

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Umum

Perencanaan geometrik jalan merupakan bagian dari perencanaan jalan yang dititik beratkan pada perencanaan bentuk fisik sehingga dapat menghasilkan bentuk jalan yang dapat dimanfaatkan untuk operasi lalu lintas dengan cepat, lancar,nyaman dan efisien.

Tujuan dari perencanaan geometrik jalan adalah menghasilkan infrastruktur yang aman. Yang menjadi dasar perencanaan geometrik adalah sifat gerakan,ukuran kendaraan, sifat pengemudi dalam mengendalikan kendaraannya, serta karakteristik arus lalu lintas.

Dalam perencanaan geometrik diperlukan data tingkat pelayanan jalan, klasifikasi jalan, serta kontur dan trase lokasi. Perencanaan geometrik jalaln, meliputi antara lain:

1. Alinyemen horizontal/trase jalan,
2. Alinyemen vertikal/penampang memanjang jalan.
3. Penampang melintang jalan

.Dalam perancangan alinyemen vertikal, pengambilan atau penentuan kelandaian memberi pengaruh pada gerakan kendaraan terutama kendaraan berat (seperti truk dan bus).Pengaruh dari kelandaian ini dapat dilihat dari berkurangnya kecepatan kendaraan atau mulai dipergunakannya gigi rendah. Dalam perancangan alinyemen vertikal dikenal istilah “kelandaian maksimum” dan “panjang kritis”.

2.2. Alinyemen Vertikal

Alinyemen vertikal adalah perpotongan bidang vertikal dengan bidang permukaan perkerasan jalan melalui sumbu jalan untuk jalan 2 lajur 2 arah melalui tepi dalam masing-masing perkerasan untuk jalan dengan median.

2.2.1. Kelandaian pada alinyemen vertikal jalan

2.2.1.1 Landai Minimum

Berdasarkan kepentingan arus lalu lintas, landai ideal adalah landai datar(0%). Sebaiknya ditinjau dari kepentingan drainase jalan, jalan berlandai > 0%.

2.2.1.2 Landai Maksimum

Untuk landai maksimum nilai 3% mulai memberikan pengaruh kepada gerak kendaraan mobil penumpang, walaupun tidak seberapa dibandingkan dengan gerakan kendaraan truk yang terbeban penuh. Untuk membatasi pengaruh perlambatan kendaraan truk terhadap arus lalu lintas, maka ditetapkan landai maksimum untuk kecepatan rencana tertentu

Kelandaian pada alinyemen vertikal jalan, berdasarkan kepentingan arus lalu lintas, landai ideal adalah landai datar (0%). Kelandaian maksimal jalan terdapat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kelandaian Maksimum Jalan

| VR (km/jam) | Kelandaian Maksimal (%) |
|----------------|----------------------------|
| 100 | 5 |
| 90 | 5 |
| 80 | 6 |
| 70 | 6 |
| 60 | 7 |
| 50 | 8 |
| 40 | 9 |
| <40 | 10 |

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan, Direktorat Jenderal Bina Marga.

2.2.1.3. Panjang Kritis

Panjang kritis adalah panjang landai maksimum yang harus disediakan agar kendaraan dapat mempertahankan kecepatannya sedemikian rupa sehingga penurunan kecepatan tidak lebih dari kecepatan rencana (VR). Lama perjalanan tersebut tidak boleh lebih dari satu menit. Perancangan geometrik jalan merupakan bagian dari perancangan jalan yang dititik beratkan pada perancangan bentuk fisik jalan sedemikian sehingga dapat menghasilkan bentuk jalan yang dapat dimanfaatkan untuk operasi lalu lintas dengan cepat, lancar, aman, nyaman dan efisien. Yang menjadi dasar perancangan geometrik adalah sifat gerakan, ukuran kendaraan (dimensi dan berat), sifat pengemudi dan karakteristik arus (kecepatan, kerapatan dan volume) lalu lintas.

Tabel 2.2. Panjang Kritis Jalan

| VR (km/jam) | Kelandaian (%) | Panjang Kritis (m) |
|----------------|-------------------|-----------------------|
| 100 | 4 | 700 |
| | 5 | 500 |
| | 6 | 400 |
| 80 | 5 | 600 |
| | 6 | 500 |
| | 7 | 400 |
| 60 | 6 | 500 |
| | 7 | 400 |

| | | |
|----|----|-----|
| | 8 | 300 |
| 50 | 7 | 500 |
| | 8 | 400 |
| | 9 | 300 |
| 40 | 8 | 400 |
| | 9 | 300 |
| | 10 | 20 |

Sumber: Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan, Direktorat Jenderal Bina Marga, Tahun 1992

Menurut Silvia Sukirman (1999) landai maksimum saja tidak cukup merupakan faktor penentu dalam perencanaan alinyemen vertikal, karena jarak yang pendek memberikan faktor pengaruh yang berbeda dibandingkan dengan jarak yang panjang pada kelandaian yang sama. Kelandaian besar akan menyebabkan penurunan kecepatan truk yang cukup berarti jika kelandaian tersebut dibuat pada panjang jalan yang cukup panjang, tetapi kurang berarti jika panjang jalan yang cukup panjang dengan kelandaian tersebut hanya pendek saja.

Batas kritis umumnya diambil jika kecepatan truk berkurang 30 – 75 % kecepatan rencana, atau kendaraan terpaksa mempergunakan gigi rendah. Pengurangan kecepatan truk dipengaruhi oleh besarnya kecepatan rencana dan kelandaian. Kelandaian pada kecepatan rencana yang tinggi akan mengurangi kecepatan truk sehingga berkisar antara 30-50% kecepatan rencana selama 1 menit perjalanan. Tetapi pada kecepatan rencana yang rendah kelandaian tidak begitu mengurangi kecepatan truk. Kecepatan truk selama 1 menit perjalanan, pada kelandaian + 10% dapat mencapai 75% kecepatan rencana. Menurut Silvia Sukirman 1999, panjang kritis untuk kelandaian yang melebihi kelandaian maksimum standar dapat dilihat pada Tabel 2. berikut:

Tabel 2.3. Panjang Kritis untuk kelandaian yang melebihi kelandaian maksimum standar

| 80 | | 60 | | 50% | | 40 | | 30 | | 20 | |
|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| 5% | 500 m | 6% | 500 m | 7% | 500 m | 8% | 420 m | 9% | 340 m | 10% | 250 m |
| 6% | 500 m | 7% | 500 m | 8% | 420 m | 9% | 340 m | 10% | 250 m | 11% | 250 m |
| 7% | 500 m | 8% | 420 m | 9% | 340 m | 10% | 250 m | 11% | 250 m | 12% | 250 m |
| 8% | 420 m | 9% | 340 m | 10% | 250 m | 11% | 250 m | 12% | 250 m | 13% | 250 m |

Sumber : Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan oleh Silvia Sukirman, 1999

2.2.1.4. Landai Relatif

Proses pencapaian kemiringan melintang sebesar superelevasi dari kemiringan melintang normal pada jalan lurus sampai kemiringan melintang sebesar superelavasi pada lengkung berbentuk busur lingkaran, menyebabkan peralihan tinggi perkerasan sebelah luar

dari elevasi kemiringan normal pada jalan lurus ke elevasi sesuai kemiringan superelevasi pada busur lingkaran.

Landai relatif (1/m) adalah besarnya kelandaian akibat perbedaan elevasi tepi perkerasan sebelah luar sepanjang lengkung peralihan. Menurut Bina Marga landai relatif dirumuskan menjadi:

$$e = \frac{-e_{max} \times D^2}{D_{max}^2} + \frac{2 \times e_{max} \times D}{D_{max}} \quad \dots\dots 2.1.$$

$$\text{Landai Relatif} = \frac{(e_n + e) B}{L_s} \quad \dots\dots 2.2.$$

Keterangan:

- e_n = Kemiringan melintang normal (2%)
- e = Superelevasi, %
- e_{max} = Kemiringan melintang maksimum, %
- B = Lebar jalur arah, m
- L_s = Panjang lengkung peralihan, m
- D_{max} = Derajat maksimum

Batas landai relatif maksimum menurut Bina Marga terdapat pada tabel 2.4. Dari batasan landai relative maksimum dapat ditentukan panjang lengkung peralihan minimum yang dibutuhkan.

