

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Kecelakaan

Kecelakaan lalu lintas menurut UU RI Pasal 1 No. 22 tahun 2009 pasal 1 adalah suatu peristiwa di jalan raya tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda. Di dalam terjadinya suatu kejadian kecelakaan selalu mengandung unsur ketidak sengajaan dan tidak disangka-sangka serta akan menimbulkan perasaan terkejut, heran dan trauma bagi orang yang mengalami kecelakaan tersebut. Apabila kecelakaan terjadi dengan disengaja dan telah direncanakan sebelumnya, maka hal ini bukan merupakan kecelakaan lalu lintas, namun digolongkan sebagai suatu tindakan kriminal baik penganiayaan atau pembunuhan yang berencana.

2.2 Jenis dan Bentuk Kecelakaan

Jenis dan bentuk kecelakaan dapat diklasifikasikan menjadi lima, yaitu : kecelakaan berdasarkan korban kecelakaan, kecelakaan berdasarkan lokasi kejadian, kecelakaan berdasarkan waktu terjadinya kecelakaan, kecelakaan berdasarkan posisi kecelakaan dan kecelakaan berdasarkan jumlah kendaraan yang terlibat. Penjelasan mengenai klasifikasi jenis dan bentuk kecelakaan tersebut diuraikan lebih lanjut dibawah ini.

2.2.1 Kecelakaan Berdasarkan Korban Kecelakaan

Kecelakaan berdasarkan korban kecelakaan menitik beratkan pada manusia itu sendiri, kecelakaan ini dapat berupa luka ringan, luka berat maupun meninggal dunia. Menurut Pasal 93 dari Peraturan Pemerintah No. 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan, sebagai peraturan pelaksanaan dari Undang-undang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, mengklasifikasikan korban dari kecelakaan sebagai berikut :

1. Kecelakaan Luka Fatal/Meninggal

Korban meninggal atau korban mati adalah korban yang dipastikan mati sebagai akibat kecelakaan lalu lintas dalam waktu paling lama 30 hari setelah kecelakaan tersebut.

2. Kecelakaan Luka Berat

Korban luka berat adalah korban yang karena luka-lukanya menderita cacat tetap atau harus dirawat dalam jangka waktu lebih dari 30 hari sejak terjadinya kecelakaan. Yang dimaksud cacat tetap adalah apabila sesuatu anggota badan hilang atau tidak dapat digunakan sama sekali dan tidak dapat sembuh/pulih untuk selama-lamanya.

3. Kecelakaan Luka Ringan

Korban luka ringan adalah keadaan korban mengalami luka-luka yang tidak membahayakan jiwa dan/atau tidak memerlukan pertolongan/perawatan lebih lanjut di Rumah Sakit.

2.2.2 Kecelakaan Berdasarkan Lokasi Kejadian

Kecelakaan dapat terjadi dimana saja disepanjang ruas jalan, baik pada jalan lurus, tikungan jalan, tanjakan dan turunan, di dataran atau di pegunungan, di dalam kota maupun di luar kota.

2.2.3 Kecelakaan Berdasarkan Waktu Terjadinya Kecelakaan

Kecelakaan berdasarkan waktu terjadinya kecelakaan dapat digolongkan menjadi dua, yaitu : jenis dan waktu.

1. Jenis Hari

- Hari Kerja : Senin, Selasa, Rabu, Kamis dan Jumat.
- Hari Libur : Minggu dan Hari-hari Libur Nasional.
- Akhir Minggu : Sabtu.

2. Waktu

- Dini Hari : jam 00.00 – 06.00
- Pagi Hari : jam 06.00 – 12.00
- Siang Hari : jam 12.00 – 18.00
- Malam Hari : jam 18.00 – 24.00

2.2.4 Kecelakaan Berdasarkan Posisi Kecelakaan

Kecelakaan dapat terjadi dalam berbagai posisi tabrakan, diantaranya :

- a. Tabrakan pada saat menyalip (*Side Swipe*)
- b. Tabrakan depan dengan samping (*Right Angle*)
- c. Tabrakan muka dengan belakang (*Rear End*)
- d. Tabrakan muka dengan muka (*Head On*)
- e. Tabrakan dengan pejalan kaki (*Pedestrian*)

- f. Tabrak lari (*Hit and Run*)
- g. Tabrakan diluar kendali (*Out Of Control*)

2.2.5 Kecelakaan Berdasarkan Jumlah Kendaraan Yang Terlibat

Kecelakaan dapat juga didasarkan atas jumlah kendaraan yang terlibat baik itu kecelakaan tunggal yang dilakukan oleh satu kendaraan, kecelakaan ganda yang dilakukan oleh dua kendaraan, maupun kecelakaan beruntun yang dilakukan oleh lebih dari dua kendaraan.

2.3 Faktor-faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan adalah suatu kejadian yang disebabkan oleh banyak faktor, yang pada dasarnya disebabkan oleh kurang efektifnya gabungan dari faktor-faktor utama, yaitu : pemakai jalan (manusia), lingkungan, jalan dan kendaraan (Harahap, 1995). Ada tiga unsur dasar yang menentukan keamanan jalan raya, yaitu : kendaraan, pengemudi serta fisik jalan itu sendiri. Untuk mengatur ketiga unsur utama tersebut diperlukan peraturan perundang-undangan, standar-standar yang mengatur syarat keamanan jalan. Untuk lebih jelas faktor-faktor tersebut diuraikan lebih lanjut di bawah ini :

2.3.1 Faktor Pemakai Jalan

Pemakai jalan merupakan unsur yang terpenting dalam lalu lintas, karena manusia sebagai pemakai jalan adalah unsur yang utama terjadinya pergerakan lalu lintas (Seosantiyo, 1985). Pemakai jalan adalah semua orang yang menggunakan fasilitas langsung dari satu jalan. (Warpani, 2001) menyebutkan bahwa faktor manusia sebagai pengguna jalan dapat dipilah menjadi dua golongan, yaitu :

- a. Pengemudi, termasuk pengemudi kendaraan tak bermotor
- b. Pejalan kaki, termasuk para pedagang asongan, pedagang kaki lima, dan lain-lain.

2.3.1.1 Faktor Pengemudi

Menurut pasal 1 Peraturan Pemerintah No. 44 Tahun 1993 tentang kendaraan dan pengemudi, sebagai peraturan pelaksana dari Undang-undang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, pengemudi adalah orang yang mengemudikan kendaraan bermotor atau orang yang secara langsung mengawasi calon pengemudi yang sedang belajar mengemudikan kendaraan bermotor. Pengemudi kendaraan baik kendaraan bermotor maupun tidak bermotor merupakan penyebab kecelakaan yang utama, sehingga sangat perlu diperhatikan.

Tingkah laku pribadi pengemudi di dalam arus lalu lintas adalah faktor yang menentukan karakteristik lalu lintas yang terjadi. Bertambahnya usia atau orang yang lebih tua akan lebih banyak mengalami kecelakaan karena reflek pengemudi menjadi lebih lambat dan kemampuan fisik tertentu akan menurun (Oglesby, 1988). Faktor fisik yang penting untuk mengendalikan kendaraan dan mengatasi masalah lalu lintas adalah :

- a. Penglihatan

Dari segi penglihatan manusia panca indera mata perlu mendapat perhatian besar karena hampir semua informasi dalam mengemudikan kendaraan diterima melalui penglihatan, bahkan dikatakan bahwa indera penglihatan terlalu dibebani dalam mengemudi.

b. Pendengaran

Pendengaran diperlukan untuk mengetahui peringatan-peringatan seperti bunyi klakson, sirine, peluit polisi dan lain sebagainya. Namun sering kali peringatan tersebut disertai isyarat yang dapat dilihat dengan mata.

Reaksi dalam mengemudi erat hubungannya dengan kondisi fisik manusia (*Human Phisycal Factor*), dari penerima rangsangan setelah melihat suatu tanda (rambu) sampai pengambilan tindakan tersebut terdiri dari :

1. *Perception* atau pengamatan yaitu rangsangan pada panca indera meliputi penglihatan diteruskan oleh panca indera yang lain.
2. *Identification* yaitu penelahaan/pengidentifikasian dan pengertian terhadap rangsangan.
3. *Emotion* atau *Judgement* yaitu proses pengambilan keputusan untuk menentukan reaksi yang sesuai (misalnya, berhenti, menyalip, menepi, atau membunyikan tanda suara)
4. *Violation* (reaksi) yaitu pengambilan tindakan yang membutuhkan koordinasi dengan kendaraan, misalnya menginjak pedal rem, banting setir, dan lain sebagainya.

Total waktu yang diperlukan untuk melaksanakan pengamatan (*Perception*) sampai pada reaksi (*Violation*) sering disebut *PIEV Time* yang besarnya = 2,5 detik, dipakai untuk menentukan jarak berhenti yang aman untuk setiap tingkat kecepatan dan *PIEV Time* = 2,0 detik, untuk jarak pandang di persimpangan jalan (Pignataro, 1973).

2.3.1.2 Faktor Pejalan Kaki

Pejalan kaki sebagai salah satu unsur pengguna jalan dapat menjadi korban kecelakaan dan dapat pula menjadi penyebab kecelakaan. Pejalan kaki sangat mudah mengalami cedera serius atau kematian jika ditabrak oleh kendaraan bermotor. Pelayanan terhadap pejalan kaki perlu mendapat perhatian yang optimal, yaitu dengan cara memisahkan antara kendaraan dan pejalan kaki, baik menurut ruang dan waktu, sehingga kendaraan dan pejalan kaki berada pada tempat yang aman. Pemisahan ini dapat dilakukan dengan menyediakan fasilitas trotoar untuk mencegah agar pejalan kaki tidak berjalan secara regular di sepanjang jalan (Warpani, 2001). Pada persimpangan dapat juga dibuatkan jembatan penyeberangan, terowongan bawah tanah atau jalan khusus bagi pejalan kaki.

Oglesby (1988), menyebutkan kecelakaan perkotaan yang melibatkan perilaku pejalan kaki dapat berupa, 35% pejalan kaki terlempar ke jalan dari persimpangan, 17% terlempar keluar dari persimpangan, 7% tertabrak kendaraan yang membelok, 5% menabrak kendaraan dan 4% ditabrak ketika berada di luar jalur jalan. Hal ini disebabkan karena para pejalan kaki muncul secara tiba-tiba, berlari, berjalan atau berlari kearah kendaraan dan dibawah pengaruh alkohol atau obat bius.

2.3.1.3 Faktor Kendaraan

Kendaraan adalah alat yang dapat bergerak di jalan, terdiri dari kendaraan bermotor dan kendaraan tidak bermotor. Menurut pasal 1 dari Peraturan Pemerintah No. 44 Tahun 1993 tentang Kendaraan dan Pengemudi, sebagai

peraturan pelaksana dari Undang-undang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, kendaraan bermotor adalah kendaraan yang digerakkan oleh peralatan teknik yang berada pada kendaraan itu. Kendaraan bermotor dapat dikelompokkan dalam beberapa jenis, yaitu : sepeda motor, mobil penumpang, mobil bus, mobil barang dan kendaraan khusus. Kendaraan merupakan sarana angkutan yang penting dalam kehidupan modern, ini karena dapat membantu manusia dalam melaksanakan kegiatan sehari-hari serta memudahkan manusia dalam mencapai tujuan dengan cepat, selamat dan hemat sekaligus menunjang nilai aman dan nyaman. Kendaraan berperan penting dalam menentukan keamanan jalan raya (Soesantiyo, 1985).

