiap jalan, yaitu

1. Perkerasan lentur (*flexible pavement*)
2. Perkerasan kaku (*rigid pavement*)
3. Perkerasan komposit (*composite pavement*)
4. Jalan tanpa penutup (*unpaved road*)

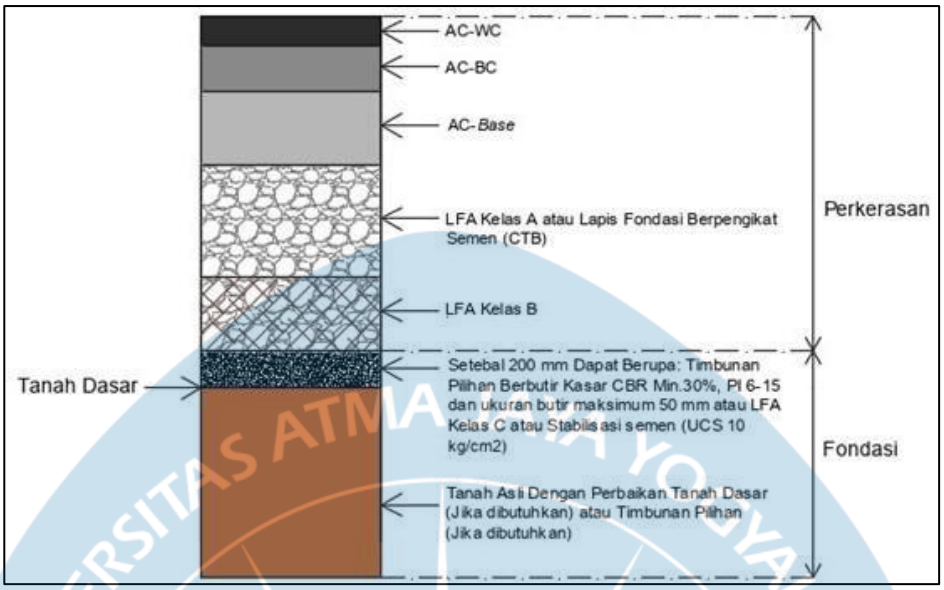
Dalam perancangan pada ruas jalan perkebunan petatal akan direncanakan jenis perkerasan lentur dan perkerasan kaku dengan melihat berbagai pertimbangan yang ada.

2.7.1. Perkerasan Jalan Lentur (Flexible Pavement)

Perkerasan lentur atau biasa disebut perkerasan aspal merupakan lapis perkerasan yang terdiri dari bagian permukaan berupa aspal di atas lapis pondasi dan lapis pondasi bawah berupa granuler yang dihamparkan di atas tanas dasar. Secara umum, perkerasan lentur terdiri dari beberapa lapisan, yaitu:

1. Lapis permukaan (*surface course*)
2. Lapis pondasi (*base course*)
3. Lapis pondasi bawah (*subbase course*)

Dalam beberapa kasus, lapis pondasi bawah tidak dihadirkan dikarenakan perkerasan aspal berada di seluruh kedalamannya (*full depth asphalt pavement*). Dalam kasus yang lain, terdapat perkerasan lentur dengan lapis pondasi bawah yang distabilisasi dengan menggunakan aspal ataupun semen. Pengaruh nilai CBR menjadi pertimbangan untuk diperlukannya perbaikan tanah dasar. Berikut adalah gambaran yang menunjukkan struktur lapisan pada perkerasan lentur.



Gambar 2.13. Perkerasan lentur pada tanah asli

(Sumber: Manual desain perkerasan jalan, Dirjen bina marga,2021)

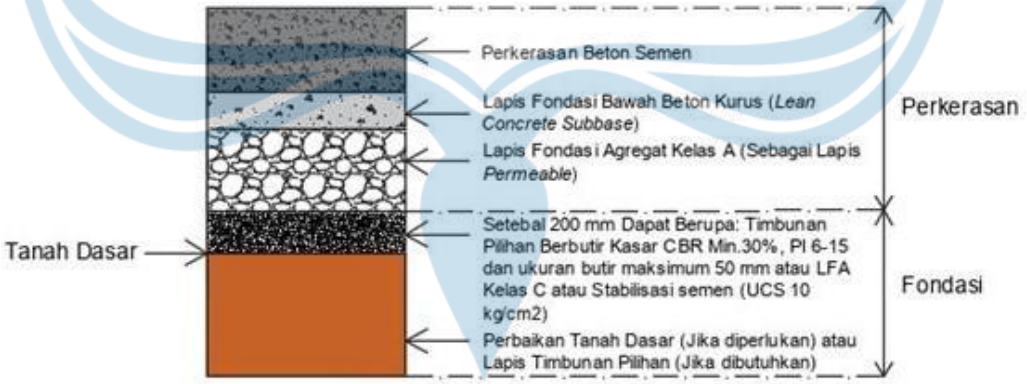
Dalam gambar tersebut terdapat beberapa istilah, yaitu:

- AC-WC (*Asphalt Concrete - Wearing Course*) adalah lapis aspal penutup perkerasan jalan yang bergradasi padat
- AC-BC (*Asphalt Concrete – Binder Course*) adalah lapisan yang berada di antara lapis pondasi atas dan lapis aus yang memiliki gradasi agregat tertentu.
- AC-*Base* adalah lapisan aspal sebagai lapis pondasi yang memiliki maksimum ukuran agregat tertentu. Dalam lapisan ini, akan diberi dukungan pada lapis permukaan untuk mengurangi tegangan akibat beban dan menyebarkan beban ke lapisan bawah.
- *Base Course* adalah lapis fondasi yang dihamparkan dibawah lapis permukaan. Lapisan ini umumnya berupa lapis fondasi agregat kelas A, maupun dalam bentuk *cement treated base* (CTB).
- *Subbase Course* adalah lapis fondasi bagian bawah yang dihamparkan dibawah lapisan *base course*. Dalam lapisan ini, difungsikan untuk membentuk lapisan perkerasan yang cukup tebal (penyebaran beban). Lapisan ini umumnya berupa lapis fondasi agregat kelas B

- Lapis perbaikan tanah dasar adalah lapisan material yang digunakan untuk memperbaiki kualitas tanah dasar dan memberi dukungan tambahan stabilitas dan kekuatan struktur jalan. Hal ini ini penting untuk memastikan bahwa fondasi atau dasar tanah cukup kuat untuk menahan beban yang akan diterima. Lapisan ini umumnya dapat berupa timbunan pilihan dengan CBR tertentu, lapis fondasi agregat kelas C dan stabilisasi semen.

2.7.2. Perkerasan Kaku (Rigid pavement)

Perkerasan kaku atau biasa disebut perkerasan beton merupakan lapis permukaan yang terdiri dari pelat beton semen Portland dengan tulangan maupun tanpa tulangan, lapis pondasi bawah, dan tanah dasar. Namun, terkadang pada bagian permukaan untuk jenis perkerasan ini dapat ditambahkan lapisan aspal. Jenis perkerasan ini cocok difungsikan pada jalan raya yang melayani lalu-lintas tinggi/berat, dengan kecepatan tinggi. Dalam jenis perkerasan ini, kekuatan bergantung pada lapisan yang bersifat lebih kaku, maka beban lalu-lintas yang bekerja akan disebarkan ke area yang lebih luas pada tanah dasar. Berikut adalah gambaran yang menunjukkan struktur lapisan pada perkerasan kaku.



Gambar 2.14 Perkerasan kaku pada tanah asli

(Sumber: Manual desain perkerasan jalan, dirjen bina marga,2024)

2.7.3 Umur rencana

Pemilihan umur rencana atau periode masa layak digunakan sangat dibutuhkan dalam melakukan perencanaan perkerasan jalan. Umur rencana merupakan masa lapis

perkerasan mampu melayani kendaraan yang lewat sampai pada sebelum memasuki masa layanan pakai berakhir atau sebelum dilakukannya pekerjaan rehabilitasi. Umur rencana terhitung sejak perkerasan jalan dibuka untuk lalu-lintas, sampai pada diperlukan perbaikan kerusakan berat atau penambahan lapis permukaan baru. Umur rencana dilakukan dengan mempertimbangkan volume lalu-lintas, fungsional jalan, serta nilai ekonomi jalan yang berada pada daerah setempat. Secara umum, perencanaan perkerasan jalan direncanakan dengan masa pakai 20 tahun – 40 tahun dengan berbagai jenis tipe perkerasan. Berikut merupakan rincian rencana berdasarkan tabel yang digunakan sebagai acuan pada perkerasan jalan baru.

Tabel 2.12. Elemen perkerasan

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (tahun)(1)
Perkerasan Lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir(2)	20
	Lapis Fondasi jalan	40
	Semua perkerasan untuk lokasi yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang *(overlay)*, seperti: jalan perkotaan, underpass, jembatan, dan terowongan	
	Lapis Fondasi Berpengikat Semen, *Cement Treated Based (CTB)*	
Perkerasan kaku	Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan	
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	10

(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan, Dirjen Bina Marga, 2024)

2.7.4 California Bearing Ratio (CBR)

California Bearing Ratio merupakan suatu nilai yang dinyatakan dalam persentase digunakan untuk mengukur daya dukung dan kekuatan tanah dalam menopang beban lalu lintas. Secara umum, nilai CBR diambil melalui spesimen tanah dari lokasi konstruksi dengan kedalaman tertentu. Setiap spesimen yang diambil akan dilakukan pengujian di laboratorium untuk menentukan persentase dari tanah di daerah setempat. Dalam perencanaan ini, digunakan perhitungan CBR karakteristik dengan metode persentil. Dimana, nilai CBR akan distribusi pada segmen seragam yang dianggap terdistribusi secara normal. Nilai CBR yang digunakan adalah nilai persentil ke-10 (10th percentile) yang berarti 10% data segmen yang bersangkutan lebih kecil atau sama dengan nilai CBR pada persentil tersebut atau 90% dari data CBR pada segmen seragam tersebut lebih besar atau sama dengan nilai CBR pada persentil tersebut. Metode persentil pada perencanaan ini digunakan perangkat lunak Microsoft Excel, yaitu dengan memanfaatkan fungsi =PERCENTILE(array, k) dengan "array" menunjukkan kumpulan data dan k adalah persentil (dalam persepuluhan). Contoh:

=PERCENTILE(A1:A10, 0.1)

Sehingga, dapat dilakukan perhitungan persentil ke-10 dari kumpulan data yang terletak pada sel A1 sampai dengan A10. Data yang akan muncul akan menghasilkan berupa CBR karakteristik yang digunakan dalam melakukan perancangan perkerasan.

2.7.5. Pertumbuhan Lalu-Lintas

Pertumbuhan lalu-lintas merupakan bagian yang menjadi aspek penentu dalam merencanakan perkerasan. Secara umum, pertumbuhan lalu-lintas di hadirkan berdasarkan data pertumbuhan di masa lampau (*historical growth data*) atau dengan penyesuaian formulasi korelasi pada faktor pertumbuhan lain yang berlaku. Perhitungan pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana didasarkan pada faktor pertumbuhan kumulatif (*Cumulative Growth Factor*) dengan rumus:

$$R = \frac{(1 + 0{,}01)^{UR} - 1}{0{,}01\ i}$$

Keterangan :

- R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif
- i : Laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)
- UR : Umur rencana (tahun)

Perhitungan yang dilakukan dalam menentukan nilai R didasarkan pada perhitungan dalam menentukan *Equivalent Standard Axle for Asphalt* (ESA) pada kumulatif beban sumbu lalu lintas dalam menentukan jenis perkerasan yang akan diaplikasikan. Nilai i pada rumus tersebut dapat disesuaikan berdasarkan daerah regional yang terlampir pada tabel laju pertumbuhan lalu-lintas, sebagai berikut.

Tabel 2.13 Laju pertumbuhan lalu lintas

	Jawa	**Sumatera**	**Kalimantan**	**Rata-rata Indonesia**
Arteri dan perkotaan	4,80	4,83	5,14	4,75
Kolektor *rural*	3,50	3,50	3,50	3,50
Jalan desa	1,00	1,00	1,00	1,00

(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan, Dirjen Bina Marga, 2024)

2.8 Drainase Jalan

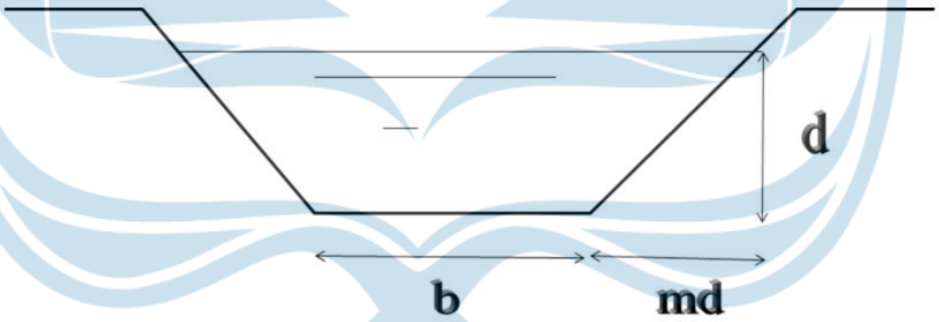
Drainase jalan merupakan sistem yang direncanakan untuk mengalirkan air permukaan agar tidak terjadi genangan pada badan jalan maupun bahu jalan. Air yang tidak teralirkan dengan baik dapat menurunkan daya dukung tanah dasar dan mempercepat kerusakan perkerasan jalan. Oleh karena itu, perencanaan drainase harus dilakukan secara terpadu dengan perencanaan geometrik jalan sesuai dengan pedoman Direktorat Jenderal Bina Marga.

Pada jalan luar perkotaan, seperti jalan perkebunan, sistem drainase yang umum digunakan adalah drainase permukaan berupa saluran samping jalan. Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (2021), saluran samping jalan berfungsi untuk menampung dan mengalirkan air hujan yang berasal dari badan jalan, bahu jalan, serta daerah tangkapan air di sekitarnya. Salah satu bentuk penampang saluran yang direkomendasikan adalah saluran berbentuk trapesium, karena memiliki kapasitas aliran yang cukup besar, stabil terhadap aliran, serta mudah dilaksanakan di lapangan.

2.8.1 saluran bentuk trapesium

Saluran bentuk trapesium memerlukan daerah milik jalan yang cukup lebar, secara skematisdapat dilihat pada gambar saluran traoesium sebagai berikut:

Kemiringan talud disesuaikan dengan debit air F = d (b + md)



Gambar 2.8.1 saluran bentuk trapesium, (simantu)