Tabel 2.4. Kelandaian Relatif Maksimum

| Kecepatan Rencana Km/jam | Kelandaian Relatif Maksimum |
|--------------------------|-----------------------------|
| | Bina Marga |
| 20 | 1/50 |
| 30 | 1/75 |
| 40 | 1/100 |
| 50 | 1/115 |
| 60 | 1/125 |
| 80 | 1/150 |

Sumber: Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan, Direktorat Jenderal Bina Marga, Tahun 1992

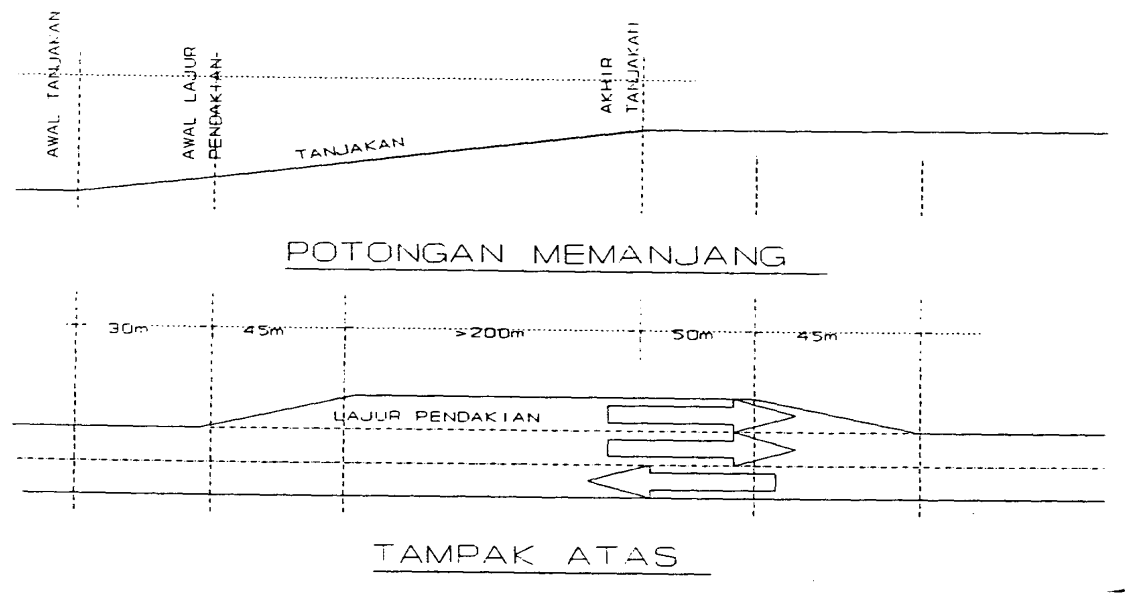
2.2.1.5. Lajur Pendakian

Lajur pendakian dimaksudkan untuk menampung truk-truk yang bermuatan berat atau kendaraan lain yang berjalan lebih lambat dari kendaraan kendaraan lain pada umumnya, agar kendaraan kendaraan lain dapat mendahului kendaraan lambat tersebut tanpa harus

berpindah lajur atau menggunakan lajur arah berlawanan. Lajur pendakian harus disediakan pada ruas jalan yang mempunyai kelandaian yang besar, menerus, dan volume lalu lintasnya relatif padat. Penempatan lajur pendakian harus dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut:

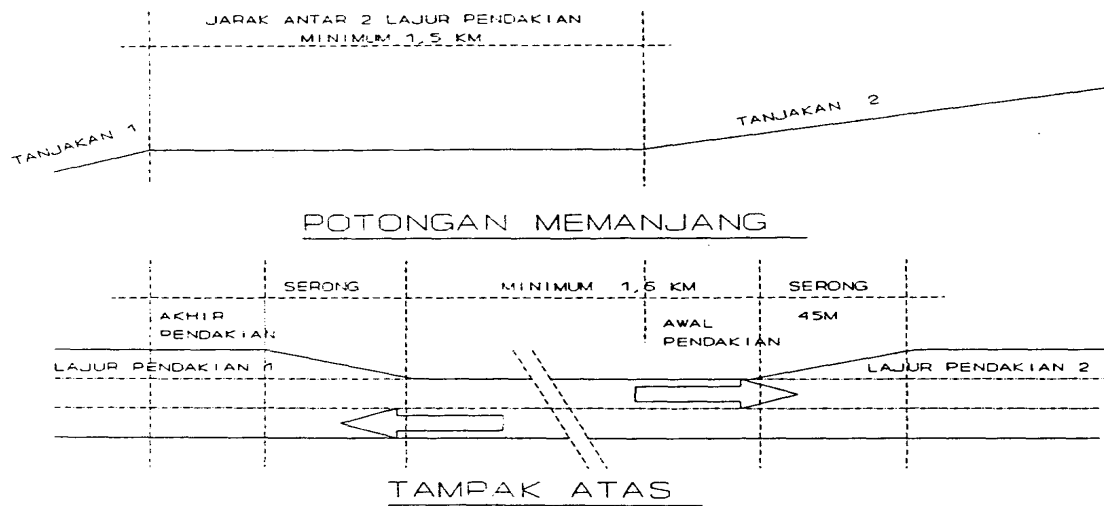
1. disediakan pada jalan arteri atau kolektor,
2. apabila panjang kritis terlampaui, jalan memiliki VLHR > 15.000 SMP/hari, dan persentase truk > 15 %.

Lebar lajur pendakian sama dengan lebar lajur rencana. Lajur pendakian dimulai 30 meter dari awal perubahan kelandaian dengan serongan sepanjang 45 meter dan berakhir 50 meter sesudah puncak kelandaian dengan serongan sepanjang 45 meter. Jarak minimum antara 2 lajur pendakian adalah 1,5 km.



Gambar 2.1. Lajur Pendakian Tipikal

Sumber: Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan, Direktorat Jenderal Bina Marga, Tahun 1992



Gambar 2.2 Jarak Antara Dua Lajur Pendakian

Sumber: Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan, Direktorat Jenderal Bina Marga, Tahun 1992

2.2.1.6. Lengkung Vertikal

Lengkung vertikal harus disediakan pada setiap lokasi yang mengalami perubahan kelandaian dengan tujuan untuk mengurangi guncangan akibat perubahan kelandaian dan menyediakan jarak pandang henti. Panjang lengkung vertikal dapat ditentukan langsung sesuai tabel 2.11 yang didasarkan pada penampilan, kenyamanan, dan jarak pandang.

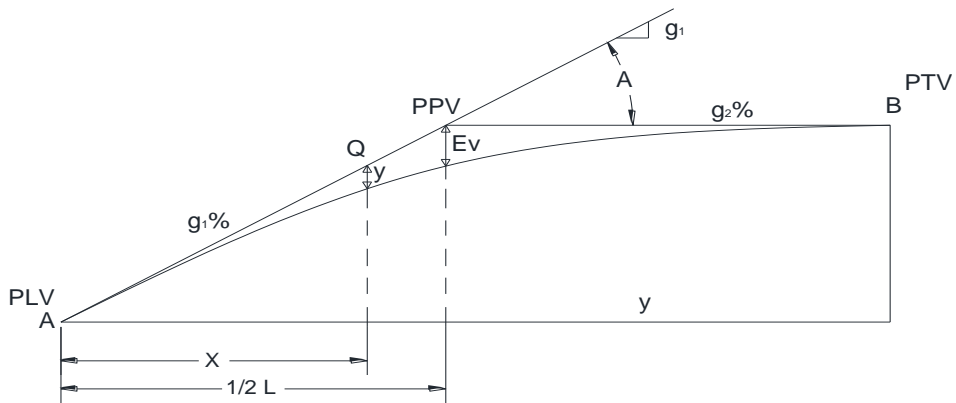
Tabel 2.5. Panjang minimum lengkung vertikal

| Kecepatan Rencana (km/jam) | Perbedaan Kelandaian Memanjang (%) | Panjang Lengkung (m) |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| <40 | 1 | 20 – 30 |
| 40 – 60 | 0,6 | 40 - 80 |
| > 60 | 0,4 | 80 – 150 |

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, tahun 1997

2.2.1.7. Lengkung vertikal parabola

Pergantian dari satu kelandaian ke kelandaian yang lain dilakukan dengan mempergunakan lengkung vertikal. Lengkung vertikal tersebut direncanakan sedemikian rupa sehingga memenuhi keamanan, kenyamanan dan drainase.



Gambar 2.3. Lengkung Vertikal Parabola

Sumber : Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan, Direktorat Jenderal Bina Marga, Tahun 1992

Titik A, titik peralihan dari bagian tangent ke bagian lengkung vertikal. Biasa diberi symbol PLV (peralihan lengkung vertikal). Titik B, titik peralihan dari bagian lengkung vertikal ke bagian tangent PTV (peralihan tangent vertikal). Titik perpotongan kedua tangent diberi nama titik PPV (pusat perpotongan vertikal).