Menurut Peraturan Pemerintah No. 44 Tahun 1993 tentang Kendaraan dan Pengemudi, sebagai peraturan pelaksana dari Undang-undang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, setiap kendaraan bermotor harus dilengkapi dengan peralatan pengereman yang meliputi rem utama dan rem parkir dan memiliki sistem roda yang meliputi roda-roda dan sumbu roda. Roda-roda tersebut berupa pelek-pelek dan ban-ban hidup serta sumbu atau gabungan sumbu-sumbu roda yang dapat menjamin keselamatan. Disamping sistem roda kendaraan bermotor juga harus memiliki suspensi berupa penyangga yang mampu menahan beban, getaran dan kejutan untuk menjamin keselamatan dan perlindungan terhadap penggunanya. Lampu-lampu tambahan pada kendaraan bermotor bisa mengurangi resiko kecelakaan (Pignataro, 1973). Perlengkapan lampu-lampu dan alat pemantul cahaya pada kendaraan bermotor harus meliputi : lampu utama dekat secara berpasangan, lampu utama jauh secara berpasangan, lampu penunjuk arah secara

berpasangan di bagian depan dan bagian belakang kendaraan, lampu rem secara berpasangan, lampu posisi depan secara berpasangan, lampu mundur, lampu penerangan tanda nomor kendaraan dibagian belakang kendaraan, lampu isyarat peringatan bahaya dan lampu tanda batas secara berpasangan. Sabuk pengaman berjumlah dua atau lebih yang dipasang untuk melengkapi tempat duduk pengemudi dan tempat duduk penumpang.

Sebab-sebab kecelakaan yang disebabkan oleh faktor kendaraan antara lain

1. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh perlengkapan kendaraan :
 - Alat-alat rem tidak bekerja dengan baik.
 - Alat-alat kemudi tidak bekerja dengan baik.
 - Ban atau roda dalam kondisi buruk.
 - Tidak ada kaca spion.
2. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh penerangan kendaraan :
 - a. Syarat lampu penerangan tidak terpenuhi.
 - b. Menggunakan lampu yang menyilaukan.
 - c. Lampu tanda rem tidak bekerja.
3. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh pengamanan kendaraan, misalnya : Karoseri kendaraan yang tidak memenuhi syarat keamanan.
4. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh mesin kendaraan, contohnya :
Mesin tiba-tiba mogok di jalan.
5. Karena hal-hal lain dari kendaraan, contohnya :
 - a. Muatan kendaraan terlalu berat untuk truk dan lain-lain.

- b. Perawatan kendaraan yang kurang baik (persneling blong, kemudi patah dan lain-lain).

2.3.1.4 Faktor Jalan

Sifat-sifat dan kondisi jalan sangat berpengaruh sebagai penyebab kecelakaan lalu lintas. Perbaikan kondisi jalan mempengaruhi sifat-sifat kecelakaan. Ahli jalan raya dan ahli lalu lintas merencanakan jalan dengan cara yang benar dan perawatan secukupnya dengan harapan keselamatan akan didapat dengan cara demikian. Perencanaan tersebut berdasarkan pada hasil analisa fungsi jalan, volume dan komposisi lalu lintas, kecepatan rencana, topografi, faktor manusia, berat dan ukuran kendaraan, lingkungan sosial serta dana.

Penyimpangan dari standar perencanaan dan kriteria perencanaan jalan bagi suatu ruas jalan hanya akan mengakibatkan turunnya nilai aman ruas jalan tersebut. Bila dalam pelaksanaan terpaksa menyimpang dari ketentuan standar, maka informasi atas rawan kecelakaan harus segera dipasang sebelum suatu jalan dibuka untuk umum. Selain itu pada lokasi rawan harus diberi informasi yang jelas mengenai kondisi jalan tersebut sehingga pengemudi mengetahui kondisi sekitarnya dan lebih berhati-hati. Informasi tersebut dapat berupa *delineator* (garis pembatas jalan) yang khusus digunakan pada waktu malam hari dan dilengkapi dengan cat yang dapat memantulkan cahaya, tonggak di tepi jalan, mata kucing dan marka dengan cat yang dapat memantulkan cahaya.

Jalan sebagai landasan bergeraknya kendaraan harus direncanakan sedemikian rupa agar memenuhi syarat keamanan dan kenyamanan bagi pemakainya. Perencanaan geometrik jalan harus memperhatikan : lalu lintas yang

akan lewat pada jalan tersebut, kelandaian jalan, alinyemen horizontal, persilangan dan komponen pada penampang melintang (Soesantiyo, 1985).

Faktor yang disebabkan oleh faktor jalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh perkerasan jalan :
 - a. Lebar perkerasan yang tidak memenuhi syarat.
 - b. Permukaan jalan yang licin dan bergelombang.
 - c. Permukaan jalan yang berlubang
2. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh alinyemen jalan :
 - a. Tikungan yang terlalu tajam.
 - b. Tanjakan dan turunan yang terlalu curam.
3. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh pemeliharaan jalan :
 - a. Jalan rusak.
 - b. Perbaikan jalan yang menyebabkan kerikil dan debu berserakan.
4. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh penerangan jalan :
 - a. Tidak adanya lampu penerangan jalan pada malam hari.
 - b. Lampu penerangan jalan yang rusak dan tidak diganti.
5. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh rambu-rambu lalu lintas :
 - a. Rambu ditempatkan pada tempat yang tidak sesuai.
 - b. Rambu lalu lintas yang ada kurang atau rusak.
 - c. Penempatan rambu yang membahayakan pengguna jalan.

2.3.1.5 Faktor lingkungan

Jalan dibuat untuk menghubungkan suatu tempat ke tempat lain dari berbagai lokasi di dalam kota maupun di luar kota. Berbagai faktor lingkungan jalan sangat berpengaruh dalam kegiatan lalu lintas. Hal ini mempengaruhi pengemudi dalam mengatur kecepatan (mempercepat, konstan, memperlambat atau berhenti), jika menghadapi situasi seperti ini :

a. Lokasi jalan

1. Di dalam kota, misalnya di daerah pasar, pertokoan, perkantoran, sekolah, perumahan dan lain sebagainya.
2. Di luar kota, misalnya di daerah datar, pedesaan, pegunungan, dan sebagainya.
3. Di tempat khusus, misalnya di depan tempat ibadah, rumah sakit, tempat wisata dan lain sebagainya.

b. Iklim/Musim

Indonesia mengalami dua macam musim yaitu musim penghujan dan musim kemarau, hal ini menjadi perhatian bagi pengemudi agar selalu waspada dalam mengemudikan kendaraannya. Selain itu adanya pergantian waktu dari pagi, siang, sore dan malam hari memberikan intensitas cahaya yang berbeda-beda. Hal tersebut mempengaruhi keadaan jalan yang terang, gelap atau remang-remang. sehingga mempengaruhi penglihatan pengemudi sewaktu mengendarai kendaraannya.

c. Volume lalu lintas (karakter arus lalu lintas)

Arus atau volume lalu lintas pada suatu jalan raya diukur berdasarkan jumlah kendaraan yang melewati titik tertentu selama selang waktu tertentu (Oglesby, 1988). Volume lalu lintas dinyatakan dengan “Lalu lintas Harian Rata-rata Tahunan” yang disebut AADT atau (*Average Annual Daily Traffic*) atau LHR (Lalu lintas Harian Rata-rata) bila periode pengamatan kurang dari satu tahun.

Arus lalu lintas pada suatu lokasi tergantung pada beberapa faktor yang berhubungan dengan kondisi daerah setempat. Besaran ini bervariasi pada tiap jam dalam sehari, tiap hari dalam seminggu dan tiap bulan dalam satu tahun sehingga karakternya berubah.

Berdasarkan pengamatan, diketahui makin padat lalu lintas jalan, makin banyak kemungkinan kecelakaan yang terjadi, akan tetapi kerusakan tidak fatal (tingkat fasilitas rendah). Makin sepi (tidak padat) lalu lintas makin sedikit kemungkinan terjadinya kecelakaan, akan tetapi kerusakan fatal (fasilitas sangat tinggi). Ada komposisi lalu lintas seperti tersebut diatas, diharapkan kepada para pengemudi yang sedang mengendarai kendaraannya agar selalu berhati-hati dan beradaptasi dengan lingkungan tersebut.

Kondisi lingkungan disekitar jalan disini yang dimaksud adalah kondisi lain tata guna lahan, keadaan cuaca dan pengaturan lalu lintas pada ruas jalan yang dilewati. Prilaku pengemudi pada jalan disekitarnya terdapat pertokoan akan berbeda apabila mengemudikan kendaraan di daerah pemukiman, persawahan dan sebagainya. Sehubungan dengan masalah cuaca, pada saat hujan pengemudi, cenderung mengemudikan kendaraan dengan kecepatan yang rendah dan berhati-

hati karena kondisi jalan yang licin. Hal berbeda apabila keadaan cuaca cerah pengemudi cenderung melaju dengan kecepatan yang tinggi. Keadaan cuaca meliputi pula ada tidaknya kabut, gelap/malam hari atau terang

Pengaturan arus lalu lintas dan keadaan lalu lintas heterogen maupun homogen juga merupakan kondisi lingkungan yang mempengaruhi karakteristik manusia dalam mengemudikan kendaraannya. Misalnya pengemudi kendaraan penumpang yang mengemudi di pusat keramaian akan berlainan apabila mengemudi di atas jalan layang yang bebas dari kendaraan bermotor roda dua dan kendaraan berat lainnya.

Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh faktor lingkungan dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh faktor alam :
 - a. Jalan licin dan berair akibat hujan.
 - b. Adanya angin yang bertiup dari samping kendaraan.
 - c. Adanya kabut tebal di jalan.
 - d. Adanya perpindahan waktu dari siang ke malam hari (*Twilight Time*), dimana pada saat ini banyak pengemudi yang kurang dapat menyesuaikan diri dengan keadaan alam.
2. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh faktor lain :
 - a. Oli/minyak yang tumpah di jalan.
 - b. Hewan yang berkeliaran di jalan.
 - c. Kebiasaan dan mentalitas yang buruk dari semua pemakai jalan dan rendahnya kesadaran akan tertib berlalu lintas di jalan.

2.4 Perangkat Pengatur Lalu Lintas

Keadaan lalu lintas yang heterogen dan penambahan volume kendaraan yang semakin meningkat, cenderung mengakibatkan terjadinya hambatan baik kemacetan maupun kecelakaan. Sebagai usaha untuk mengurangi hambatan dan mengatur lalu lintas sehingga menjadi tertib dan aman, diperlukan perangkat teknis lalu lintas. Perangkat teknis tersebut antara lain : rambu, marka, lampu sinyal, alat atau tanda yang ditempatkan pada jalan, di sisi jalan atau pun menggantung di atas jalan. Pemberian perangkat teknis ini harus ada yang standarisasinya sehingga tidak menimbulkan keraguan bagi pengemudi. Fungsi utama perangkat teknis lalu lintas ini adalah untuk mengatur arus lalu lintas.

Adapun perangkat-perangkat teknis yang dimaksud adalah :

2.4.1 Rambu Lalu Lintas (*Traffic Signs*)

Menurut UU RI No.22 tahun 2009 pasal 1, tanda/rambu lalu lintas adalah salah satu dari perlengkapan jalan, berupa lambang, huruf, angka, kalimat, dan atau perpaduan diantaranya sebagai peringatan, larangan, perintah atau petunjuk bagi pemakai jalan. Rambu lalu lintas sesuai dengan fungsinya dikelompokkan menjadi empat jenis, yaitu : rambu peringatan, rambu larangan, rambu perintah dan rambu petunjuk.

- a. Rambu peringatan adalah rambu yang digunakan untuk menyatakan peringatan bahaya atau tempat berbahaya pada jalan di depan pemakai jalan. Seperti : Peringatan adanya tikungan berbahaya atau beberapa tikungan berbahaya, peringatan adanya turunan atau tanjakan berbahaya, jalan licin,

kerikil lepas, peringatan adanya persimpangan jalan, peringatan untuk berhati-hati dan lain sebagainya.

- b. Rambu larangan adalah rambu yang digunakan untuk menyatakan perbuatan yang dilarang dilakukan oleh pemakai jalan. Adapun yang termasuk rambu larangan adalah : larangan berjalan terus, larangan pembatasan masuk, larangan masuk bagi lalu lintas tertentu, larangan melebihi kecepatan tertentu dan lain-lain.
- c. Rambu perintah adalah rambu yang digunakan untuk menyatakan perintah yang wajib dilakukan oleh pemakai jalan, seperti : perintah arah yang diwajibkan, mengikuti jalur yang ditunjuk, memakai jalur tertentu dan lain sebagainya.
- d. Rambu petunjuk adalah rambu yang digunakan untuk menyatakan petunjuk mengenai jurusan, jalan, situasi kota, tempat, pengaturan, fasilitas publik dan lain-lain. Bagi pemakai jalan, seperti : tempat berkemah, museum, rumah makan, balai pertolongan pertama, bengkel kendaraan, hotel, pompa bahan bakar dan lain sebagainya.

