

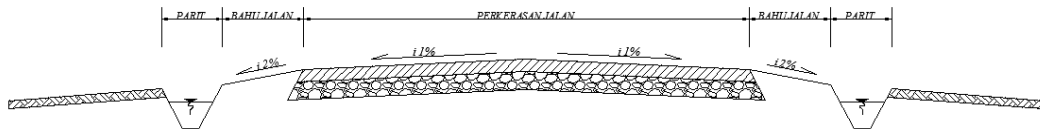
2. LANDASAN TEORI

2.1 Aspek Keselamatan Transportasi Darat

Keselamatan merupakan tujuan utama dari pada transportasi, maka Badan Standarisasi Nasional (BSN) menyatakan terdapat 4 aspek yang mendukung keselamatan pada transportasi darat, yaitu :

2.1.1 Aspek Geometrik Jalan

Dalam undang-undang No.22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas pasal 29 menyatakan bahwa rekayasa geometrik jalan adalah salah satu pendukung keselamatan transportasi darat. Yang meliputi jarak pandang, elevasi bahu, radius tikungan .



Gambar 1. Penampang Melintang Jalan

2.1.2 Aspek Perkerasan

Kerusakan perkerasan merupakan 1(satu) dari sekian banyak faktor yang menduduki peringkat terbanyak penyebab kecelakaan, berdasarkan Datlantas Polda Metro Jaya bahwa 10% penyebab kecelakaan di daerah Jakarta disebabkan oleh jalan yang rusak.

2.1.3 Aspek Harmonisasi

a) Rambu dan penerangan jalan

Rambu lalu lintas adalah bagian dari perlengkapan jalan yang memuat lambang, huruf, angka, kalimat dan/atau perpaduan di antaranya, yang digunakan untuk memberikan peringatan, larangan, perintah dan petunjuk bagi pemakai jalan. Agar rambu dapat terlihat baik siang ataupun malam atau pada waktu hujan maka bahan harus terbuat dari material retro-reflektif.

Penerangan jalan, berdasarkan pada Badan Standarisai Nasional (BSN) tahun 2000 adalah bagian dari bangunan pelengkap jalan yang dapat diletakkan atau dipasang di kiri/kanan jalan dan atau di tengah (di bagian median jalan) yang digunakan untuk menerangi jalan maupun lingkungan di sekitar jalan yang

diperlukan termasuk persimpangan jalan, jalan layang, jembatan dan jalan di bawah tanah; (b) suatu unit lengkap yang terdiri dari sumber cahaya, elemen optik, elemen elektrik dan struktur penopang serta pondasi tiang lampu.

2.1.4 Aspek Kecepatan

Upaya pemerintah dalam mengendalikan kecepatan pengemudi saat melaju di jalan terus di tingkatkan, pembuatan alat pengendali kecepatan, alat pengaman juga telah di atur sesuai Standar Nasional Indonesia. Alat pengendali kecepatan sebagaimana tertulis dalam Keputusan Menteri Perhubungan No.3 Tahun 1994 adalah polisi tidur (*speed hump*), sedangkan alat pengaman jalan meliputi pagar pengaman, cermin tikungan, *delineator*, pulau-pulau lalu lintas, pita penggaduh (*rumble strips*).

2.2 Alat Pengaman Jalan

Keputusan Menteri perhubungan No.3 Tahun 1994 menetapkan beberapa jenis dan kriteria dari pada alat pengaman jalan. Tidak hanya bertujuan untuk keamanan pengemudi, tetap juga terdapat alat pengaman yang bertujuan untuk mengurangi kecepatan meskipun desainnya tidak seperti polisi tidur. Berikut adalah penjelasan beberapa jenis alat pengaman jalan.

2.2.1 Pagar Pengaman

Pagar pengaman adalah kelengkapan tambahan pada jalan yang berfungsi sebagai pencegah pertama bagi kendaraan bermotor yang tidak dapat dikendalikan lagi agar tidak keluar dari jalur lalu lintas. Kelengkapan tambahan yang dimaksud dapat berupa suatu unit konstruksi yang terdiri dari lempengan dan/atau batang besi, tiang penyangga dan pengikatnya yang dipasang pada tepi jalan.