Besar kelandaian bagian tangent dinyatakan dengan g_1 dan g_2 , kelandaian diberi tanda positif jika pendakian dan negatif jika penurunan yang ditinjau dari kiri.

$$A = g_1 - g_2 \text{ (perbedaan aljabar landai)}$$

E_v = Pergeseran vertikal dari titik PPV ke bagian lengkung

Rumus umum padabola dari sifat segitiga bangunan adalah.

$$y = \frac{Ax^2}{200 L} \quad \dots\dots 2.3.$$

$$E_v = \frac{AL}{800} \quad \dots\dots 2.4.$$

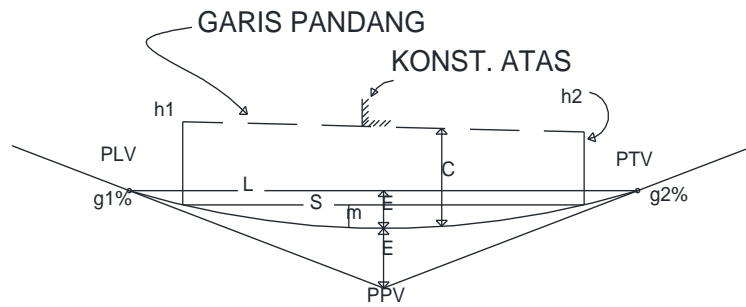
Dengan mempergunakan persamaan diatas dapat ditentukan elevasi setiap titik pada lengkung vertikal. Jenis lengkung vertikal dilihat dari letak titik perpotongan kedua bagian lurus (tangen) adalah:

2.2.1.8. Lengkung vertikal cekung

Lengkung vertikal cekung adalah lengkung dimana titik perpotongan antara kedua tangent berada di bawah permukaan jalan. Disamping bentuk lengkung yang berbentuk parabola sederhana, panjang lengkung vertikal cekung juga harus ditentukan dengan memperhatikan jarak pandangan bebas dibawah bangunan.

Jarak pandangan bebas pengemudi pada jalan raya yang melintasi bangunan-bangunan lain seperti jalan lain, jembatan penyeberangan seringkali terhalang oleh bagian bawah bangunan tersebut. Jarak pandang bebas di bawah bangunan pada lengkung vertikal cekung dibedakan menjadi 2 yakni:

1. Jarak pandang $S < L$



Gambar 2.4. Jarak pandang bebas di bawah bangunan pada lengkung vertikal cekung dengan $S < L$.

Sumber : Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan, Direktorat Jenderal Bina Marga, Tahun 1992

Diasumsikan titik PPV berada dibawah bangunan

$$L = \frac{S^2 A}{800m} \text{ dan } m = \frac{S^2 A}{800L}$$

Jika jarak bebas dari bagian bawah bangunan atas ke jalan adalah C, maka:

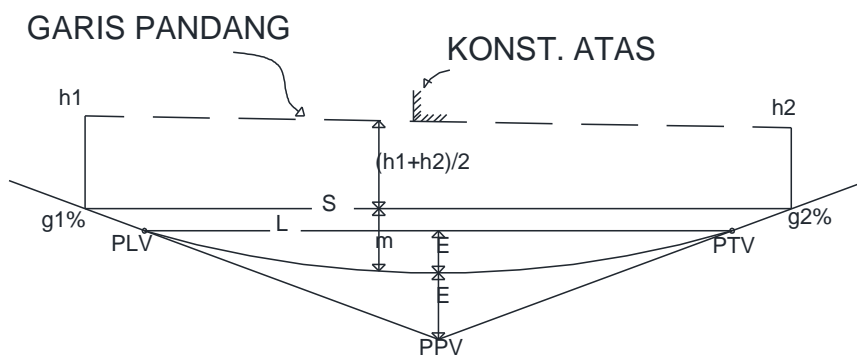
$$L = \frac{S^2 A}{800C - 400(h_1 + h_2)} \quad \dots\dots 2.5.$$

Jika $h_1 = 1,80 \text{ m}$, $h_2 = 0,50 \text{ m}$, dan $C = 5,50 \text{ m}$, maka persamaan diatas menjadi:

$$L = \frac{A S^2}{3480} \quad \dots\dots 2.6.$$

2. Jarak pandang $S > L$

Diasumsikan titik PPV berada dibawah bangunan



Gambar 2.5. jarak pandangan bebas dibawah bangunan pada lengkung vertikal cekung dengan $S > L$.

Sumber : Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan, Direktorat Jenderal Bina Marga, Tahun 1992

Rumus umum jarak pandang bebas dibawah bangunan pada lengkung vertikal cekung dengan $S > L$ yaitu:

$$m = C1 - \frac{h_1 - h_2}{2} \quad \dots\dots 2.7.$$

$$\frac{S}{L} = \frac{Ev + m}{2 Ev} \quad \dots\dots 2.8.$$

$$\frac{S}{L} = \frac{1}{2} + \frac{m}{2 E} \quad \dots\dots 2.9.$$

$$L = 2 S - \frac{800 C - 400 (h_1 + h_2)}{A} \quad \dots\dots 2.10.$$

Jika $h_1 = 1,80 \text{ m}$, $h_2 = 0,50 \text{ m}$, dan $C = 5,50 \text{ m}$, maka persamaan diatas menjadi:

$$L = 2S - \frac{3480}{A} \quad \dots\dots 2.11.$$

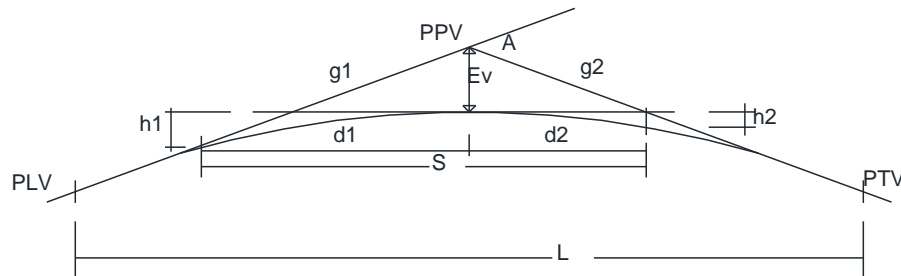
Keterangan:

- C = Konstanta garis pandang
- L = Panjang lengkung vertikal cekung
- A = Perbedaan aljabar landai

2.2.1.9. Lengkung vertikal cembung

Pada lengkung vertikal cembung, pembatasan berdasarkan jarak pandang dapat dibedakan atas 2 keadaan yaitu:

1. Jarak pandang berada seluruhnya dalam daerah lengkung ($S < L$).



Gambar 2.6. Jarak pandang pada lengkung vertikal cembung ($S < L$).

Sumber : Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan, Direktorat Jenderal Bina Marga, Tahun 1992

$$\begin{aligned} \text{Lengkung parabolay} &= k x^2 \text{ (k konstanta)} \\ y &= Ev \rightarrow = k (1/2 L)^2 \\ y &= h_1 \rightarrow = k d_1^2 \\ y &= h_2 \rightarrow = k d_2^2 \end{aligned}$$

Perencanaan dengan jarak pandang henti menurut Bina Marga, dimana $h_1 = 10 \text{ cm} = 0,10 \text{ m}$ dan $h_2 = 120 \text{ cm} = 1,20 \text{ m}$,
maka:

$$S = \sqrt{\frac{100L}{A}} (\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2}) \quad \dots\dots 2.12.$$

$$L = \frac{AS^2}{100(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2}$$

$$L = \frac{AS^2}{399} = C AS^2 \quad \dots\dots 2.13.$$

$$A = g_1 - g_2 \quad \dots\dots 2.14.$$

Keterangan:

C= konstanta garis pandang untuk lengkung vertikal cembung dimana $S < L$

L = Panjang Lengkung vertikal cembung

A = Perbedaan aljabar landai

Perencanaan menggunakan jarak pandang menyiap menurut Bina Marga, dimana $h_1 = 120 \text{ cm} = 1,20 \text{ m}$ dan $h_2 = 120 \text{ cm} = 1,20 \text{ m}$, maka:

$$L = \frac{AS^2}{100(\sqrt{2,40} + \sqrt{2,40})^2}$$

$$L = \frac{AS^2}{960} = C AS^2 \quad \dots\dots 2.15.$$

Tabel 2.6. Nilai C untuk beberapa h_1 & h_2 berdasarkan Bina Marga

| | Bina Marga '90 | |
|-------------------------------------|----------------|------|
| | JPH | JPM |
| Tinggi mata pengemudi (h_1) (m) | 1,20 | 1,20 |
| Tinggi objek (h_2) (m) | 0,10 | 1,20 |
| Konstanta C | 399 | 960 |