Informasi yang ditampilkan pada rambu harus tepat dalam pengertian sesuai dengan pesan yang ditampilkan melalui kata-kata, simbol-simbol atau bentuk gabungan kata dan simbol frekwensinya harus seperti membuat perhatian langsung setiap saat dibutuhkan tetapi tidak boleh secara sembarangan yang malah tidak diperhatikan. Menurut SK. MENHUB No.61 Tahun 1993 persyaratan penempatan rambu lalu lintas adalah sebagai berikut :

1. Untuk rambu-rambu yang ditempatkan pada sisi jalan. Jarak antar sisi rambu bagian bawah sampai dengan jalur jalan kendaraan minimal 1,75 meter, maksimal 2,65 meter.
2. Untuk rambu-rambu yang ditempatkan di atas permukaan jalur kendaraan, jarak sisi bagian rambu terbawah sampai dengan permukaan jalan minimal 5,00 meter.
3. Jarak antar bagian rambu terdekat dengan bagian paling tepi dari perkerasan jalan yang dapat dilalui kendaraan minimal 0,60 meter.

2.4.2 Marka Jalan

Menurut UU Republik Indonesia No.22 tahun 2009 Pasal 1, marka lalu lintas adalah suatu tanda yang berada di permukaan jalan yang meliputi peralatan atau tanda yang membentuk garis membujur, garis melintang, garis serong serta lambang lainnya yang fungsinya untuk mengarahkan arus lalu lintas dan membatasi daerah kepentingan lalu lintas. Marka lalu lintas ini dicatkan langsung pada perkerasan atau tepi jalan. Contoh dari marka lalu lintas antara lain : garis pembatas jalur, tanda belok dan lurus pada jalur jalan, garis dilarang untuk berpindah ke jalur disebelahnya, tanda stop, *zebra cross* dan lain-lain.

Pemberian marka terutama digunakan untuk mengontrol posisi kendaraan ke arah sisi/samping jalan, termasuk di dalamnya : marka jalur, alur/*chanell* sistem marka, larangan menyiap pada dua jalur dua arah atau sebagai pembatas tepi perkerasan dan halangan pada tepi, disebelah atau dekat perkerasan.

Marka melintang banyak digunakan untuk bahu jalan/*shoulder*. Kata dan simbol dan “Garis Henti” pada tempat persimpangan pejalan kaki. Karena sudut

pandangan kecil pada marka jalan bagi pengemudi, maka garis melintang harus diperbesar atau sesuai dengan rencana untuk memberikan penglihatan yang sama tebalnya dengan marka memanjang. Hal ini berlaku juga untuk marka dalam bentuk huruf dan simbol lainnya.

2.4.3 Lampu Pengatur Lalu Lintas

Lampu pengatur lalu lintas adalah semua alat pengatur lalu lintas yang dioperasikan dengan tenaga listrik yang berfungsi untuk mengarahkan atau memperingatkan pengemudi kendaraan bermotor, pengendara sepeda atau pejalan kaki (Oglesby, 1988). Apabila dipasang dengan baik, maka alat ini akan dapat memberikan keuntungan dalam kontrol lalu lintas dan keamanan. Keuntungan-keuntungan yang diperoleh dengan pemasangan *Traffic Signal* adalah :

1. Memberikan gerakan lalu lintas yang teratur.
2. Menurunkan frekwensi kecelakaan tertentu, antara lain kemungkinan kecelakaan terhadap pejalan kaki yang menyeberang jalan.
3. Memberikan interupsi yang berarti bagi lalu lintas berat untuk memberi waktu pada lalu lintas lain untuk lewat, memasuki atau melewati persimpangan dan juga untuk pejalan kaki.
4. Lebih ekonomis dan efektif dibandingkan dengan kontrol sistem manual.
5. Memberi kepercayaan diri pada pengemudi dengan pemberian batas-batas berheti ataupun berjalan.

2.5 Geometrik Jalan

Keadaan geometrik jalan pada ruas jalan yang rawan kecelakaan sangat perlu diketahui karena faktor geometric jalan inilah yang sangat mempengaruhi terjadinya daerah rawan kecelakaan lalu lintas, disamping factor-faktor lainnya yang ditinjau. Pengetahuan mengenai dasar-dasar perencanaan geometrik jalan dibutuhkan pada penelitian ini untuk dapat mendefinisikan kriteria penilaian pada informasi kondisi geometrik.

2.5.1 Jalur lalu lintas

Jalur lalu lintas adalah bagian jalan yang dipergunakan untuk lalu lintas kendaraan yang secara fisik berupa perkerasan jalan, dimana jalur dapat terdiri atas beberapa lajur. Batas jalur lalu lintas dapat berupa median, bahu, trotoar, pulau jalan, dan separator. Lebar jalur sangat ditentukan oleh jumlah dan lebar jalur peruntukkannya. Lebar jalur minimum untuk jalan umum adalah 4,5 meter, sehingga memungkinkan 2 kendaraan besar yang terjadi sewaktu-waktu dapat menggunakan bahu jalan. Jalur lalu lintas terdiri atas beberapa tipe, yaitu:

- a. 1 jalur-2 lajur-2 arah (2/2 UD);
- b. 1 jalur-2 lajur-1 arah (2/1 UD);
- c. 2 jalur-4 lajur-2 arah (4/2 D);
- d. 2 jalur-n lajur-2 arah (n/2 D), dimana n = jumlah lajur.

Berikut ini terdapat informasi lebar jalur dan bahu minimum, seperti pada Tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Penentuan Lebar Jalur dan Bahu Jalan

VLHR (smp/hari)	ARTERI				KOLEKTOR				LOKAL			
	Ideal		Minimum		Ideal		Minimum		Ideal		Minimum	
	Lebar jalur (m)	Lebar bahu (m)	Lebar jalur (m)	Lebar bahu (m)	Lebar jalur (m)	Lebar bahu (m)	Lebar jalur (m)	Lebar bahu (m)	Lebar jalur (m)	Lebar bahu (m)	Lebar jalur (m)	Lebar bahu (m)
< 3.000	6,0	1,5	4,5	1,0	6,0	1,5	4,5	1,0	6,0	1,0	4,5	1,0
3.000-10.000	7,0	2,0	6,0	1,5	7,0	1,5	6,0	1,5	7,0	1,5	6,0	1,0
10.001-25.000	7,0	2,0	7,0	2,0	7,0	2,0	**)	**)	-	-	-	-
> 25.000	2nx3,5*)	2,5	2x7,0*)	2,0	2nx3,5*)	2,0	**)	**)	-	-	-	-

Keterangan:

**)

= Mengacu pada persyaratan ideal

*)

= 2 jalur terbagi, masing-masing n x 3,5m, dimana n=jumlah lajur per jalur

-

= tidak ditentukan

Sumber: Dirjen Bina Marga. 1997. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No. 038/TBM/1997*

2.5.2 Lajur lalu lintas

Lajur adalah bagian jalur lalu lintas yang memanjang, dibatasi oleh marka lajur jalan, memiliki lebar yang cukup untuk dilewati suatu kendaraan bermotor sesuai kendaraan rencana. Jumlah lajur ditetapkan dengan mengacu kepada MKJI berdasarkan tingkat kinerja yang direncanakan, di mana untuk suatu ruas jalan dinyatakan oleh nilai rasio antara volume terhadap kapasitas yang nilainya tidak lebih dari 0.80. Untuk kelancaran drainase permukaan, lajur lalu lintas pada alinyemen horizontal memerlukan kemiringan melintang normal. Besaran kemiringan untuk perkerasan aspal dan beton sebaiknya 2-3%, sedangkan untuk perkerasan kerikil sebesar 4-5%. Pada tabel berikut dapat dilihat lebar lajur yang tergantung pada kecepatan dan kendaraan rencana, dimana dalam hal ini dinyatakan dengan fungsi jalan.

2.5.3 Alinyemen

Alinyemen jalan adalah faktor yang sangat utama untuk menentukan tingkat aman dan efisien didalam memenuhi kebutuhan lalu lintas. Alinyemen dipengaruhi oleh topografi, karakteristik lalu lintas dan fungsi jalan. Alinyemen jalan merupakan serangkaian garis lurus yang dihubungkan dengan lengkung. Pada umumnya hubungan ini melalui lengkung spiral yang diletakkan antara garis lurus dan lengkung. Lengkung yang panjang dan datar selalu lebih disukai dan untuk kemungkinan ditingkatkan di masa mendatang. Lengkung yang panjang dan datar digunakan bila perubahan arah jalan relatif kecil. Alinyemen jalan pada garis besarnya dibagi menjadi alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal harus

diperhatikan secara bersama-sama melalui pendekatan tiga dimensi sehingga menghasilkan alinyemen jalan dengan tingkat keselamatan dan apresiasi visual yang baik.

2.5.3.1 Alinyemen Horizontal

Alinyemen horizontal adalah proyeksi horizontal dari sumbu jalan tegak lurus bidang peta situasi jalan. Alinyemen ini berupa rangkaian garis lurus yang disebut garis singgung yang disambung dengan garis lengkung. Antara garis lurus dan garis lengkung ini biasa terdapat lengkung peralihan.

Kecelakaan lebih cenderung terjadi pada tikungan daripada jalan lurus karena adanya permintaan ruang yang lebih luas untuk pengemudi dan kendaraan serta karena adanya friksi antara ban dan perkerasan. Efek keselamatan dari suatu tikungan tidak hanya dipengaruhi oleh karakteristik geometriknya, tetapi juga oleh geometri dari segmen jalan yang berdekatan, bahanya akan meningkat ketika tikungan muncul secara tidak terduga, seperti ketika suatu tikungan ada ketika setelah jalan yang cukup panjang atau ketika tersembunyi dari pandangan karena adanya bukit.

Efek keselamatan dari pelurusan tikungan adalah salah satu fokus yang utama. Bilamana suatu tikungan tajam diperbaiki, transisi dari bagian lurus ke lengkung dari suatu jalan akan lebih halus, panjang bagian lengkung bertambah besar dan panjang keseluruhan sedikit berkurang. Dalam hal ini diharapkan adanya perubahan tingkat kecelakaan dengan adanya perbaikan tikungan didasarkan pada perubahan derajat lengkung dengan memperhitungkan reduksi minor pada panjang jalan yang mengikuti pelurusan engkung.

Hubungan antara kecelakaan dengan derajat lengkung harus diperlakukan sebagai hubungan yang kasar, karena lengkung horizontal dipertimbangkan sebagai lengkung yang berdiri sendiri tanpa memperhatikan alinyemen segmen jalan yang berdekatan dan area hubungan yang tidak sepenuhnya benar untuk efek-efek yang berhubungan dengan elemen geometrik lainnya. Model memperkirakan bahwa meningkatnya derajat lengkung akan menyebabkan pengurangan jumlah kendaraan pada tikungan, rata-rata sebesar (tiga) 3 kecelakaan per derajat lengkung setiap 100 juta tahun kendaraan yang melewati tikungan. Pelurusan tikungan tajam di sebuah jalan dengan LHR 2000 kendaraan mengurangi sekitar 1 kecelakaan setiap 8 tahun untuk setiap pengurangan derajat lengkung sebesar 5 derajat (LPKM-ITB,1997).

2.5.3.2 Alinyemen Vertikal

Alinyemen vertikal adalah bidang tegak lurus melalui sumbu jalan atau proyeksi tegak lurus bidang gambar. Profit ini menggambarkan tinggi rendahnya jalan terhadap muka tanah asli, sehingga memberikan gambaran terhadap kemampuan kendaraan dalam keadaan naik dan bermuatan penuh.