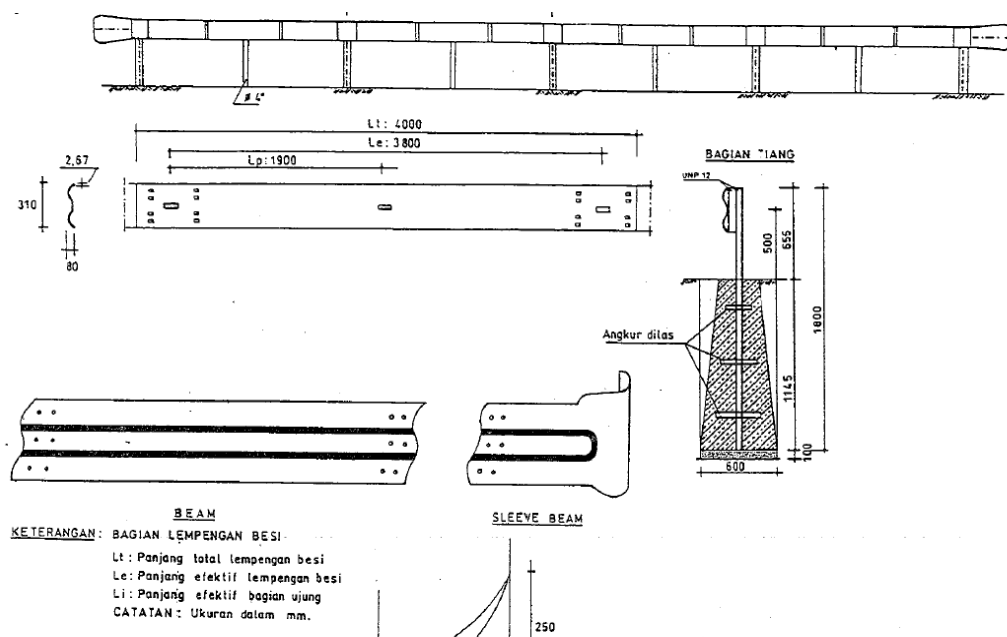
Pagar pengaman dipasang pada lokasi-lokasi yang mempunyai karakteristik sebagai berikut :

- a) Sisi jalan yang kondisi geologinya sangat membahayakan;
- b) Sisi jalan yang berdampingan dengan bagian jalan lainnya;
- c) Sisi jalan yang membahayakan karena kondisi geometrinya;
- d) Sisi jalan yang berdekatan dengan bangunan-bangunan lainnya.

Standart design dari pada pagar pengaman adalah sebagai berikut :

- a) Pipa dan lempengan masing-masing berdiameter 10cm dan lebar 31cm.

- b) Sifat mekanis dari bahan diatas mempunyai tegangan tidak kurang dari 35 kg/mm², tegangan tarik tidak kurang dari 49 kg/mm², dan pemanjangan kurang dari 1,2% panjang total.
- c) Tinggi bagian atas pagar pengaman dari permukaan jalan adalah 65cm.
- d) Panjang pagar pengaman disesuaikan dengan hasil manajemen dan rekayasa lalu lintas.
- e) Bentuk dan ukuran pagar pengaman sebagaimana dalam lampiran gambar yang terlampir dibawah ini