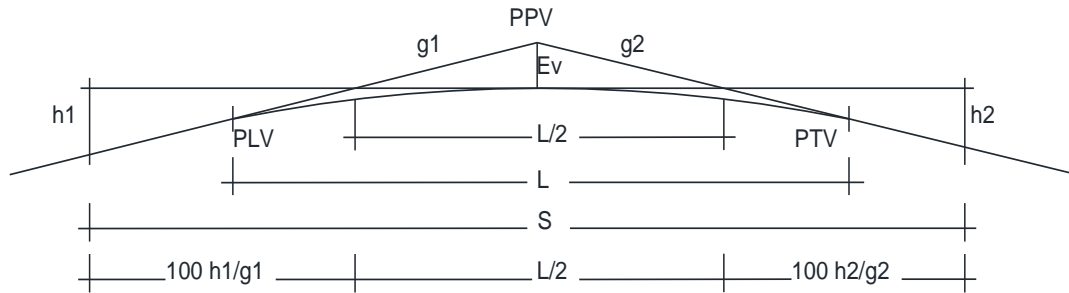
Keterangan:

JPH = Jarak Pandang Henti

JPM = Jarak Pandang Menyiap

Sumber: Sumber: Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan, Direktorat Jendral Bina Marga, Tahun 1992

2. Jarak pandang berada diluar dan di dalam daerah lengkung (S>L)



Gambar 2.7. Jarak pada lengkung vertikal cembung (S>L).

Sumber : Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan, Direktorat Jenderal Bina Marga, Tahun 1992

A merupakan jumlah aljabar dari \$g_1 + g_2\$

$$g_1 = \frac{A \sqrt{h_1}}{\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}} \quad \dots\dots 2.16.$$

$$g_2 = \frac{A \sqrt{h_2}}{\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}} \quad \dots\dots 2.17.$$

$$S = \frac{1}{2}L + \frac{100 h_1}{g_1} + \frac{100 h_2}{g_2} \quad \dots\dots 2.18.$$

$$L = 2S - \frac{200 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}{A} \quad \dots\dots 2.19.$$

Perencanaan dengan jarak pandang henti menurut Bina Marga, dimana

\$h_1 = 10 \text{ cm} = 0,10 \text{ m}\$ dan \$h_2 = 120 \text{ cm} = 1,20 \text{ m}\$,

maka:

$$L = 2S - \frac{399}{A} = 2S - \frac{C_1}{A} \quad \dots\dots 2.20.$$

Perencanaan dengan jarak pandang menyiap menurut Bina marga, dimana \$h_1 =

\$120 \text{ cm} = 1,20 \text{ m}\$ dan \$h_2 = 120 \text{ cm} = 1,20 \text{ m}\$,

maka:

$$L = 2S - \frac{960}{A} = 2S - \frac{C_1}{A} \quad \dots\dots 2.21.$$

Keterangan:

\$C_1\$ = Konstanta garis pandangan untuk lengkung vertikal cembung

dimana \$S > L\$.

\$L\$ = Panjang Lengkung vertikal cembung

\$A\$ = Perbedaan aljabar landau

2.3. Analisis Tingkat Kecelakaan

2.3.1. Definisi Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas berdasarkan ketentuan yang ditetapkan dalam pasal 93 Peraturan Pemerintah Nomor 43 tahun 1993 ayat 1 adalah “Suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda”. Korban kecelakaan lalu lintas sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) disebutkan dalam pasal 93 ayat (2), antara lain :

a. Korban mati

Korban mati (*fatality*), sebagaimana dimaksud dalam ayat (2) adalah korban yang pasti mati sebagai akibat kecelakaan lalu lintas dalam jangka waktu paling lama 30 hari setelah kecelakaan tersebut (ayat 3).

b. Korban luka berat

Korban luka berat (*serious injury*), sebagaimana dimaksud dalam ayat (2) adalah korban yang karena luka-lukanya menderita cacat tetap atau harus dirawat dalam jangka waktu 30 hari sejak terjadi kecelakaan (ayat 4).

c. Korban luka ringan

Korban luka ringan (*light injury*), sebagaimana dimaksud dalam ayat (2) adalah korban yang tidak masuk dalam pengertian diatas, (ayat 3) dan (ayat 4). Secara teknis kecelakaan lalu lintas didefinisikan sebagai suatu kejadian yang disebabkan oleh banyak faktor yang tidak sengaja terjadi (*random multyfactor event*). Dalam pengertian secara sederhana, bahwa suatu kecelakaan lalu lintas terjadi apabila semua faktor keadaan tersebut secara bersamaan pada satu titik waktu tertentu bertepatan terjadi. Hal ini berarti memang sulit meramalkan secara pasti dimana dan kapan suatu kecelakaan akan terjadi.

2.3.2. Faktor penyebab kecelakaan

Kecelakaan Lalu Lintas adalah pemandangan sehari-hari yang menghiasi jalan raya, baik kecelakaan ringan maupun kecelakaan berat. Kecelakaan di jalan bisa saja karena ulah pengemudi sendiri atau bias juga karena ulah pengemudi lain. Tidak memandang usia muda maupun tua, pria atau wanita, setiap orang dalam kesehariannya pasti melakukan aktivitas berkendara.

Namun, aktivitas berkendara tak bisa lepas dari bahaya kecelakaan karena, itu merupakan resiko yang harus dihadapi oleh setiap orang. Oleh karena itu setiap orang perlu memahami penyebab kecelakaan agar selalu berhati-hati saat berkendara.

Faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan antara lain :

1. Kelandaian Jalan

Kelandaian jalan yang melebihi batas standar Maksimum dapat membuat kendaraan kehilangan kecepatan, khususnya kendaraan berat dengan muatan penuh pada saat melintasi tanjakan menggunakan gigi rendah.

2. Kelebihan kapasitas angkut

Bila kendaraan mengalami kelebihan muatan atau bobot, hal ini akan mempersulit keseimbangan saat membawa kendaraan dan dapat menyebabkan kecelakaan.

3. Kondisi Perkerasan yang buruk
Kondisi perkerasan yang bergelombang dan licin pada daerah tanjakan atau turunan. Kondisi seperti ini rawan menimbulkan kecelakaan lalu lintas.
4. kondisi tubuh yang terlalu lelah
Konsentrasi yang hilang saat tubuh mulai letih dan mengantuk sangat berbahaya saat berkendara. Yang harus kita lakukan adalah menjaga tubuh dan pikiran supaya tetap fokus saat berkendara.
5. Kondisi kendaraan yang sudah tidak layak pakai
Umumnya terjadi pada kendaraan tua yang sudah tidak layak untuk dipakai melakukan perjalanan jauh atau untuk mengangkut beban berat. Kendaraan seperti ini apabila dipaksakan dapat mencelakakan diri sendiri atau pengendara lain. Parahnya lagi jika kendaraan tersebut bergerak pada saat cuaca seperti musim hujan.
6. Tidak menghargai pengguna jalan yang lain
Pengendara seringkali menuruti keegoisan diri sendiri seperti memotong jalan pengendara lain tanpa haluan, atau tidak memberikan jalan bagi pejalan kaki atau penyeberang jalan.

2.4. Koordinasi Alinyemen

Penampilan bentuk fisik jalan yang baik dan menjamin keamanan dari pemakai jalan merupakan hasil dari penggabungan bentuk alinyemen vertikal dan alinyemen horizontal yang baik. Letak tikungan haruslah pada lokasi yang serasi dengan adanya tanjakan ataupun penurunan. Hal-hal yang dapat merupakan panduan adalah:

1. Alinyemen mendatar dan vertikal terletak pada satu fase, sehingga tikungan tampak alami dan pengemudi dapat memperhatikan bentuk alinyemen berikutnya.
2. Tikungan yang tajam sebaiknya tidak diadakan dibagian atas lengkung vertikal cembung atau dibagian bawah lengkung vertikal cekung.
3. Pada jalan yang lurus dan panjang sebaiknya tidak dibuatkan lengkung vertikal cekung.
4. Kelandaian yang landai dan pendek sebaiknya tidak diletakkan diantara dua kelandaian yang curam, sehingga mengurangi jarak pandang pengemudi.