Dalam menetapkan besarnya landai jalan harus diingat bahwa sekali suatu landai digunakan, maka jalan sukar di *upgrade* dengan landai yang lebih kecil tanpa perubahan yang mahal. Maka penggunaan landai maksimum sedapat mungkin dihindari. Landai maksimum digunakan apabila pertimbangan biaya pembangunan adalah sangat memaksa, dan hanya untuk jarak pendek.

Dalam perencanaan landai perlu diperhatikan panjang landai tersebut yang masih tidak menghasilkan pengurangan kecepatan yang dapat mengganggu

kelancaran jalannya lalu lintas. Panjang maksimum landai yang masih dapat diterima tanpa mengakibatkan gangguan jalannya arus lalu lintas yang berarti, atau bias disebut istilah panjang kritis landai, adalah panjang yang mengakibatkan pengurangan kecepatan sebesar 25 km/jam.

2.5.4 Persimpangan

Pada jalan antar kota pada dua jalur, persimpangan bersama-sama dengan lengkung horisontal dan jembatan menempati yang sama sebagai konsentrasi kecelakaan. *National Safety Council* memperkirakan bahwa 56% dari kecelakaan di dalam kota dan 32% dari kecelakaan di luar kota terjadi pada persimpangan. Walau rata-rata kecelakaan yang terjadi di ruas jalan, terdapat juga konsentrasi kecelakaan fatal pada persimpangan.

Perbaikan simpang termasuk perubahan elemen fisik dari jalan raya yang berpotongan dan alat kontrol lalu lintas. Perbaikan ini difokuskan pada pengurangan konflik dan perbaikan pengambilan keputusan oleh pengemudi. Langkah-langkah yang dapat dijadikan pegangan dalam memilih perbaikan keselamatan pada persimpangan termasuk :

- a. *Collision diagram*, menunjukkan jejak kendaraan, waktu kejadian, dan kondisi cuaca untuk setiap kejadian kecelakaan.
- b. *Condition diagram*, menunjukkan karakter fisik yang penting mempengaruhi pergerakan kendaraan pada persimpangan.
- c. *Field review*, untuk mendeteksi bahaya yang dapat dilihat dari *Collision* dan *Condition diagram*.

Memodelkan efek kecelakaan pada parameter perancangan tertentu adalah keselamatan pada persimpangan dan ketidak tepatan regresi. Perbaikan simpang juga dapat menunjukkan kelemahan simpang secara simultan. Seorang peneliti, sebagai contoh telah menyimpulkan bahwa penurunan tingkat kecelakaan sebesar 30% atau lebih dapat dilakukan pada persimpangan-persimpangan yang memiliki kelemahan-kelemahan yang dapat diperbaiki seperti jarak pandang yang buruk, kurang layaknya marka dan rambu peringatan serta tidak adanya pulau-pulau (LPKM-ITB,1997).

2.6 Identifikasi Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas

Identifikasi daerah rawan kecelakaan lalu lintas meliputi dua tahapan diantaranya sejarah kecelakaan (*accident history*) dari seluruh wilayah studi dipelajari untuk memilih beberapa lokasi yang rawan terhadap kecelakaan dan lokasi terpilih dipelajari secara detail untuk menemukan penanganan yang dilakukan. Daerah rawan kecelakaan dikelompokkan menjadi tiga diantaranya tampak rawan kecelakaan (*hazardous sites*), rute rawan kecelakaan (*hazardous routes*) dan wilayah rawan kecelakaan (*hazardous area*) (Pusdiklat Perhubungan Darat, 1998)

2.6.1 Lokasi Rawan Kecelakaan (*Hazardous Sites*)

Lokasi atau site adalah daerah-daerah tertentu yang meliputi pertemuan jalan, *access point* dan ruas jalan yang pendek. Berdasarkan panjangnya tampak rawan kecelakaan (*hazardous sites*) dapat dikelompokkan menjadi dua (Pusdiklat Perhubungan Darat, 1998), yaitu :

1. *Black site/section* merupakan ruas rawan kecelakaan lalu lintas.
2. *Black spot* merupakan titik pada ruas rawan kecelakaan lalu lintas (0,03 kilometer sampai dengan 1,0 kilometer).

Untuk menentukan tampak rawan kecelakaan (*hazardous sites*) dapat digunakan kriteria sebagai berikut :

- a. Jumlah kecelakaan (kecelakaan/kilometer) untuk periode waktu tertentu melebihi suatu nilai tertentu.
- b. Tingkat kecelakaan (per kendaraan-kilometer) untuk periode waktu tertentu melebihi suatu nilai tertentu.
- c. (a) dan (b) melebihi suatu nilai tertentu.
- d. Tingkat kecelakaan melebihi nilai kritis yang diturunkan dari analisis statistik data tersedia.

2.6.2 Rute Rawan Kecelakaan (*Hazardous Routes*)

Panjang rute kecelakaan biasanya ditetapkan lebih dari 1 kilometer. kriteria yang dipakai dalam menentukan rute rawan kecelakaan (*hazardous routes*) adalah sebagai berikut (Pusdiklat Perhubungan Darat, 1998) :

- a. Jumlah kecelakaan melebihi suatu nilai tertentu dengan mengabaikan variasi panjang rute dan variasi volume kecelakaan.
- b. Jumlah kecelakaan per kilometer melebihi suatu nilai tertentu dengan mengabaikan volume kendaraan.
- c. Tingkat kecelakaan (per kendaraan-kilometer) melebihi nilai tertentu.

2.6.3 Wilayah Rawan Kecelakaan (*Hazardous Area*)

Luas wilayah rawan kecelakaan (*hazardous area*) biasanya ditetapkan berkisar 5 km². Kriteria dipakai dalam penentuan wilayah rawan kecelakaan adalah sebagai berikut (Pusdiklat Perhubungan Darat, 1998) :

- a. Jumlah kecelakaan per km² per tahun dengan mengabaikan variasi panjang jalan dan variasi volume lalu lintas.
- b. Jumlah kecelakaan per penduduk dengan mengabaikan variasi panjang jalan dan variasi volume kecelakaan.
- c. Jumlah kecelakaan per kilometer jalan dengan mengabaikan volume lalu lintas.
- d. Jumlah kecelakaan per kendaraan yang dimiliki oleh penduduk di daerah tersebut (hal ini memasukkan faktor volume lalu lintas secara kasar).

2.7 Teknik Analisis Data Kecelakaan

Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah statistik deskripsi. Statistik deskripsi atau statistik deduktif adalah bagian dari statistik yang mempelajari cara pengumpulan dan penyajian data sehingga mudah untuk dipahami. Statistik deskripsi berfungsi menerangkan keadaan, gejala, atau persoalan.

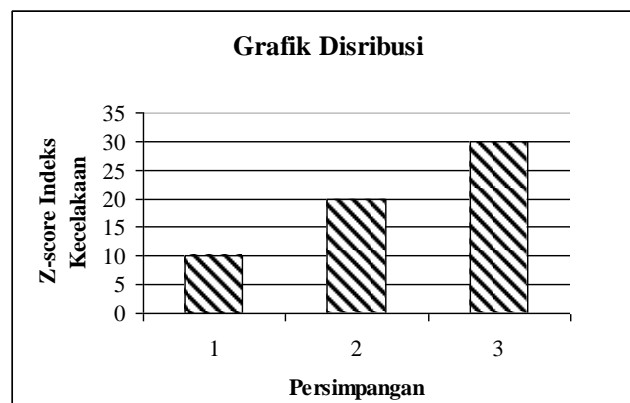
Penarikan kesimpulan pada statistik deskripsi hanya ditunjukkan pada kumpulan data yang ada. Berdasarkan ruang lingkup bahasannya statistik deskripsi meliputi :

2.7.1 Distribusi Frekwensi

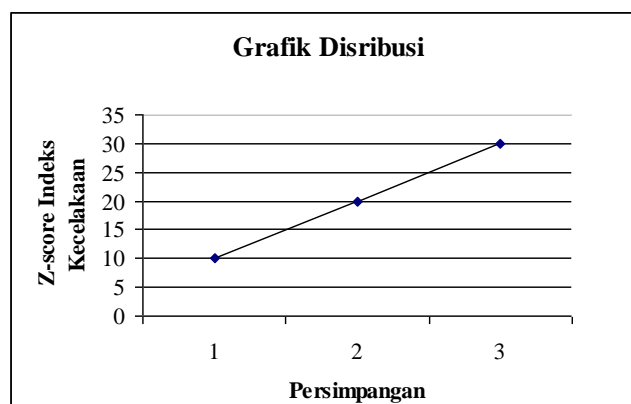
Distribusi frekwensi adalah data acak dari suatu penelitian yang disusun menurut kelas-kelas interval tertentu atau menurut kategori tertentu dalam sebuah daftar. Distribusi frekuensi terdiri dari grafik distribusi, ukuran nilai pusat dan ukuran dispersi.

a Grafik Distribusi

Grafik Distribusi digunakan untuk menggambarkan distribusi frekuensi. Grafik distribusi dapat berupa grafik batang atau poligon frekuensi, yang berupa grafik garis dan kurva frekuensi



Gambar 2.1 Grafik Distribusi Bentuk Histogram (Hasan, 2001)



Gambar 2.2 Grafik Distribusi Bentuk Poligon Frekwensi (Hasan, 2001)

b. Ukuran Nilai Pusat

Ukuran nilai pusat yang meliputi rata-rata, median, modus, kuartil dan lain sebagainya. Dalam perhitungan pertumbuhan indeks kecelakaan akan mencari rata-rata data dengan rumus :

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (2.1)$$

Dimana :

\bar{X} = Nilai rata-rata

X_i = Jumlah data

n = Jumlah sampel

c. Ukuran Dispersi

Ukuran dispersi adalah ukuran yang menyatakan seberapa jauh penyimpangan nilai-nilai data dari nilai-nilai pusatnya. Ukuran dispersi juga dapat dibedakan menjadi beberapa jenis yaitu jangkauan, standar deviasi dan varians. Jangkauan adalah selisih nilai terbesar data dengan nilai terkecil data. Standar deviasi adalah akar dari tengah kuadrat simpangan dari nilai tengah. Varians adalah jumlah kuadrat semua deviasi atau simpangan nilai-nilai individual terhadap rata-rata kelompok. Simpangan baku (standar deviasi) untuk seperangkat data $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ (data tunggal) dapat ditentukan dengan metode biasa (Hasan I, 2001), yaitu :

a. Untuk sampel besar ($n > 30$) :

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}} \quad (2.2)$$

b. Untuk sampel kecil ($n \leq 30$) :

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2.3)$$

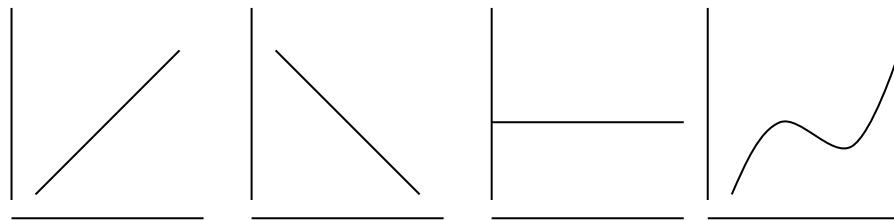
$$\partial = S^2$$

Dimana :

∂	=	Varians
S	=	Standar deviasi
X	=	Data
\bar{X}	=	Nilai rata-rata
n	=	Jumlah data

2.7.2 Data Berkala

Data berkala adalah data yang disusun berdasarkan urutan waktu atau data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu perubahan yang terjadi dalam data statistik dalam sederetan waktu tertentu dapat berbentuk trend. Trend adalah gerakan rata-rata dalam jangka waktu yang panjang.



Gambar 2.3 Bentuk-Bentuk Trend (Hasan, 2001)

2.7.3 Pembobotan (*Weighting*)

Pembobotan/*Weighting* adalah suatu nilai yang digunakan untuk menghitung indeks kecelakaan berdasarkan karakteristik masing-masing kecelakaan. Jumlah korban manusia terbagi atas meninggal dunia, luka berat, dan

luka ringan. Pembobotan yang digunakan dalam perhitungan ini mengacu pada standar pembobotan dari hasil *Transport Research Laboratory (1997)*, yaitu : korban meninggal dunia berbobot 3, korban luka berat berbobot 2, dan korban luka ringan berbobot 1.