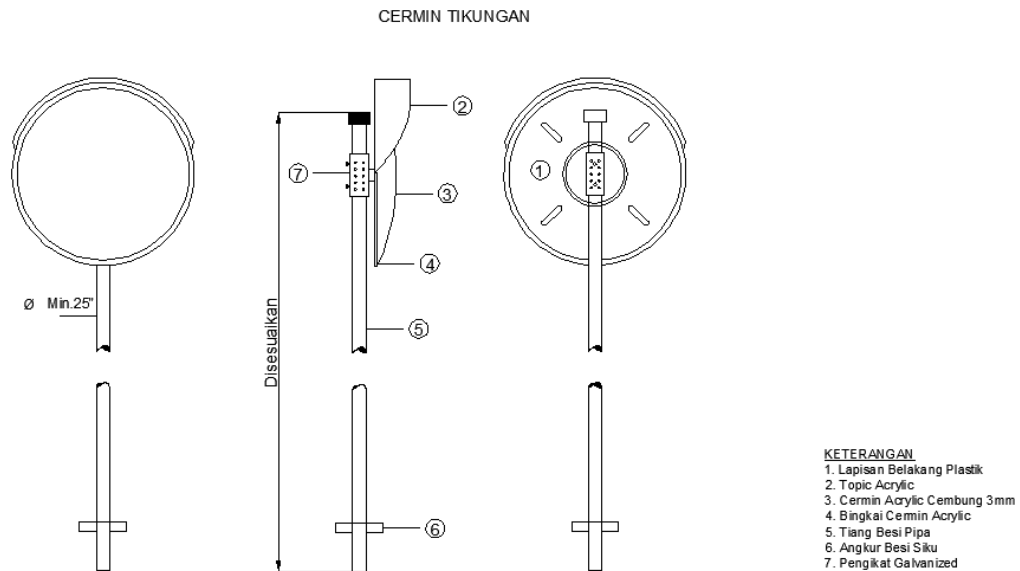


Gambar 2. Bentuk dan Ukuran Pagar Pengaman

2.2.2 Cermin Tikungan

Cermin tikungan adalah kelengkapan tambahan pada jalan yang berfungsi sebagai alat untuk menambah jarak pandang pengemudi kendaraan bermotor. Kelengkapan tambahan yang dimaksud diatas adalah dapat berupa suatu unit konstruksi yang terdiri dari cermin, bingkai cermin, tiang penyangga dan pengikatnya. Cermin tikungan dipasang pada tepi jalan pada lokasi-lokasi dimana pandangan pengemudi kendaraan bermotor sangat terbatas atau terhalang khususnya pada tikungan tajam dan persimpangan jalan. Pembuatan cermin tikungan dapat menggunakan cermin cembung dari bahan acrylic. Tebal dan diameter cermin sebagaimana diatur dalam KM No.3 Tahun 1994 adalah masing-masing sebesar 3 milimeter dan tidak kurang dari 50cm, dan

dilengkapi dengan tiang penyangga dari besi dengan diameter 10cm, bingkai dan topi cermin. Tinggi cermin disesuaikan dengan hasil manajemen dan rekayasa lalu lintas . Bentuk dan ukuran tikungan dapat terlihat pada gambar di bawah ini .



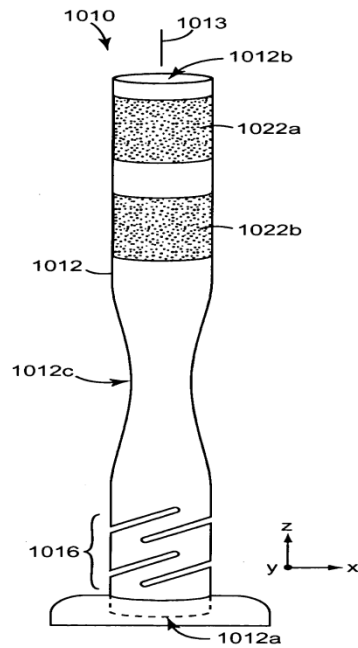
Gambar 3. Bentuk dan Ukuran Cermin Tikungan

2.2.3 Patok tanda (*Delineator*)

Patok tanda atau *Delineator* tikungan adalah suatu unit konstruksi yang diberi tanda yang dapat memantulkan cahaya (*reflektif*) berfungsi sebagai pengarah dan sebagai peringatan bagi pengemudi pada waktu malam hari, bahwa di sisi kiri atau kanan *delineator* adalah daerah berbahaya.

Unit konstruksi sebagaimana dimaksud diatas adalah berupa pipa besi atau pipa plastik yang diberi tanda yang dapat memantulkan cahaya (*reflektif*).

Pembuatan *delineator* dapat menggunakan bahan dari pipa besi atau pipa plastik yang dilengkapi dengan bahan bersifat reflektif, pipa besi berdiameter 10cm, ketebalan 2 milimeter dengan panjang 110cm. Pipa di cat dengan warna hitam dan kuning bergantian serta dilengkapi 2 macam reflektor berwarna putih dan merah.