2.5. Tingkat Pelayanan

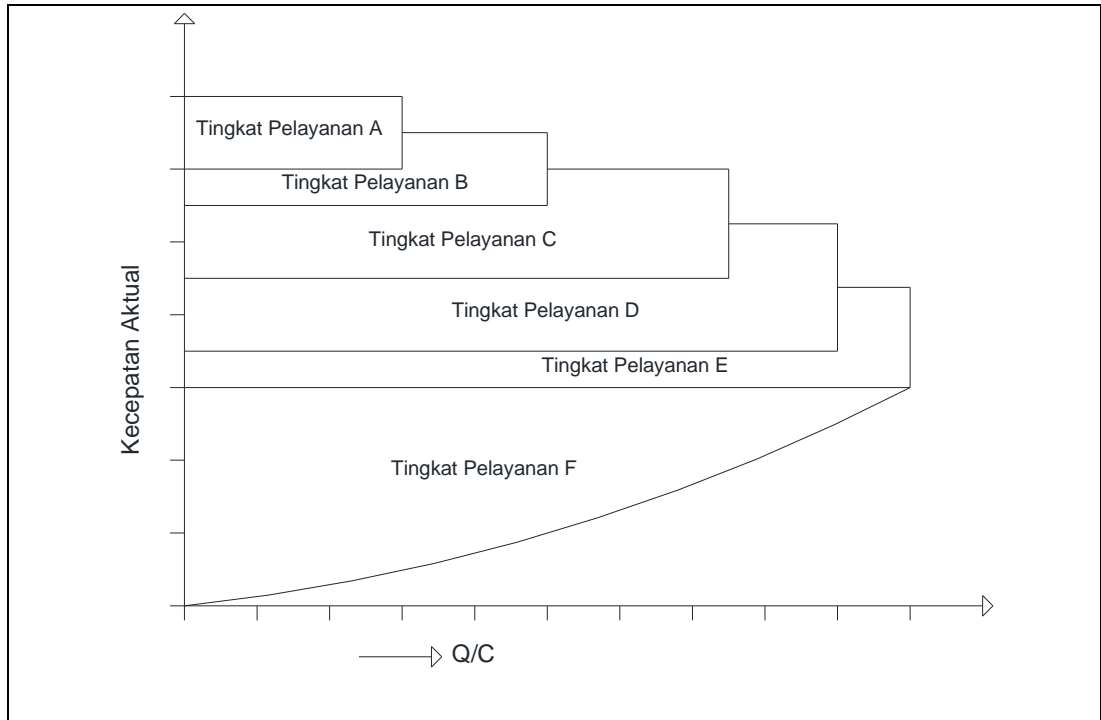
Tingkat pelayanan jalan merupakan kemampuan jalan dalam menjalankan fungsinya. Dengan kata lain tingkat pelayanan jalan adalah ukuran yang menyatakan kualitas pelayanan yang disediakan oleh suatu jalan dalam kondisi tertentu (Martin, 1961:135).

Pada suatu keadaan dengan volume lalu lintas yang lebih rendah, pengemudi akan merasa lebih nyaman mengendarai kendaraan dibandingkan jika dia berada pada daerah tersebut dengan volume lalu lintas yang lebih besar. Kenyamanan akan berkurang sebanding

dengan bertambahnya volume lalu lintas. Tingkat pelayanan yang baik akan memberikan pengaruh besar terhadap kenyamanan para pengguna jalan.

Ketika jalan tidak memberi kenyamanan pada kendaraan maka bukan hanya kenyamanan yang tidak kita dapatkan tapi juga keselamatan bagi para pengguna jalan.

Tingkat pelayanan jalan merupakan kondisi gabungan seperti yang ditunjukkan dari hubungan antara V/C dan Kecepatan seperti pada gambar berikut:



Gambar 2.8. Grafik Tingkat Pelayanan.

Sumber: Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota; 1999

2.6. Kecepatan Rata-rata dan Waktu Tempuh

2.6.1. Kecepatan Aktual

Kecepatan aktual diperoleh dengan menghubungkan tingkat kejenuhan (*Degree Of Saturation – Q/C*) dan aktual *free Flow Speed (FV)*. Hubungan antara tingkat kejenuhan, *free flow speed* dan kecepatan arus bebas dapat dilihat pada grafik dibawah ini.

Nilai Q diperoleh dengan menggunakan rumus 2.1 berikut :

$$Q = (HV \times 1,20) + (MC \times 0,35) + (LV \times 1,00) \dots\dots\dots 2.22$$

2.6.2. Waktu Tempuh

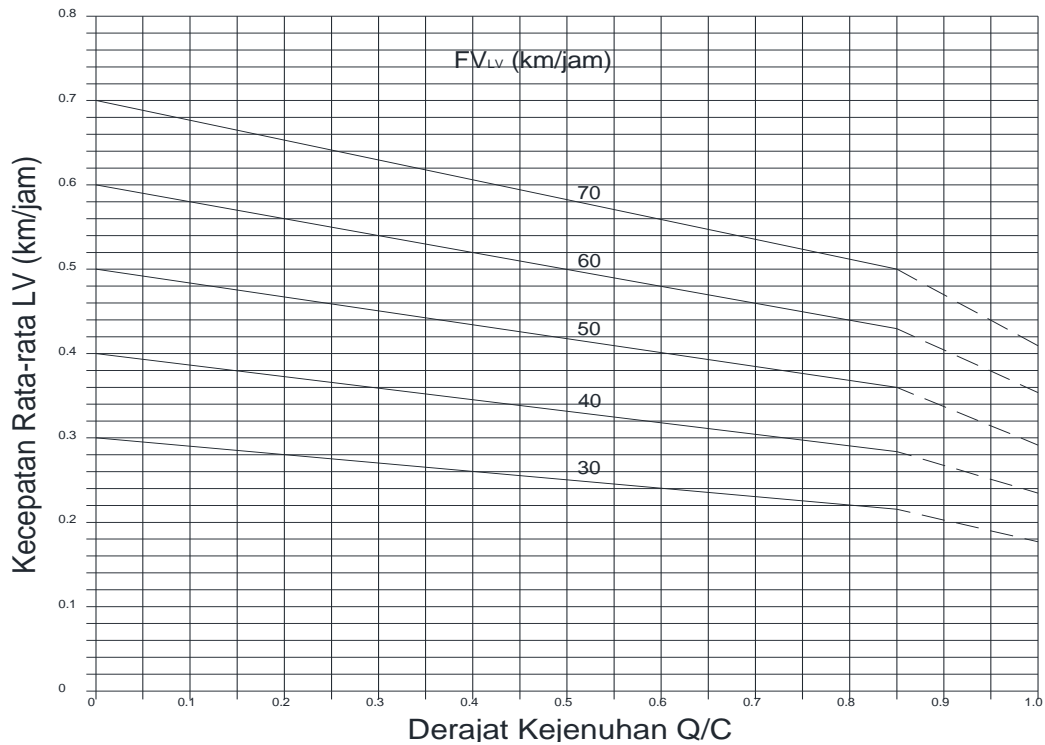
Waktu tempuh dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$TT = L/V \dots\dots\dots 2.23.$$

Keterangan:

L = Panjang (Km)

V = Kecepatan (Km/jam)



Gambar 2.9. Hubungan antara Volume dan Kecepatan rata-rata.

Sumber: Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota; 1999

Tabel 2.7. Penentuan Tingkat Pelayanan

| Tingkat Pelayanan | Karakteristik | Batas Lingkup V/C |
|-------------------|--|-------------------|
| A | Arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih bebas kecepatan yang diinginkan | 0,00 – 0,19 |
| B | Arus stabil, kecepatan sedikit dibatasi oleh lalu lintas, volume pelayanan dapat dipakai untuk mendesain jalur luar kota | 0,20 – 0,44 |
| C | Arus stabil, kecepatan dikontrol oleh lalu lintas, volume pelayanan dapat dipakai untuk mendesain jalan perkotaan | 0,45 – 0,74 |
| D | Arus mulai terganggu, kecepatan rendah, volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas maksimal | 0,75 – 0,84 |
| E | Arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda bahkan sering berhenti sama sekali, volume mendekati kapasitas | 0,85 – 1,00 |
| F | Arus mulai terhambat (dipaksakan) atau macet pada kecepatan-kecepatan rendah dan sering berhenti, antrian yang panjang terjadi dan terjadi hambatan besar. | >1,00 |

Sumber: Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota; 1999

2.7. Klasifikasi Jalan

2.7.1. Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi Jalan

Menurut fungsinya klasifikasi jalan dibagi menjadi 3 macam yaitu:

1. Jalan Arteri

Jalan arteri merupakan jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah masuk dibatasi secara efisien.