Setelah pembobotan terhadap jumlah korban manusia, maka dilakukan pembobotan terhadap tingkat kecelakaan. Berdasarkan kriteria dari Departemen Perhubungan, tingkat kecelakaan dapat digolongkan sebagai berikut : jumlah kecelakaan, jumlah pelaku kecelakaan, jumlah korban manusia, dan kerugian material. Pembobotan yang digunakan didalam perhitungan ini mengacu pada standar pembobotan yang diambil dari hasil *Transport Research Laboratory (1997)*, yaitu : jumlah korban manusia berbobot 12, jumlah pelaku kecelakaan berbobot 3, jumlah kecelakaan berbobot 1 .

2.7.4 Z-Score

Z-Score adalah bilangan z atau bilangan standart atau bilangan baku. Bilangan z dicari dari sampel yang berukuran n , data $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ dengan rata-rata \bar{X} pada simpangan baku S , sehingga dapat dibentuk data baru yaitu $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ dengan rata-rata 0 simpangan baku 1.

Nilai z dapat dicari dengan rumus Hasan (2001) :

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S} \quad (2.4)$$

Dimana :

Z_i = Nilai z-score kecelakaan pada lokasi i

S	=	Standar deviasi
X_i	=	jumlah data pada lokasi i
\bar{X}	=	Nilai rata-rata
i	=	1, 2, 3.....n

2.7.5 Cusum (*Cumulative Summary*)

Cusum (*Cumulative Summary*) adalah suatu prosedur yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi *black spot*. Grafik cusum merupakan suatu prosedur statistik standar sebagai kontrol kualitas untuk mendeteksi perubahan dari nilai mean. Nilai cusum dapat dicari dengan rumus (Austroad, 1992):

1. Mencari nilai mean (W)

Perhitungan untuk mencari nilai mean dari data sekunder, yaitu sebagai berikut :

$$W = \frac{\sum Xi}{L \times T} \quad (2.5)$$

Dimana :

W	=	Nilai mean
$\sum Xi$	=	Jumlah kecelakaan
L	=	Jumlah stasion
T	=	Waktu / periode

2. Mencari Nilai Cusum Kecelakaan Tahun Pertama (S_0)

Perhitungan untuk mencari nilai cusum kecelakaan tahun pertama adalah dengan mengurangi jumlah kecelakaan tiap tahun dengan nilai mean, yaitu:

$$S_0 = (X_1 - W) \quad (2.6)$$

Dimana :

S_0 = Nilai cusum kecelakaan untuk tahun pertama

X_i = Jumlah kecelakaan tiap tahun

W = Nilai mean

3. Mencari Nilai Cusum Kecelakaan Tahun Selanjutnya (S_1)

Untuk mencari nilai cusum kecelakaan tahun selanjutnya adalah dengan menjumlahkan nilai cusum tahun pertama dengan hasil pengurangan jumlah kecelakaan dan nilai mean pada tahun selanjutnya, yaitu:

$$S = [S_0 + (X_1 - W)] \quad (2.7)$$

Dimana :

S = Nilai cusum kecelakaan

S_0 = Nilai cusum kecelakaan untuk tahun pertama

X = Jumlah kecelakaan

W = Nilai mean

2.8 Basis Data (*Database*)

2.8.1 Umum

Data merupakan sekumpulan dari lambang-lambang yang teratur dan mewakili/merepresentasikan sebuah obyek atau benda. Sedangkan yang dimaksud dengan *data base* atau basis data adalah gabungan dari beberapa data yang diolah dan diorganisasikan sedemikian rupa, sehingga didapatkan suatu hubungan atau relasi antara kedua data tersebut serta dapat dipakai secara bersama oleh beberapa pengguna aplikasi. Terdapat dua cara yang dilakukan dalam menggunakan *database*, yaitu :

- a) Modus Langsung, dilakukan dengan mengetikkan perintah langsung setelah munculnya *dot prompt*.
- b) Modus Program : dilakukan dengan menuliskan rangkaian perintah dalam program.

Database diperlukan karena data dapat diterjemahkan kedalam sebuah aplikasi program, dibandingkan data yang didapat terpisah atau diolah masing-masing. Kontrol akses luas dan manipulasi pada data dapat dilakukan oleh sebuah aplikasi program. Sebuah *database* dapat di-*generate* atau di-*maintain* secara manual atau terkomputerisasi. Adapun contoh pengaplikasiannya antara lain adalah kartu katalog untuk perpustakaan. *Database* yang terkomputerisasi data dibuat dan dimaintain oleh program aplikasi yang secara khusus ditulis untuk itu atau oleh sistem manajemen *database*.

2.8.2 Sistem Manajemen Basis Data (SMBD)

Sistem manajemen basis data (*database management system*), atau kadang disingkat SMBD, adalah suatu sistem atau perangkat lunak yang dirancang untuk mengelola suatu basis data dan menjalankan operasi terhadap data yang diminta banyak pengguna. SMBD merupakan sistem *software general-purpose* yang memiliki fasilitas proses *define*, *construct* dan *manipulate* database untuk aplikasi yang bervariasi, dengan penjelasan sebagai berikut:

- a) *Define* adalah spesifikasi tipe data, struktur dan constraint data yang akan disimpan dalam database.
- b) *Construct* adalah proses menyimpan data itu sendiri ke dalam beberapa media penyimpanan yang dikontrol SMBD.

c) *Manipulate* adalah fungsi seperti *query database* untuk memanggil data khusus, *update database* dan *generate* laporan dari data.

Software Sistem Manajemen Basis Data *general-purpose* tidak selalu dibutuhkan untuk mengimplementasikan *database* yang terkomputerisasi, namun dapat juga sekumpulan program yang dibuat sendiri (dinamakan software DBMS *special-purpose*). Sistem Manajemen Basis Data juga dirancang untuk dapat melakukan manipulasi data secara lebih mudah. Sebelum adanya BMS maka data pada umumnya disimpan dalam bentuk *flatfile*, yaitu *file teks* yang ada pada sistem operasi. Sampai sekarangpun masih ada aplikasi yang menyimpan data dalam bentuk *flat* secara langsung. Menyimpan data dalam bentuk *flat file* mempunyai kelebihan dan kekurangan. Penyimpanan dalam bentuk ini akan mempunyai manfaat yang optimal jika ukuran *file*-nya relatif kecil, seperti *file passwd*. *File passwd* pada umumnya hanya digunakan untuk menyimpan nama yang jumlahnya tidak lebih dari 1000 orang. Selain dalam bentuk *flat file*, penyimpanan data juga dapat dilakukan dengan menggunakan program bantu seperti spreadsheet. Penggunaan perangkat lunak ini memperbaiki beberapa kelemahan dari *flat file*, seperti bertambahnya kecepatan dalam pengolahan data. Namun demikian metode ini masih memiliki banyak kelemahan, diantaranya adalah masalah manajemen dan keamanan data yang masih kurang. Penyimpanan data dalam bentuk Sistem Manajemen Basis Data mempunyai banyak manfaat dan kelebihan dibandingkan dengan penyimpanan dalam bentuk *flat file* atau *spreadsheet*, diantaranya :

1. *Performance* yang didapat dengan penyimpanan dalam bentuk Sistem Manajemen Basis Data cukup besar, sangat jauh berbeda dengan performance data yang disimpan dalam bentuk *flat file*. Selain itu disamping memiliki unjuk kerja yang lebih baik, akan didapatkan juga efisiensi penggunaan media penyimpanan dan memori;
2. Integritas data lebih terjamin dengan penggunaan Sistem Manajemen Basis Data. Masalah redudansi sering terjadi dalam Sistem Manajemen Basis Data. Redudansi adalah kejadian berulangnya data atau kumpulan data yang sama dalam sebuah *database* yang mengakibatkan pemborosan media penyimpanan. Beberapa masalah yang timbul yaitu pertama kebutuhan untuk *update* secara logika menjadi berulang-ulang, kedua adalah ruang penyimpanan yang besar ketika data yang sama disimpan berulang-ulang. File yang berisi data yang sama, menjadi tidak konsisten. Meskipun *update* diaplikasikan ke seluruh file yang sesuai, data tetap tidak konsisten karena *update* dilakukan bebas oleh setiap kelompok *user*. Dalam pendekatan *database*, *view* dari kelompok *user* yang berbeda diintegrasikan selama desain *database*. Untuk konsistensi, perlu desain *database* yang menyimpan setiap *item* data logika dalam hanya satu lokasi pada *database*. Dengan redudansi yang terkontrol memungkinkan kinerja dari *query* meningkat;
3. Independensi. Perubahan struktur database dimungkinkan terjadi tanpa harus mengubah aplikasi yang mengaksesnya sehingga pembuatan antarmuka ke dalam data akan lebih mudah dengan penggunaan Sistem Manajemen Basis Data .

4. Sentralisasi. Data yang terpusat akan mempermudah pengelolaan database. Kemudahan di dalam melakukan bagi pakai dengan Sistem Manajemen Basis Data dan juga kekonsistenan data yang diakses secara bersama-sama akan lebih terjamin dari pada data disimpan dalam bentuk *file* atau *worksheet* yang tersebar;
5. Sekuritas. SMDB memiliki sistem keamanan yang lebih fleksibel daripada pengamanan pada *file* sistem operasi. Keamanan dalam Sistem Manajemen Basis Data akan memberikan keluwesan dalam pemberian hak akses kepada pengguna.

2.8.3 Pelaku Basis Data

Terdapat beberapa pelaku yang terlibat dalam suatu lingkungan database, seperti yang tersebut di bawah ini:

1. *Database Administrator*

Dalam lingkungan *database*, sumber utama adalah *database* itu sendiri dan sumber kedua adalah Sistem Manajemen Basis Data dengan *software*-nya. Pengaturan sumber ini dilakukan oleh seorang Database Administrator (DBA). DBA bertanggungjawab atas otorisasi akses ke *database*, mengkoordinir dan memonitor penggunaannya dan mendapatkan sumber *hardware* dan *software* yang dibutuhkannya. Database Administrator bertanggungjawab atas masalah-masalah seperti pelanggaran keamanan atau waktu respon sistem yang buruk. Dalam organisasi yang lebih besar, Database Administrator dibantu oleh seorang staf yang menyelesaikan fungsi-fungsi ini.

2. *Database Designer*

Database designer bertanggungjawab atas identifikasi data yang disimpan dalam *database* dan pemilihan struktur yang sesuai untuk mewakili dan

menyimpan data ini. Tugas-tugas ini perlu dilakukan sebelum *database* yang sebenarnya diimplementasikan dan berisi data. Selain itu juga bertanggungjawab untuk mengkomunikasikan semua *user database* untuk memahami kebutuhannya, dan mencapai desain yang sesuai dengan kebutuhan *user*.

3. *End Users*

End user merupakan orang-orang yang pekerjaannya membutuhkan akses ke *database* untuk *query*, *update* dan *generate* laporan. Beberapa kategori dari *user* :

- a) *Casual end user* : yang mengakses *database*, tetapi mereka membutuhkan informasi yang berbeda setiap saat. Mereka menggunakan bahasa *query database* yang canggih untuk menspesifikasikan permintaan dan mereka adalah manajer tingkat tinggi atau menengah.
- b) *Naïve atau parametric end user* : fungsi pekerjaan utama mereka adalah berkisar pada *query* dan *update database*, menggunakan tipe standar dari *query* dan *update* (disebut *canned transaction*) yang perlu diprogram dan diuji secara hati-hati.
- c) *Sophisticated end users* : mencakup ahli teknik, ilmuwan, analis bisnis, dan lainnya yang terbiasa dengan fasilitas dari (Sistem Manajemen Basis Data) SMDB untuk mengimplementasikan aplikasi sesuai kebutuhannya.
- d) *Stand-alone end users* : memaintain *database personal* dengan menggunakan paket program yang sudah jadi yang menyediakan menu yang *easy user* dan *interface tab* berbasis grafik.