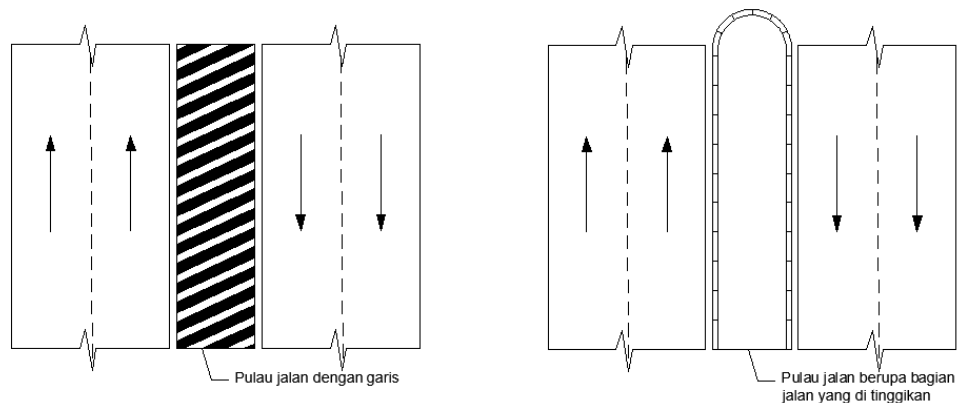


Gambar 4. Bentuk *Delineator*

2.2.4 Pulau-Pulau Lalu Lintas

Pulau lalu lintas adalah bagian jalan yang tidak dapat dilalui oleh kendaraan bermotor. Pulau lalu lintas ditempatkan pada bagian tengah dari suatu jalur lalu lintas atau persimpangan jalan.

Penempatan pulau lalu lintas harus dilengkapi dengan rambu dan/atau marka sebagaimana dalam keputusan Menteri Perhubungan No. 61 Tahun 1993 tentang rambu-rambu lalu lintas di jalan dan No.60 Tahun 1993 tentang marka jalan. lokasi penempatan pulau lalu lintas disesuaikan dengan hasil manajemen dan rekayasa lalu lintas dan dapat berupa marka jalan atau bagian jalan yang ditinggikan. Pembuatan pulau lalu lintas dapat menggunakan bahan yang digunakan untuk marka jalan atau suatu unit konstruksi dengan cara meninggikan bagian tertentu dari jalan.



Gambar 5. Pulau-pulau Lalulintas

2.2.5 Pita Penggaduh (*Rumble Strips*)

Pita penggaduh adalah kelengkapan tambahan pada jalan yang berfungsi membuat pengemudi lebih meningkatkan kewaspadaan. Pita penggaduh dapat berupa suatu marka jalan atau bahan lain yang di pasang melintang jalur lalu lintas dengan ketebalan maksimum 4cm.

Pita penggaduh dipasang pada bagian-bagian jalan dimana dipandang perlu untuk mengingatkan pengemudi agar lebih meningkatkan kewaspadaan. Pembuatan pita penggaduh dapat menggunakan bahan dari thermoplastik atau bahan yang mempunyai pengaruh yang setara terhadap pengemudi.

2.3. Pita Penggaduh sebagai alat *Traffic Calming*

Tujuan dari *traffic calming* adalah untuk merubah tingkah laku pengguna kendaraan bermotor sehingga pengendara kendaraan bermotor tidak membahayakan pengendara kendaraan lainnya serta aman bagi lingkungan sekitarnya.

Keuntungan dari *traffic calming*, yaitu :

1. Meningkatkan keselamatan;
2. Mengurangi pemotongan rute;
3. Meningkatkan lalu lintas yang ramah;
4. Meningkatkan aktivitas sosial dan menurunkan eksklusifitas sosial khususnya;
5. Meningkatkan kondisi lingkungan.