2. Jalan Kolektor

Jalan kolektor merupakan jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan Lokal

Jalan lokal merupakan jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2.7.2. Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan

Klasifikasi menurut kelas jalan dan ketentuannya serta kaitan dengan klasifikasi menurut fungsi jalan dapat dilihat dalam tabel 2.8. :

Tabel 2.8. Klasifikasi Menurut Kelas Jalan

| Kelas Jalan | Fungsi Jalan | Dimensi Kendaraan Maksimum | | Muatan Sumbu Terberat (ton) |
|-------------|--------------|----------------------------|-----------|-----------------------------|
| | | Panjang (m) | Lebar (m) | |
| I | Arteri | 18 | 2,5 | >10 |
| II | | 18 | 2,5 | 10 |
| III A | | 18 | 2,5 | 8 |
| III A | Kolektor | 18 | 2,5 | 8 |
| III B | | 12 | 2,5 | 8 |
| III C | Lokal | 9 | 2,1 | 8 |

Sumber: RSNi Geometrik Jalan Perkotaan, Badan Standarisasi Nasional, Tahun 2004

2.7.3. Klasifikasi Jalan Menurut Medan Jalan

Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi sebagian besar kemiringan medan yang diukur tegak lurus garis kontur. Klasifikasi menurut medan jalan dalam perencanaan geometrik terdapat pada tabel:

Tabel 2.9. Klasifikasi Menurut Medan Jalan

| Jenis Medan | Notasi | Kemiringan Medan (%) |
|-------------|--------|----------------------|
| Datar | D | <3 |
| Perbukitan | B | 3 – 25 |
| Pegunungan | G | >25 |

Sumber: Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan, Direktorat Jendral Bina Marga, Tahun 1992

2.8. Kecepatan Rencana

Kecepatan adalah jarak yang ditempuh oleh kendaraan dalam satuann waktu. Kecepatan dari suatu kendaraan dipengaruhi oleh factor-faktor manusia, kendaraan, dan prasarana, arus lalu lintas, kondisi cuaca, dan lingkungan alam sekitarnya.

Kecepatan dapat dibedakan atas tiga klasifikasi, yaitu:

- Kecepatan perjalanan
- Kecepatan bergerak
- Kecepatan setempat

2.8.1. Kecepatan Perjalanan

Kecepatan perjalanan merupakan kecepatan keseluruhan perjalanan yang dimulai dari awal perjalanan sampai akhir perjalanan. Kecepatan perjalanan dapat dihitung menggunakan

rumus: $V_j = \frac{l}{t_j}$ 2.24.

Keterangan:

V_j = kecepatan bergerak

2.8.2. Kecepatan Bergerak

Kecepatan gerak merupakan kecepatan rata-rata kendaraan untuk menempuh jarak tertentu dalam kondisi kendaraan tetap berjalan, yaitu kondisi setelah dikurangi oleh waktu hambatan terjadi. Kecepatan gerak dapat dihitung menggunakan rumus:

$$V_r = \frac{l}{t_r} \text{ atau } V_r = \frac{l}{t_j - t_d} \quad \dots\dots 2.25.$$

Keterangan:

t_d = waktu hambatan/tundaan

V_r = kecepatan bergerak

2.8.3. Kecepatan Setempat

Kecepatan setempat merupakan kecepatan kendaraan sewaktu melintasi suatu titik tertentu pada ruas jalan dalam satuan waktu tertentu.

2.8.4. Analisa Data Kecepatan

Untuk menganalisis data-data kecepatan yang telah disurvei, biasanya menggunakan teknik statistic. Rumusan yang digunakan adalah.

Kecepatan rata-rata (V_r):

$$V_r = \frac{\sum Fx}{\sum F} \quad \dots\dots 2.26.$$

Varian (S_v):

$$S_v = \frac{\sum Fx^2}{\sum F} - (V_r)^2 \quad \dots\dots 2.27.$$

Standar Deviasi (S_d):

$$S_d = \sqrt{S_v} \quad \dots\dots 2.28.$$

Standar error (S_e):

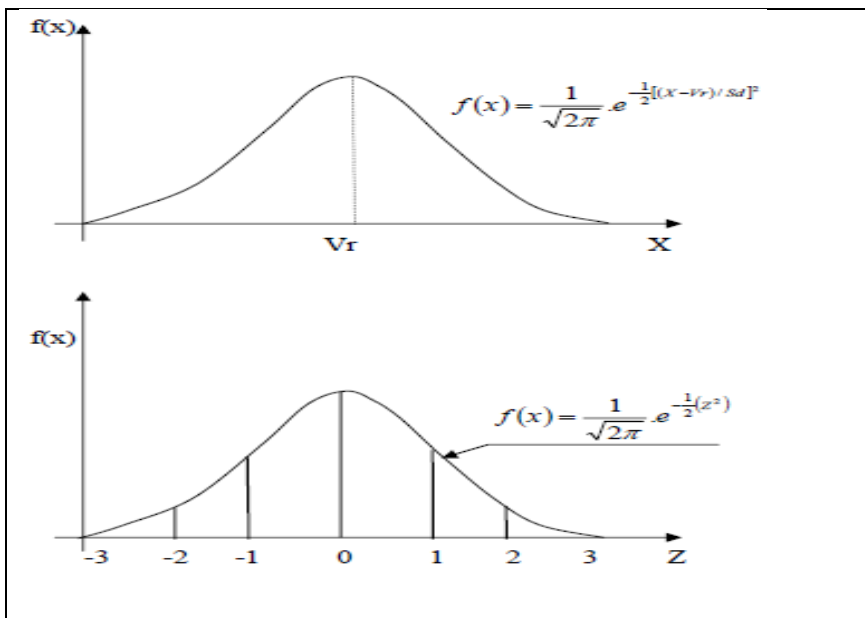
$$S_e = \frac{S_d}{\sqrt{\sum F}} \quad \dots\dots 2.29.$$

Keterangan:

F = Frekuensi data

X = nilai tengah kelas data

Untuk analisa data selanjutnya, menggunakan distribusi normal. Rumus ini banyak digunakan dalam bidang rekayasa terutama rekayasa lalu lintas.



Keterangan:

X = Batas atas kelompok Kecepatan

Vr = Nilai rata-rata kecepatan

Sd = Standar deviasi

Gambar 2.3. Grafik Lengkung Normal

Sumber: Johnson, R. (1984) "Elementary Statistics 4th Edition" by PWS Publisher

Mengetahui luas normal dapat dilihat pada tabel. 2.9. dengan melihat data z. untuk mengukur tingkat validasi data menggunakan rumus 2.30. berikut.

$$X^2 = \text{Chi-square} = \frac{(\text{Jumlah data teori} - \text{Jumlah data survei})^2}{\text{Jumlah data teori}} \quad \dots\dots 2.30.$$

Jika nilai X^2 survey $<$ X^2 teori pada tingkat keyakinan 95% data benar dan hanya 5% data error, maka hal ini menunjukkan bahwa data-data survey dapat diwakili oleh distribusi normal.