4. *System analysts and application programmers (software engineers)*

Analisis sistem menentukan kebutuhan user, khususnya end user yang *naive* dan *parametric*, dan membuat spesifikasi untuk *canned transaction* yang sesuai dengan kebutuhan. Pemrogram aplikasi mengimplementasikan spesifikasi ini sebagai program; kemudian diuji, di-*debug*, dan didokumentasikan.

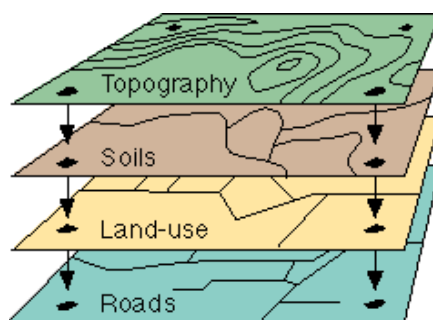
5. Pelaku lainnya:

- a) Sistem Manajemen Basis Data *system designers and implementers*;
- b) *Tools developers* : orang-orang yang mendesain dan mengimplementasikan *tool* sebagai paket *software*, dimana disesuaikan dengan yang menyediakan dan menggunakan desain sistem database dalam meningkatkan kinerja;
- c) *Operators and maintenance personnel* : bertanggung jawab atas *hardware* dan *software* dari sistem *database* yang dioperasikan dan dimaintain.

2.9 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis atau sering juga disebut dengan Sistem Informasi Geospasial merupakan suatu sistem informasi yang digunakan untuk menyusun, menyimpan, merevisi dan menganalisa data dan atribut yang bereferensi kepada lokasi atau posisi obyek-obyek di bumi. Data atau informasi yang bereferensi kepada lokasi atau posisi obyek-obyek di bumi diistilahkan sebagai data atau informasi spasial, sementara atribut menggambarkan karakteristik dari data spasial tersebut. Lebih detail, komponen-komponen data spasial meliputi posisi/lokasi geografis, data atribut, hubungan spasial (*spatial relationship*) dan waktu (*time period*).

Secara konseptual, Sistem Informasi Geografis dapat dilihat sebagai suatu kumpulan beberapa peta yang direpresentasikan ke dalam layer-layer, dimana setiap layer terkait dengan layer lainnya. Setiap layer memuat tema atau data geografis yang bersifat unik (tunggal). Sebagai ilustrasi, dalam Sistem Informasi Geografis untuk suatu wilayah, layer yang pertama akan memuat khusus mengenai letak pelanggan (*customer*) suatu perusahaan, layer kedua mengenai jalan, layer ketiga mengenai kaplingan, layer keempat mengenai elevasi, dan layer kelima mengenai tata guna lahan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Data Spasial Disimpan Dalam Bentuk Layer

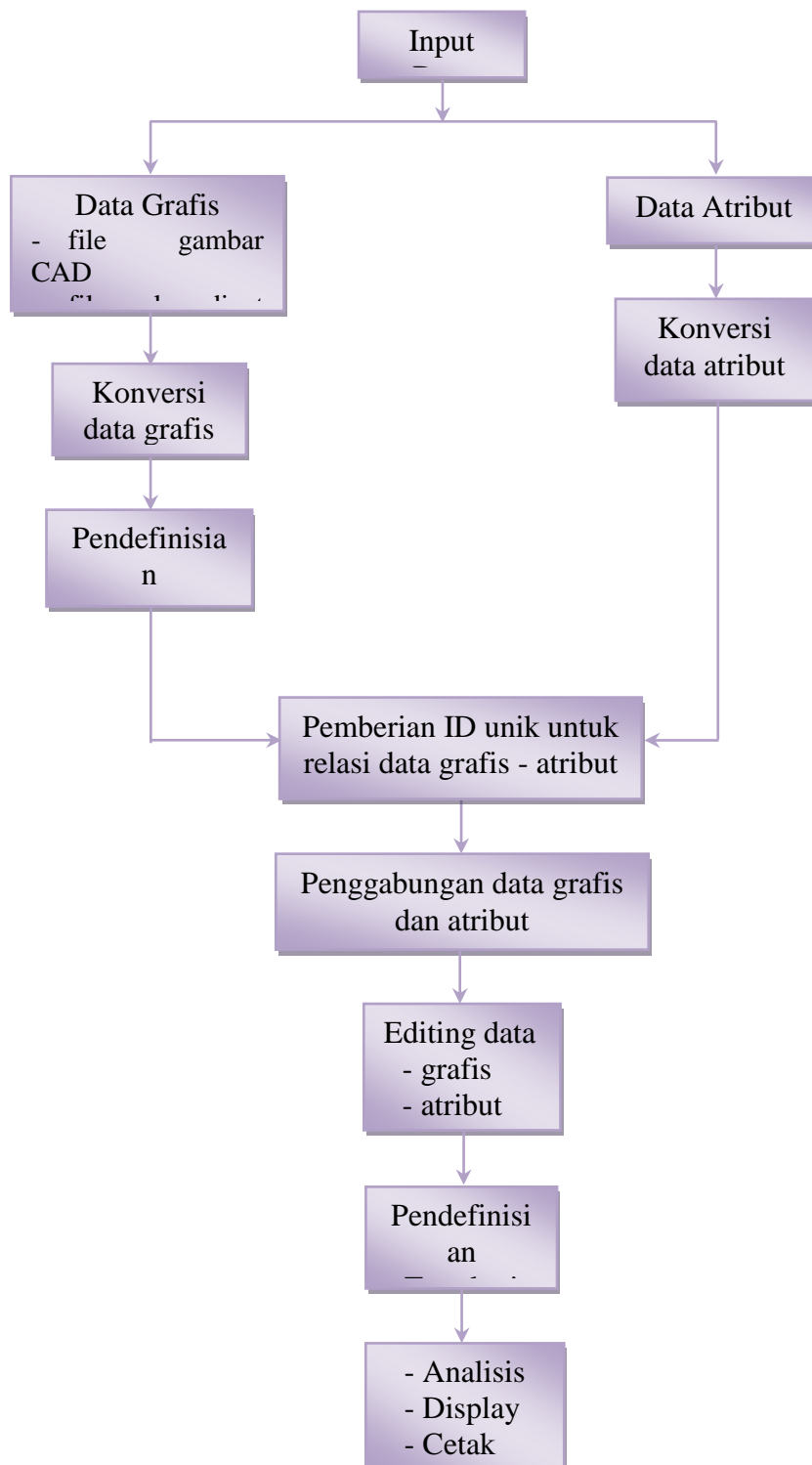
Semua layer dalam Sistem Informasi Geografis tersebut dapat dikombinasikan atau tumpang tindih (*overlay*) satu dengan yang lainnya sesuai dengan keinginan pengguna atau pemakai (*user*) sistem tersebut. Dalam beberapa kasus, Sistem Informasi Geografis dapat didefinisikan berdasarkan tipe data dari sistem informasi. Sebagai contoh, Sistem Informasi Pertanahan merupakan suatu aplikasi Sistem Informasi Geografis yang digunakan oleh pemerintah kotamadya atau pemerintah daerah kabupaten untuk manajemen informasi persil atau kepemilikan tanah.

2.9.1 Pembentukan Data Spasial dengan Sistem Informasi Geografis (SIG)

Dalam sub bab ini diperlihatkan cara pembentukan data spasial Sistem Informasi Geografis dengan menggunakan perangkat lunak Arc/Info. Tahapan pembentukan data spasial diperlihatkan pada Gambar 2.5. Suatu layer atau peta yang memuat obyek dengan tema khusus di dalam Arc/Info disebut dengan istilah '*Coverage*'. Misalkan terdapat file gambar peta digital dengan nama Evakuasi.dxf pada direktori d:\gambar. File inilah yang digunakan sebagai data masukan ke dalam Sistem Informasi Geografis.

File data yang digunakan adalah berasal dari data sekunder eksisting dari perangkat lunak AutoCad. Konversi dari file gambar (drawing/ *.dwg) ke file *drawing interchange (*.dxf)* adalah dengan menggunakan perintah '*dxfout*' di AutoCad. Di dalam pemberian data atribut di ArcInfo adalah hampir menyerupai pada perangkat lunak basisdata DBASE. Sehingga mengenal kedua jenis perangkat lunak tersebut AutoCad dan DBASE (seperti DBASE III+, atau DBASE IV) dan prinsip-prinsip penggunaannya merupakan suatu keuntungan tersendiri sebelum memulai menggunakan perangkat lunak SIG (Sistem Informasi Geografis) khususnya arcinfo dan arcview.

Perangkat lunak arcinfo digunakan utamanya untuk pembentukan data spasial, pendefinisian topologi, editing data spasial dan melakukan fungsi analisis spasial. Sementara itu perangkat lunak Arcview lebih ditujukan untuk tampilan data, peremajaan (*updating*) data atribut dan proses '*query*'. Berikut ini merupakan diagram pemebentukan Sistem Informasi Geografis gambar 2.6.



Gambar 2.5 Tahapan Pembentukan Coverage GIS Berbasis Data Vektor

Sumber: Hasil Analisis, 2011

```

Arc
Arc: workspace d:\tejakula\gambar
Arc: dxf info evakuasi.dxf

          TEXT DEF  DEF
AULT
LAYER NAME      ARCS  POINTS  TEXT  ATTRIB  ATTDEF  INSERT  LEN  COLOR  LIN
ETYP
-----
0              0      0      0      0      0      0      0      7  CON
TINUOUS
GRID           0      0      0      0      0      1      0      4  BYL
AYER
DEFPOINTS      0      0      0      0      0      0      0      7  CON
TINUOUS
KONTUR_INDEK  167     0      0      0      0      0      0      30 CON
TINUOUS
EVAKUASI       5      0      0      0      0      0      0      10 CON
TINUOUS
FRAME         113     0      53     0      0      2     44     7  CON
TINUOUS
-----
ALL LAYERS     285     0      53     0      0      3     44
Arc: dxlfarc evakuasi.dxf evakuasi

Enter layer names and options <type END or $REST when done>
=====
Enter the 1st layer and options : 0
Enter the 2nd layer and options : evakuasi
Enter the 3rd layer and options : end
Do you wish to use the above layers and options <Y/N>? y

Processing D:\TEJAKULA\GAMBAR\EVAKUASI.DXF ...
Unrecognized group UIWPORT
Unrecognized group UIWPORT
Unrecognized group UIWPORT
No labels, killing XCODE...
Externalling BND and TIC...

      5 Arcs written.
      0 Labels written.
      0 Annotations written.
      0 Annotation levels.
Arc: build evakuasi poly
Building polygons...
Arc:

```

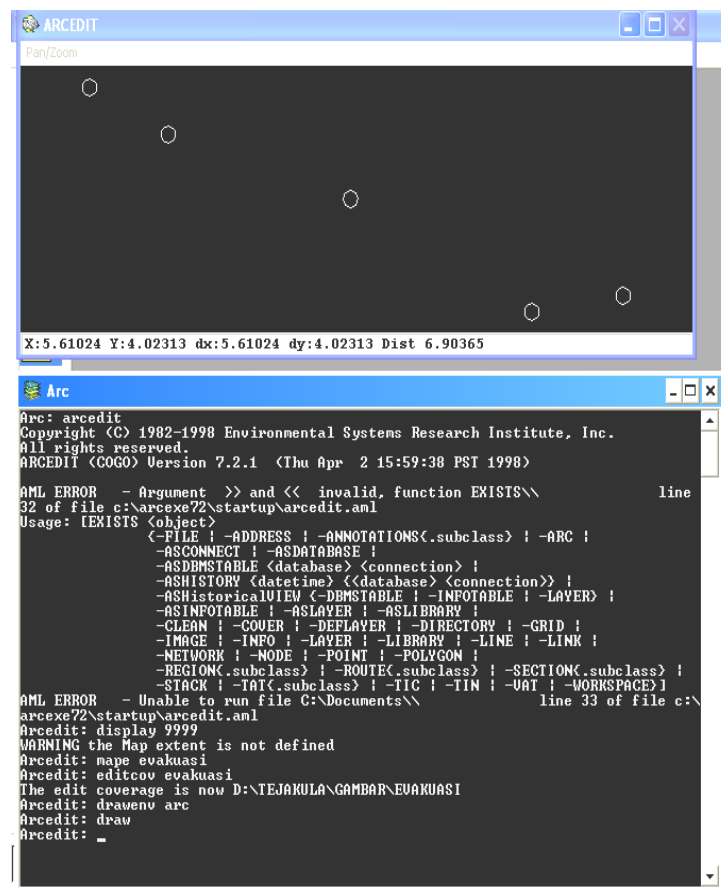
Gambar 2.6 Konversi dan Pembentukan Topologi Pada Arc/Info

Sumber: Hasil Analisis,2011

- Perintah '*workspace*' untuk setting tempat direktori kita bekerja (sama seperti perintah *dir* pada DOS).
- Kemudian perintah '*dxfinfo*' adalah untuk mengetahui nama layer yang terdapat pada file dxf.
- Perintah '*dxlfarc*' adalah untuk mengkonversi dari file dxf ke pembentukan coverage di Arc/Info. Dalam kasus ini nama *coverage* yang ingin dibuat mempunyai nama evakuasi. Perhatikan bahwa di dalam kegiatan konversi

diatas, extension *.dxf harus diikutsertakan (evakuasi.dxf). Pilih layer yang ingin dimasukkan ke dalam konversi (ingat bahwa layer 0 mutlak selalu ada dalam pilihan layer, Layer 0 biasanya oleh AutoCad digunakan untuk menyimpan informasi koordinat gambar, jika tidak diikutsertakan maka kemungkinan koordinat coverage tidak sesuai dengan yang kita inginkan).