Sedangkan kerugian dari *traffic calming* adalah :

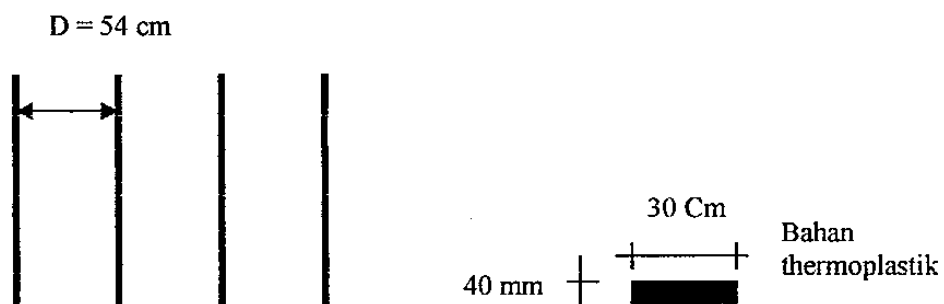
1. Biaya pemeliharaan dan modal cukup besar;
2. Meningkatkan waktu perjalanan dan biaya operasi kendaraan;
3. Memburuknya kualitas udara;
4. Masalah bagi angkutan umum dan kendaraan darurat;
5. Meningkatkan kebisingan dan getaran.

Menurut O'Flaherty (1997), tujuan dengan adanya *traffic calming* adalah :

1. Mengurangi kecepatan;
2. Menciptakan kondisi yang mendorong pengguna kendaraan bermotor untuk mengendarai dengan hati hati dan pelan;
3. Memindahkan mobil pribadi dan kendaraan komersial yang tidak ada hubungannya dari jalan raya menjadi pelan;
4. Meningkatkan lingkungan yang lebih baik dan ramah;
5. Mengurangi jumlah kecelakaan dan kematian.

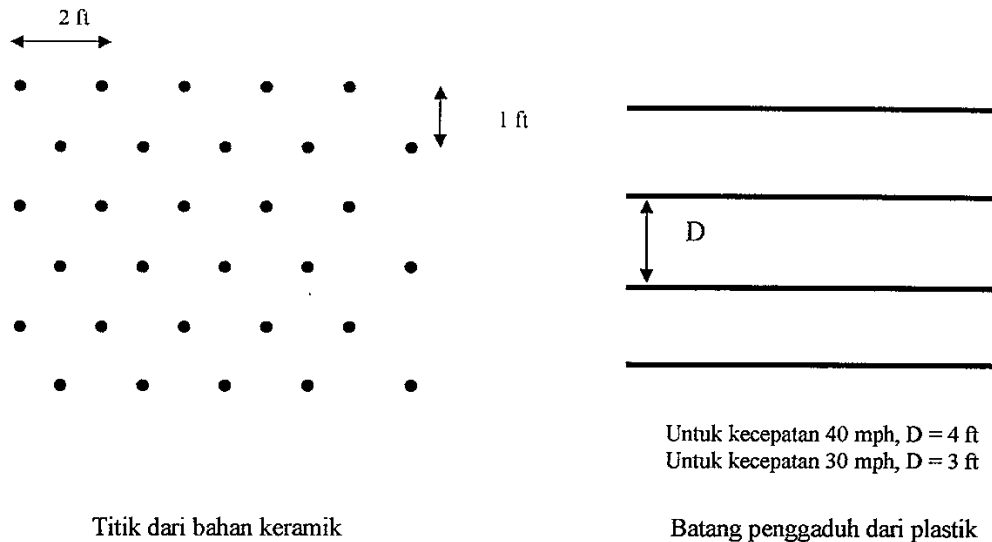
2.4. Bentuk dan Ukuran Pita Pengaduh

Standart Indonesia, Menurut Keputusan Menteri Perhubungan No.3 Tahun 1994, pita pengaduh dapat berupa suatu marka jalan atau bahan lain yang dipasang melintang jalur lalu lintas yang menonjol di atas badan jalan dengan ketebalan maksimum 4 cm. Jumlah pita pengaduh dalam satu kelompok dan jarak pengulangan kelompok pita pengaduh disesuaikan dengan manajemen dan rekayasa lalu lintas.