Tabel 2.10. Luas Standar Dibawah Lengkung Normal

| Luas standar dibawah lengkung normal | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| z | 0 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.06 | 0.07 | 0.08 | 0.09 |
| 0.0 | 0.0000 | 0.0040 | 0.0080 | 0.0120 | 0.0160 | 0.0199 | 0.0239 | 0.0279 | 0.0319 | 0.0359 |
| 0.1 | 0.0398 | 0.0438 | 0.0478 | 0.0517 | 0.0557 | 0.0596 | 0.0636 | 0.0675 | 0.0714 | 0.0753 |
| 0.2 | 0.0793 | 0.0832 | 0.0871 | 0.0910 | 0.0948 | 0.0987 | 0.1026 | 0.1064 | 0.1103 | 0.1141 |
| 0.3 | 0.0793 | 0.0832 | 0.0871 | 0.0910 | 0.0948 | 0.0987 | 0.1026 | 0.1064 | 0.1103 | 0.1141 |
| 0.4 | 0.1179 | 0.1217 | 0.1255 | 0.1293 | 0.1331 | 0.1368 | 0.1406 | 0.1443 | 0.1480 | 0.1517 |
| 0.5 | 0.1179 | 0.1217 | 0.1255 | 0.1293 | 0.1331 | 0.1368 | 0.1406 | 0.1443 | 0.1480 | 0.1517 |
| 0.6 | 0.1554 | 0.1591 | 0.1628 | 0.1664 | 0.1700 | 0.1736 | 0.1772 | 0.1808 | 0.1844 | 0.1879 |
| 0.7 | 0.1554 | 0.1591 | 0.1628 | 0.1664 | 0.1700 | 0.1736 | 0.1772 | 0.1808 | 0.1844 | 0.1879 |
| 0.8 | 0.1915 | 0.1950 | 0.1985 | 0.2019 | 0.2054 | 0.2088 | 0.2123 | 0.2157 | 0.2190 | 0.2224 |
| 0.9 | 0.1915 | 0.1950 | 0.1985 | 0.2019 | 0.2054 | 0.2088 | 0.2123 | 0.2157 | 0.2190 | 0.2224 |
| 1.0 | 0.2257 | 0.2291 | 0.2324 | 0.2357 | 0.2389 | 0.2422 | 0.2454 | 0.2486 | 0.2517 | 0.2549 |
| 1.1 | 0.2257 | 0.2291 | 0.2324 | 0.2357 | 0.2389 | 0.2422 | 0.2454 | 0.2486 | 0.2517 | 0.2549 |
| 1.2 | 0.2580 | 0.2611 | 0.2642 | 0.2673 | 0.2704 | 0.2734 | 0.2764 | 0.2794 | 0.2823 | 0.2852 |
| 1.3 | 0.2580 | 0.2611 | 0.2642 | 0.2673 | 0.2704 | 0.2734 | 0.2764 | 0.2794 | 0.2823 | 0.2852 |
| 1.4 | 0.2881 | 0.2910 | 0.2939 | 0.2967 | 0.2995 | 0.3023 | 0.3051 | 0.3078 | 0.3106 | 0.3133 |
| 1.5 | 0.2881 | 0.2910 | 0.2939 | 0.2967 | 0.2995 | 0.3023 | 0.3051 | 0.3078 | 0.3106 | 0.3133 |
| 1.6 | 0.3159 | 0.3186 | 0.3212 | 0.3238 | 0.3264 | 0.3289 | 0.3315 | 0.3340 | 0.3365 | 0.3389 |
| 1.7 | 0.3159 | 0.3186 | 0.3212 | 0.3238 | 0.3264 | 0.3289 | 0.3315 | 0.3340 | 0.3365 | 0.3389 |
| 1.8 | 0.3413 | 0.3438 | 0.3461 | 0.3485 | 0.3508 | 0.3531 | 0.3554 | 0.3577 | 0.3599 | 0.3621 |
| 1.9 | 0.3413 | 0.3438 | 0.3461 | 0.3485 | 0.3508 | 0.3531 | 0.3554 | 0.3577 | 0.3599 | 0.3621 |
| 2.0 | 0.3643 | 0.3665 | 0.3688 | 0.3708 | 0.3729 | 0.3749 | 0.3770 | 0.3790 | 0.3810 | 0.3830 |
| 2.1 | 0.3643 | 0.3665 | 0.3688 | 0.3708 | 0.3729 | 0.3749 | 0.3770 | 0.3790 | 0.3810 | 0.3830 |
| 2.2 | 0.3849 | 0.3869 | 0.3888 | 0.3907 | 0.3925 | 0.3944 | 0.3962 | 0.3980 | 0.3997 | 0.4015 |
| 2.3 | 0.3849 | 0.3869 | 0.3888 | 0.3907 | 0.3925 | 0.3944 | 0.3962 | 0.3980 | 0.3997 | 0.4015 |
| 2.4 | 0.4032 | 0.4049 | 0.4066 | 0.4082 | 0.4099 | 0.4115 | 0.4131 | 0.4147 | 0.4162 | 0.4177 |
| 2.5 | 0.4032 | 0.4049 | 0.4066 | 0.4082 | 0.4099 | 0.4115 | 0.4131 | 0.4147 | 0.4162 | 0.4177 |
| 2.6 | 0.4192 | 0.4207 | 0.4222 | 0.4236 | 0.4251 | 0.4265 | 0.4279 | 0.4292 | 0.4306 | 0.4319 |
| 2.7 | 0.4192 | 0.4207 | 0.4222 | 0.4236 | 0.4251 | 0.4265 | 0.4279 | 0.4292 | 0.4306 | 0.4319 |
| 2.8 | 0.4332 | 0.4345 | 0.4357 | 0.4370 | 0.4382 | 0.4394 | 0.4406 | 0.4418 | 0.4429 | 0.4441 |
| 2.9 | 0.4332 | 0.4345 | 0.4357 | 0.4370 | 0.4382 | 0.4394 | 0.4406 | 0.4418 | 0.4429 | 0.4441 |
| 3.0 | 0.4452 | 0.4463 | 0.4474 | 0.4484 | 0.4495 | 0.4505 | 0.4515 | 0.4525 | 0.4535 | 0.4545 |
| 3.1 | 0.4452 | 0.4463 | 0.4474 | 0.4484 | 0.4495 | 0.4505 | 0.4515 | 0.4525 | 0.4535 | 0.4545 |
| 3.2 | 0.4452 | 0.4463 | 0.4474 | 0.4484 | 0.4495 | 0.4505 | 0.4515 | 0.4525 | 0.4535 | 0.4545 |
| 3.3 | 0.4452 | 0.4463 | 0.4474 | 0.4484 | 0.4495 | 0.4505 | 0.4515 | 0.4525 | 0.4535 | 0.4545 |
| 3.4 | 0.4452 | 0.4463 | 0.4474 | 0.4484 | 0.4495 | 0.4505 | 0.4515 | 0.4525 | 0.4535 | 0.4545 |
| 3.5 | 0.4452 | 0.4463 | 0.4474 | 0.4484 | 0.4495 | 0.4505 | 0.4515 | 0.4525 | 0.4535 | 0.4545 |
| 3.6 | 0.4452 | 0.4463 | 0.4474 | 0.4484 | 0.4495 | 0.4505 | 0.4515 | 0.4525 | 0.4535 | 0.4545 |
| 3.7 | 0.4452 | 0.4463 | 0.4474 | 0.4484 | 0.4495 | 0.4505 | 0.4515 | 0.4525 | 0.4535 | 0.4545 |
| 3.8 | 0.4452 | 0.4463 | 0.4474 | 0.4484 | 0.4495 | 0.4505 | 0.4515 | 0.4525 | 0.4535 | 0.4545 |
| 3.9 | 0.4452 | 0.4463 | 0.4474 | 0.4484 | 0.4495 | 0.4505 | 0.4515 | 0.4525 | 0.4535 | 0.4545 |
| 4.0 | 0.4452 | 0.4463 | 0.4474 | 0.4484 | 0.4495 | 0.4505 | 0.4515 | 0.4525 | 0.4535 | 0.4545 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2.8 | 0.4554 | 0.4564 | 0.4573 | 0.4582 | 0.4591 | 0.4599 | 0.4608 | 0.4979 | 0.4973 | 0.4633 |
| 2.9 | 0.4641 | 0.4649 | 0.4656 | 0.4664 | 0.4671 | 0.4678 | 0.4686 | 0.4985 | 0.4980 | 0.4706 |
| 3.0 | 0.4713 | 0.4719 | 0.4726 | 0.4732 | 0.4738 | 0.4744 | 0.4750 | 0.4989 | 0.4986 | 0.4767 |
| 3.1 | | | | | | | | 0.4992 | 0.4990 | |
| 3.2 | | | | | | | | 0.4995 | 0.4993 | |
| 3.3 | 0.4773 | 0.4778 | 0.4783 | 0.4788 | 0.4793 | 0.4798 | 0.4803 | 0.4996 | 0.4995 | 0.4817 |
| 3.4 | | | | | | | | 0.4997 | 0.4996 | |
| 3.5 | 0.4821 | 0.4826 | 0.4830 | 0.4834 | 0.4838 | 0.4842 | 0.4846 | | 0.4997 | 0.4857 |
| 4.0 | 0.4861 | 0.4864 | 0.4868 | 0.4871 | 0.4875 | 0.4878 | 0.4881 | | | 0.4890 |
| | 0.4893 | 0.4896 | 0.4898 | 0.4901 | 0.4904 | 0.4906 | 0.4909 | | | 0.4916 |
| | 0.4918 | 0.4920 | 0.4922 | 0.4925 | 0.4927 | 0.4929 | 0.4931 | | | 0.4936 |
| | 0.4938 | 0.4940 | 0.4941 | 0.4943 | 0.4945 | 0.4946 | 0.4948 | | | 0.4952 |
| | 0.4953 | 0.4955 | 0.4956 | 0.4957 | 0.4959 | 0.4960 | 0.4961 | | | 0.4964 |
| | 0.4965 | 0.4966 | 0.4967 | 0.4968 | 0.4969 | 0.4970 | 0.4971 | | | 0.4974 |
| | 0.4974 | 0.4975 | 0.4976 | 0.4977 | 0.4977 | 0.4978 | 0.4979 | | | 0.4981 |
| | 0.4981 | 0.4982 | 0.4982 | 0.4983 | 0.4984 | 0.4984 | 0.4985 | | | 0.4986 |
| | 0.4987 | 0.4987 | 0.4987 | 0.4988 | 0.4988 | 0.4989 | 0.4989 | | | 0.4990 |
| | 0.4990 | 0.4991 | 0.4991 | 0.4991 | 0.4992 | 0.4992 | 0.4992 | | | 0.4993 |
| | 0.4993 | 0.4993 | 0.4994 | 0.4994 | 0.4994 | 0.4994 | 0.4994 | | | 0.4995 |
| | 0.4995 | 0.4995 | 0.4995 | 0.4996 | 0.4996 | 0.4996 | 0.4996 | | | 0.4997 |
| | 0.4997 | 0.4997 | 0.4997 | 0.4997 | 0.4997 | 0.4997 | 0.4997 | | | 0.4998 |
| | 0.4998 | | | | | | | | | |
| | 0.5000 | | | | | | | | | |

Sumber: Rekeyasa Lalulintas, G. R. Wells, Tahun 1993

Tabel 2.11. Nilai X^2 Kritis

| DF | Nilai khi-square kritis | | | | | | | | | |
|----|-------------------------|----------|----------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0.994 | 0.990 | 0.975 | 0.950 | 0.900 | 0.100 | 0.050 | 0.025 | 0.010 | 0.005 |
| 1 | 3.93E-05 | 0.000517 | 0.000982 | 0.00393 | 0.0158 | 2.71 | 3.84 | 5.02 | 6.64 | 7.88 |
| 2 | 0.01 | 0.0201 | 0.0506 | 0.103 | 0.211 | 4.61 | 6.00 | 7.83 | 9.21 | 10.6 |
| 3 | 0.0717 | 0.115 | 0.216 | 0.352 | 0.584 | 6.25 | 7.82 | 9.35 | 11.4 | 12.9 |
| 4 | 0.207 | 0.297 | 0.484 | 0.711 | 1.0636 | 7.78 | 9.5 | 11.1 | 13.3 | 14.9 |
| 5 | 0.412 | 0.554 | 0.831 | 1.15 | 1.61 | 9.24 | 11.1 | 12.8 | 15.1 | 16.8 |
| 6 | 0.676 | 0.872 | 1.24 | 1.64 | 2.20 | 10.6 | 12.6 | 14.5 | 16.8 | 18.6 |
| 7 | 0.99 | 1.24 | 1.69 | 2.17 | 2.83 | 12.0 | 14.1 | 16.0 | 18.5 | 20.3 |
| 8 | 1.34 | 1.65 | 2.18 | 2.73 | 3.49 | 13.4 | 15.5 | 17.5 | 20.1 | 22.0 |
| 9 | 1.73 | 2.09 | 2.70 | 3.33 | 4.17 | 14.7 | 17.0 | 19.0 | 21.7 | 23.6 |
| 10 | 2.16 | 2.56 | 3.25 | 3.94 | 4.87 | 16 | 18.3 | 20.5 | 23.2 | 25.2 |
| 11 | 2.6 | 3.05 | 3.82 | 4.58 | 5.58 | 17.2 | 19.7 | 21.9 | 24.7 | 26.8 |
| 12 | 3.07 | 3.57 | 4.4 | 5.23 | 6.30 | 18.6 | 21.0 | 23.3 | 26.2 | 28.3 |
| 13 | 3.57 | 4.11 | 5.01 | 5.90 | 7.04 | 19.8 | 22.4 | 24.7 | 27.7 | 29.8 |
| 14 | 4.07 | 4.66 | 5.63 | 6.57 | 7.79 | 21.1 | 23.7 | 26.1 | 29.1 | 31.3 |
| 15 | 4.6 | 5.23 | 6.26 | 7.26 | 8.55 | 22.3 | 25.0 | 27.5 | 30.6 | 32.8 |
| 16 | 5.14 | 5.81 | 6.91 | 7.96 | 9.31 | 23.5 | 26.3 | 28.9 | 32.0 | 34.3 |
| 17 | 5.7 | 6.41 | 7.56 | 8.67 | 10.1 | 24.8 | 27.6 | 30.2 | 33.4 | 35.7 |
| 18 | 6.26 | 7.01 | 8.23 | 9.39 | 10.9 | 26.0 | 28.9 | 31.5 | 34.8 | 37.2 |
| 19 | 6.84 | 7.63 | 8.91 | 10.1 | 11.7 | 27.2 | 30.1 | 32.9 | 36.2 | 38.6 |
| 20 | 7.43 | 8.26 | 9.59 | 10.9 | 12.4 | 28.4 | 31.4 | 34.2 | 37.6 | 40.0 |
| 21 | 8.03 | 8.90 | 10.3 | 11.6 | 13.2 | 29.6 | 32.7 | 35.5 | 39 | 41.4 |
| 22 | 8.64 | 9.54 | 11.0 | 12.3 | 14.0 | 30.8 | 33.9 | 36.8 | 40.3 | 42.8 |
| 23 | 9.26 | 10.2 | 11.0 | 13.1 | 14.9 | 32.0 | 35.2 | 38.1 | 41.6 | 44.2 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 24 | 9.89 | 10.9 | 12.4 | 13.9 | 15.7 | 33.2 | 36.4 | 39.4 | 43.0 | 45.6 |
| 25 | 10.5 | 11.5 | 13.1 | 14.6 | 16.5 | 34.4 | 37.7 | 40.7 | 44.3 | 46.9 |
| 26 | 11.2 | 12.2 | 13.8 | 15.4 | 17.3 | 35.6 | 38.9 | 41.9 | 45.6 | 48.3 |
| 27 | 11.8 | 12.9 | 14.6 | 16.2 | 18.1 | 36.7 | 40.1 | 43.2 | 47.0 | 49.7 |
| 28 | 12.5 | 13.6 | 15.3 | 16.9 | 18.9 | 37.9 | 41.3 | 44.5 | 48.3 | 51.0 |
| 29 | 13.1 | 14.3 | 16.1 | 17.7 | 19.8 | 39.1 | 42.6 | 45.7 | 49.6 | 52.3 |
| 30 | 13.8 | 15.0 | 16.8 | 18.5 | 20.6 | 40.3 | 43.8 | 47.0 | 50.9 | 53.7 |
| 40 | 20.7 | 22.2 | 24.4 | 26.5 | 29.1 | 51.8 | 55.8 | 59.3 | 63.7 | 66.8 |
| 50 | 28.0 | 29.7 | 32.4 | 34.8 | 37.7 | 63.2 | 67.5 | 71.4 | 76.2 | 79.5 |
| 60 | 35.5 | 37.5 | 40.5 | 43.2 | 46.5 | 74.4 | 79.1 | 83.3 | 88.4 | 92.0 |
| 70 | 43.3 | 45.4 | 48.8 | 51.8 | 55.3 | 84.5 | 90.5 | 95.0 | 100.0 | 104.0 |
| 80 | 51.2 | 53.5 | 57.2 | 60.4 | 64.3 | 95.6 | 102.0 | 107.0 | 112.0 | 116.0 |
| 90 | 59.2 | 61.8 | 65.7 | 69.1 | 73.3 | 108.0 | 113.0 | 118.0 | 124.0 | 128.0 |
| 100 | 67.3 | 70.1 | 74.2 | 77.9 | 82.4 | 114.0 | 124.0 | 130.0 | 136.0 | 140.0 |

Keterangan:

DF adalah Derajat Kebebasan data

Sumber: Elementary Statistics 4th Edition, Johnson, R. (1984)

Nilai DF diperoleh dengan Rumus 2.31. berikut.

DF = (Jumlah n data X^2) – Variabel pembentuk data2.31.

2.9. Kecepatan Rencana Sesuai Klasifikasi Fungsi Jalan

Kecepatan rencana dalam perencanaan geometrik merupakan kecepatan yang dipilih sebagai dasar perencanaan geometrik jalan yang memungkinkan kendaraan-kendaraan bergerak dengan aman dan nyaman dalam kondisi cuaca yang cerah, lalu lintas yang lengang, dan pengaruh samping jalan yang tidak berarti. Kecepatan rencana untuk masing-masing fungsi jalan ditetapkan dalam tabel 2.12.

Untuk kondisi medan yang sulit, kecepatan rata-rata dapat diturunkan dengan syarat penurunan tersebut tidak lebih dari 20 km/jam.

Tabel 2.12. Kecepatan Rencana sesuai Klasifikasi Fungsi Jalan

| Fungsi Jalan | Kecepatan Rencana (VR) (km/jam) |
|---------------------|--|
| Arteri Primer | 50 – 100 |
| Kolektor Primer | 40 – 80 |
| Arteri Sekunder | 50 – 80 |
| Kolektor Sekunder | 30 – 50 |
| Lokal Sekunder | 30 – 50 |

Sumber: RSNI Geometrik Jalan Perkotaan, Badan Standarisasi Nasional, Tahun 2004