Gambar 6. Standar Bentuk dan Ukuran Pita Pengaduh

Menurut Michael J.Cynecki, James W.Sparks and Jenny L.Grote, 1993, pita penggaduh dapat terbuat dari 2 jenis bahan material yaitu : dengan titik titik dari bahan keramik dengan diameter 4 inci dan tinggi $\frac{3}{4}$ inci, sedangkan untuk batang penggaduh dari plastik panjang 24 inci, lebar 3,5 inci dan tinggi 0,5 inci.



Gambar 7. Bentuk dan Ukuran Pita Penggaduh Bahan Keramik dan plastik

Standart United States, menetapkan bahwa pemasangan pita penggaduh diharuskan menggunakan metode *temporary rumble strips in work zone*. Dikatakan bahwa pita penggaduh yang dipasang secara permanen ditempatkan pada bagian bahu atau median jalan, sedangkan pita penggaduh yang bersifat sementara ditempatkan melintang pada badan jalan. Pita penggaduh sementara dimaksud adalah pita penggaduh yang dapat dicopot kembali jika akan dilakukan perawatan jalan atau akan dipindah lokasi.

2.5. Jenis-Jenis Pita Penggaduh

Berdasarkan jenisnya pita penggaduh dapat dibedakan berdasarkan 2 hal, yaitu berdasarkan teknik pembuatan dan penempatannya.

Pita Penggaduh berdasarkan teknik pembuatannya :

1. *Milled rumble strips*;

Pita penggaduh milled merupakan pita penggaduh yang dipasang pada jalan dengan aspal baru ataupun lama yang dimana terbuat dari semen portland yang di potong halus oleh mesin dan di tempatkan pada bahu jalan



Gambar 8. *Milled Rumble Strips*

2. *Rolled rumble strips*;

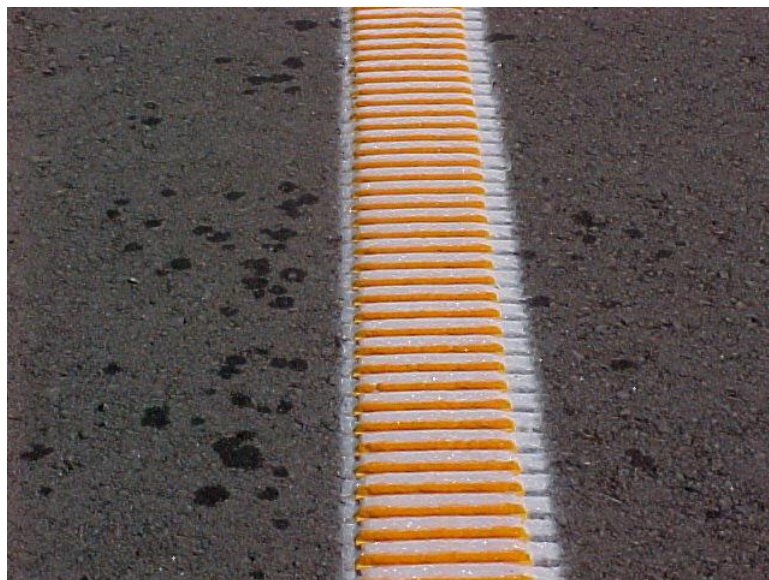
Rolled biasa di pasang pada tengah jalan dan pemasangannya harus pada suatu jalan yang baru di padatkan dengan aspal dan kondisi aspal masih dalam keadaan panas, sehingga mesin *rolled* dapat menekan sehingga timbul cetakan kedalam.



Gambar 9. Rolled Rumble Strips

3. *Raised rumble strips.*

Jenis ini banyak ditemui di Indonesia, karena kemudahannya dalam perawatan. *Raised rumble strips* dipasang pada permukaan aspal atau beton yang sudah jadi dan mengeras. Bahan yang biasa digunakan adalah thermoplastik.



Gambar 10. Raised Rumble strips

Pita Penggaduh berdasarkan penempatannya :

1. Pita Penggaduh pada jalur perjalanan;
2. Pita Penggaduh pada bahu jalan tol;
3. Pita Penggaduh pada median jalan.

Ketika pita penggaduh ditempatkan di jalur perjalanan, tujuan mereka adalah untuk mengingatkan pengendara bahwa mereka akan mendekati persimpangan, zona kerja, daerah rawan keramaian (pasar, sekolah, dll), atau kondisi tak terduga lainnya. Penempatan di bahu jalan atau median jalan bertujuan untuk mengingatkan pengendara bahwa mereka harus sedikit lagi akan berada pada median atau bahu jalan, sangat berguna untuk pengemudi yang melamun dan kehilangan konsentrasinya untuk segera kembali pada laju yang benar.

2.6. Kecepatan

Kecepatan didefinisikan sebagai laju dari suatu pergerakan kendaraan dihitung dalam jarak per satuan waktu. Untuk menetapkan kecepatan kendaraan yang melintas pada daerah yang diamati setelah ditetapkan jarak di tiap-tiap *area* maka dilakukan dengan cara melihat waktu tempuh kendaraan yang melintas.

Dengan mengukur waktu, kecepatan kendaraan dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Box,1976) :

$$V=3,6 \times \frac{L}{T} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

- V : Kecepatan(Km/Jam)
- L : Jarak tinjauan (meter)
- T : Waktu tempuh yang tercatat(detik)

2.7 Teori Z-Score dalam penentuan sampel

Secara garis besar pengertian *Z-score* merupakan standard berupa jarak skor seseorang dari mean kelompoknya dalam satuan standard deviasi. Teori ini digunakan pada penelitian karena dalam pengambilan keputusan suatu data atau kesimpulan tidak diperbolehkan memasukan data yang memiliki range yang diluar dari rata-rata suatu kelompok. Berikut merupakan rumusan dalam menghitung *Z-score*.

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{s_x}$$

\bar{X} = nilai rata-rata kelompok

Z = nilai z-score

X = variable bebas suatu subject atau object

Rumusan untuk menghitung nilai standart deviasi, sebagai berikut :

$$SD_x = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1} \qquad SD_{\bar{x}} = \frac{\sum (\bar{X} - \mu)^2}{k-1}$$

μ = mean populasi atau bisa dikatakan sebagai mean dari distribusi mean sampel

k = jumlah sampel yang diambil

2.8 Teori Statistik t-Test: Paired Two Sample for Means

Dependent sample t-test atau sering diistilakan dengan *Paired Sampel t-Test*, adalah jenis uji statistika yang bertujuan untuk membandingkan rata-rata dua grup yang saling berpasangan. Sampel berpasangan dapat diartikan sebagai sebuah sampel dengan subjek yang sama namun mengalami 2 perlakuan atau pengukuran yang berbeda, yaitu pengukuran sebelum dan sesudah dilakukan sebuah treatment. Nantinya teori ini akan diaplikasikan untuk membuat kesimpulan apakah hujan dan tidak hujan tetap harus dipertimbangkan atau tidak.

Syarat jenis uji ini adalah: (a) data berdistribusi normal; (b) kedua kelompok data adalah dependen (saling berhubungan/berpasangan); dan (c) jenis data yang digunakan adalah numeric dan kategorik (dua kelompok).

Rumus *t-test* yang digunakan untuk sampel berpasangan (*paired*) adalah :

$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$	<p>KETERANGAN :</p> <p>\bar{x}_1 = Rata-rata sampel 1</p> <p>\bar{x}_2 = Rata-rata sampel 2</p> <p>s_1 = Simpangan baku sampel 1</p> <p>s_2 = Simpangan baku sampel 2</p>
<p>s_1^2 = Varians sampel 1</p> <p>s_2^2 = Varians sampel 2</p> <p>r = Korelasi antara dua sampel</p>	

Gambar 11. Rumus Perhitungan *t-test*

Tahapan awal perhitungan *t-test* adalah menentukan H_0 , H_1 , nilai α agar hasil dapat sesuai dengan harapan penelitian. H_0 (hipotesis nol) yang menyatakan suatu pernyataan awal dan tidak bertentangan, H_1 (hipotesis satu) yang menyatakan pernyataan kedua dan bertentangan sedangkan α adalah standart koreksi kesalahan data yang digunakan peneliti untuk mengoreksi data.