- Coverage sebelum diedit (digunakan) harus dibentuk topologinya (entah itu *polygon*, *line* atau *point*). Dalam kasus ini coverage evakuasi merupakan poligon, sehingga pada saat 'build' pilihannya adalah 'poly'. Perintah selanjutnya adalah 'clean' (ingat perintah *clean* digunakan setelah 'build' hanya untuk topology 'line' dan 'poly' saja (**tidak untuk point**)).

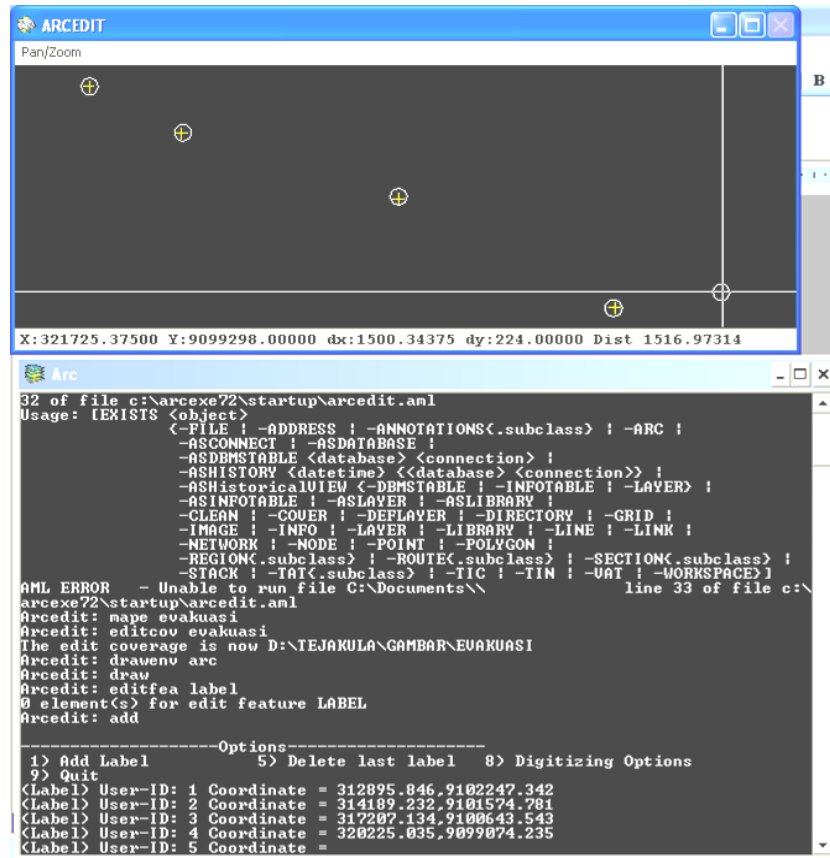


Gambar 2.7 Tampilan Menu Arcedit

Sumber: Hasil Analisis,2011

- Kegiatan selanjutnya adalah pemberian nomor ID pada coverage evakuasi.

Masuklah ke 'arcedit', maka diperoleh tampilan seperti pada Gambar 2.7.



Gambar 2.8 Pemberian ID Pada Arcedit

Sumber: Hasil Analisis,2011

- Ingat untuk jika kita bekerja untuk pengeditan nama ID maka feature yang akan diedit ('Editfeature' disingkat 'Editfea') haruslah label (lihat perintah '*editfea*'). Contoh lainnya jika kita ingin mengedit garis pada gambar maka '*editfea*' menjadi '*editfea arc*' (yang ini tidak terdapat pada contoh kasus diatas).
- Masukkan perintah '*add*' untuk memberi nomor ID, letakkan kursor di dalam

lingkaran, perhatikan bahwa Arc/Info memberi secara otomatis nomor ID yaitu 1,2,3 dst (pada gambar diatas {Label} User-ID: 1 Coordinate, dst).

- Jika semua lingkaran telah diklik, maka tekan angka 9 pada keyboard komputer untuk keluar (QUIT).
- Kemudian keluarlah dari arc/info dan jangan lupa untuk mem 'build' kembali coverage yang baru diedit (seperti ditunjukkan pada Gambar 2.9).

```

Arc
Arcedit: editfea label
0 element(s) for edit feature LABEL
Arcedit: add

-----Options-----
1) Add Label          5) Delete last label  8) Digitizing Options
9) Quit
(Label) User-ID: 1 Coordinate = 312895.846,9102247.342
(Label) User-ID: 2 Coordinate = 314189.232,9101574.781
(Label) User-ID: 3 Coordinate = 317207.134,9100643.543
(Label) User-ID: 4 Coordinate = 320225.035,9099074.235
(Label) User-ID: 5 Coordinate = 321742.608,9099298.422
5 label(s) added to D:\TEJAKULA\GAMBAR\EVAKUASI
Arcedit: quit
Keep all edit changes (Y/N) : y
This will replace all changes back into the original coverage(s) and/or INFO file(s)
Do you really want to do this (Y/N) : y
Saving changes for D:\TEJAKULA\GAMBAR\EVAKUASI
Saving arcs...
** NOTE ** Arc(s) unchanged
Saving labels...
5 label attribute record(s) written to D:\TEJAKULA\GAMBAR\EVAKUASI
5 label(s) written to D:\TEJAKULA\GAMBAR\EVAKUASI
from the original 0, 5 added and 0 deleted
BND replaced into D:\TEJAKULA\GAMBAR\EVAKUASI
WARNING, topology has been altered please use 'BUILD'.
Leaving ARCEDIT...
Arc: build evakuasi poly
Building polygons...
Partial process enabled. 100% of the coverage will be processed.
Arc:

```

Gambar 2.9 Keluar dari Menu Arcedit dan Pembentukan Kembali Topologi.

Sumber: Hasil Analisis,2011

```

Arc: tables
Copyright (C) 1982-1998 Environmental Systems Research Institute, Inc.
All rights reserved.
TABLES Version 7.2.1 (Thu Apr 2 15:59:38 PST 1998)

AML ERROR - Argument >> and << invalid, function EXISTS\ line
32 of file c:\arcexe72\startup\tables.aml
Usage: !EXISTS <object>
<-FILE !-ADDRESS !-ANNOTATIONS(.subclass) !-ARC !
-ASCONNECT !-ASDATABASE !
-ASDBMSTABLE <database> <connection> !
-ASHISTORY <datetime> <<database> <connection>> !
-ASHistoricalVIEW <-DBMSTABLE !-INFOTABLE !-LAYER !
-ASINFOTABLE !-ASLAYER !-ASLIBRARY !
-CLEAN !-COVER !-DEFLAYER !-DIRECTORY !-GRID !
-IMAGE !-INFO !-LAYER !-LIBRARY !-LINE !-LINK !
-NETWORK !-NODE !-POINT !-POLYGON !
-REGION(.subclass) !-ROUTE(.subclass) !-SECTION(.subclass) !
-STACK !-TAT(.subclass) !-TIC !-TIN !-UAT !-WORKSPACE)!

AML ERROR - Unable to run file C:\Documents\ line 33 of file c:\
arcexe72\startup\tables.aml
Enter Command: sel evakuasi.pat
6 Records Selected.

Enter Command: items
COLUMN ITEM NAME WIDTH OUTPUT TYPE N.DEC ALTERNATE NAME INDEXED?
1 AREA 8 18 F 5 -
9 PERIMETER 8 18 F 5 -
17 EVAKUASI# 4 5 B -
21 EVAKUASI-ID 4 5 B -

Enter Command: additem
Usage: ADDITEM <info_file> <item_name> <item_width> <output_width>
<item_type> <decimal_places> <start_item>

Enter Command: additem evakuasi.pat nama 30 40 c
Enter Command: items
COLUMN ITEM NAME WIDTH OUTPUT TYPE N.DEC ALTERNATE NAME INDEXED?
1 AREA 8 18 F 5 -
9 PERIMETER 8 18 F 5 -
17 EVAKUASI# 4 5 B -
21 EVAKUASI-ID 4 5 B -
25 NAMA 30 40 C -

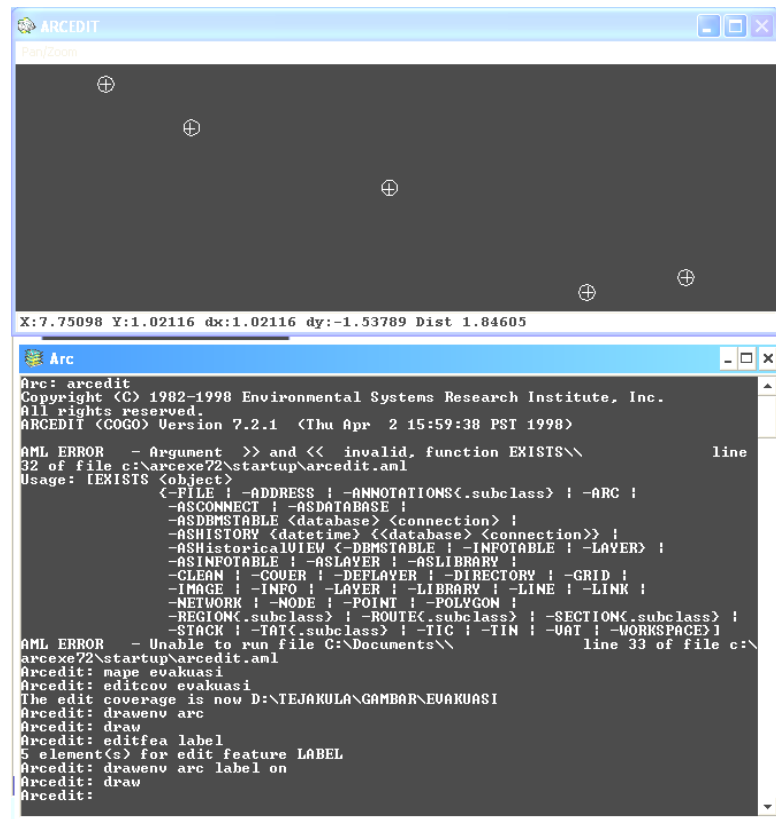
Enter Command: q
Leaving TABLES...
Arc:

```

Gambar 2.10 Penambahan Item 'NAMA' Pada Coverage Evakuasi

Sumber: Hasil Analisis,2011

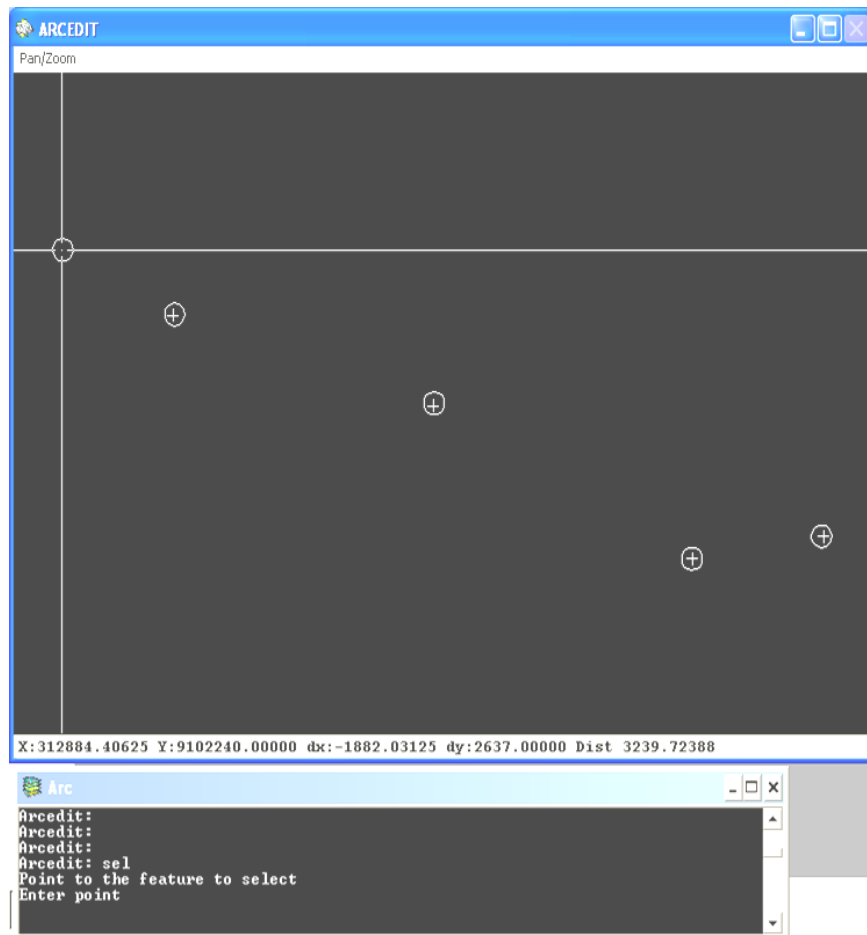
- Misalkan coverage evakuasi akan ditambah databasnya dengan memberikan item baru yaitu nama titik evakuasi (misalkan titik evakuasi A, B, C dst), maka terlebih dahulu item database harus ditambahkan dahulu seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2.10.
- Perhatikan bahwa arcinfo otomatis memberikan *item area*, *perimeter*, *evakuasi#* dan *evakuasi-id*. Sementara kita mendefinisikan item database baru yaitu NAMA.
- Pada contoh diatas lebar item nama adalah sebanyak 30 karakter dengan tipe string (c=character)



Gambar 2.11 Pemberian Data Atribut Pada Field 'NAMA'

Sumber: Hasil Analisis,2011

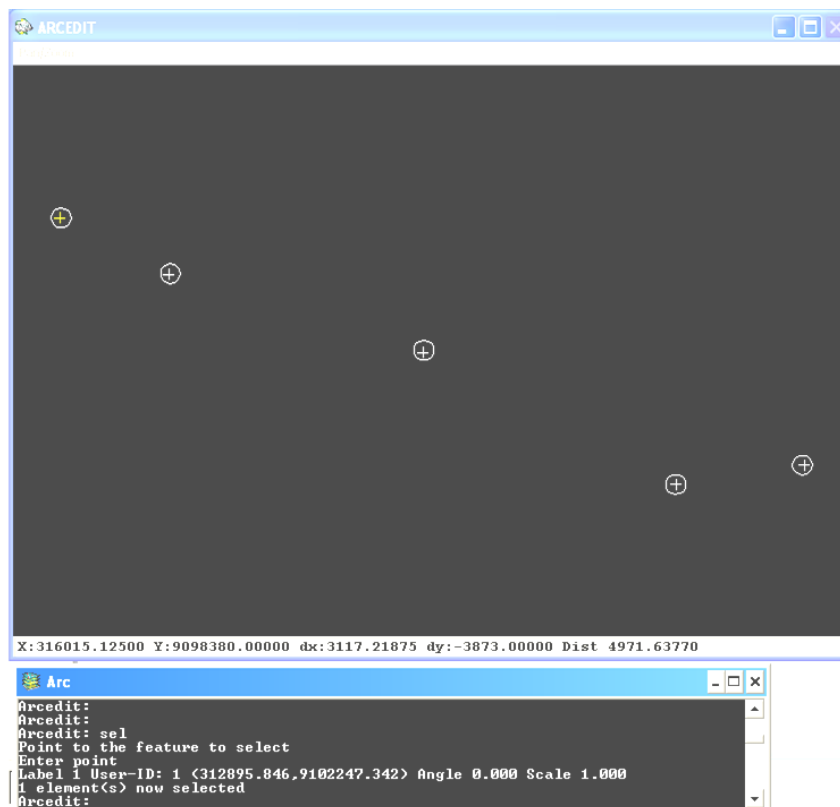
- Pemberian item database pada arcedit prinsipnya sama seperti pemberian nomor ID pada contoh sebelumnya. Hanya pada perintah '*Drawenvironment*' (disingkat '*drawenv*' ditambahkan '*Label On*' agar arcedit memunculkan tanda tambah tempat ID masing-masing lingkaran diatas).
- Tanda tambah pada lingkaran tsb mempunyai fungsi agar kita mudah menempatkan kursor pada saat menambahkan item database tersebut seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.11.



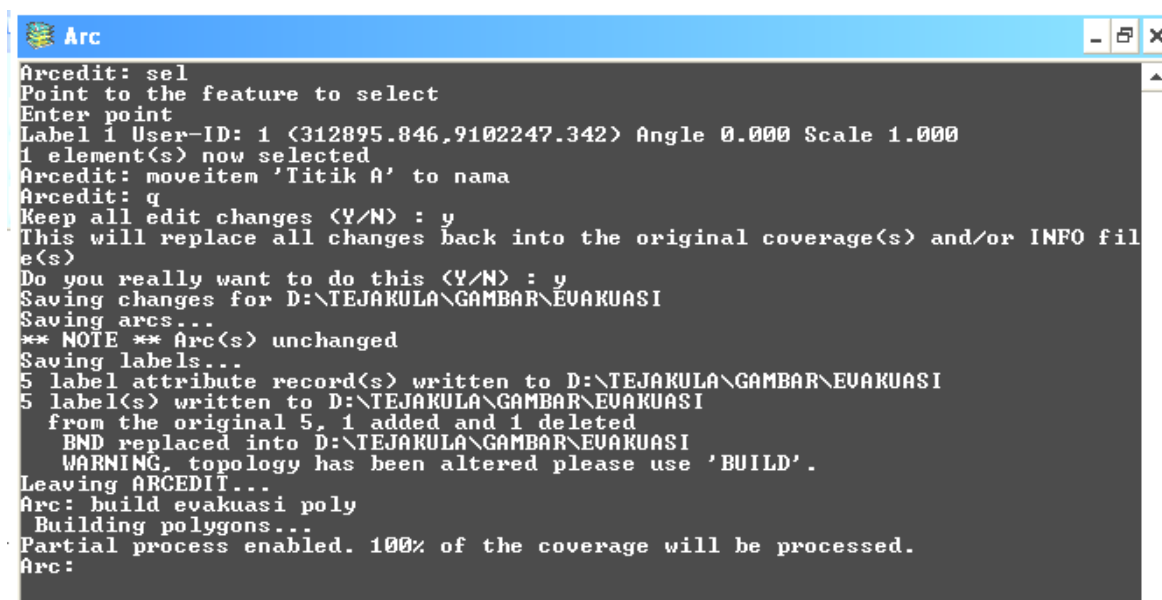
Gambar 2.12 ID Coverage Akan Diberikan Data Atribut

Sumber: Hasil Analisis,2011

- Pilihlah satu persatu ID yang akan dimasukkan nama titik evakuasinya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.12. (Klik pada tanda tambah setelah muncul *Enter Point*)



Gambar 2.13 ID yang Telah Dipilih untuk Diberikan Data Atribut
Sumber: Hasil Analisis,2011



Gambar 2.14 Pemberian Data Atribut dan Keluar dari Menu Arcedit
Sumber: Hasil Analisis,2011

- Arcedit memberikan pesan bahwa satu ID telah anda klik, dan sekarang siap untuk diberi nama.
- Kegiatan selanjutnya adalah memberikan nama titik evakuasi tersebut seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.15. Perintah yang digunakan adalah *'Moveitem'*. *'Titik A'* adalah definisi dari kita sendiri dengan asumsi adalah pada titik tersebut merupakan titik A evakuasi, bisa saja kita berikan nama lain seperti *'Titik Berkumpul'* dan lain-lain. Demikian seterusnya sampai semua titik atau ID diberikan nama.
- Setelah itu kita keluar dari arc-info (dengan perintah *'quit'*) dan coverage tersebut diberikan topologi lagi.

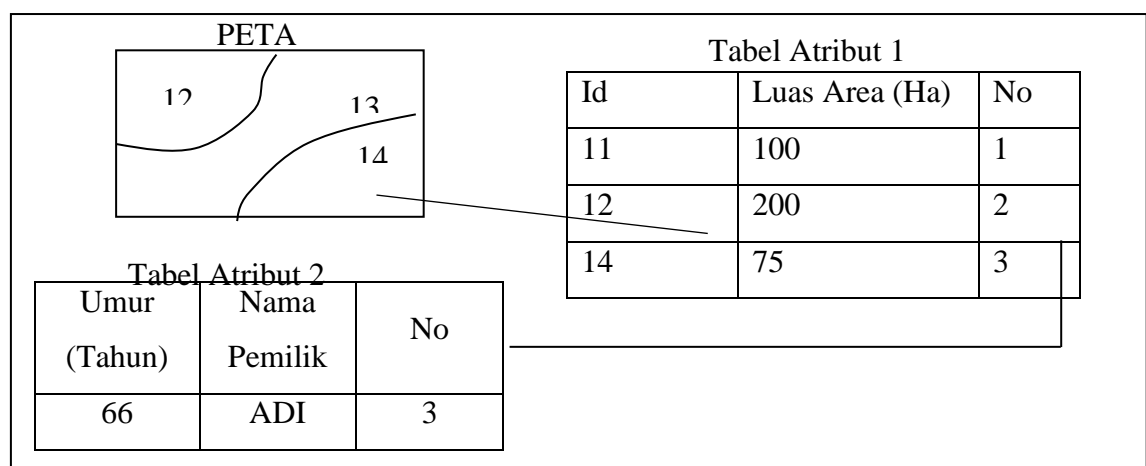
Data atribut/non spasial data berupa teks/string dan bilangan (nominal, ordinal, interval, rasio). Agar data atribut dapat diolah secara analitis (diolah dengan rumusan atau formula tertentu) maka data atribut harus dibuat dalam bentuk bilangan. Data spasial dan atribut secara bersama-sama dapat digunakan dengan bantuan bahasa *'query'* yang terstruktur (*SQL/ Structure Query Language*). Hal ini dimungkinkan karena data spasial dan non spasial dihubungkan dengan metode basisdata relasional (*relational database*).

2.9.2 Model Relasional

Model basisdata relasional dikelola dalam bentuk tabel. Setiap tabel diidentifikasi menggunakan nama tabel yang unik (tunggal) dalam format baris dan kolom. Setiap kolom dalam tabel juga mempunyai nama yang unik (tunggal). Kolom menyimpan nilai atribut yang spesifik, sementara baris menyimpan satu *'record'* dalam tabel. Di dalam GIS setiap baris dalam tabel terhubung dengan

bentuk spasial yang terpisah menggunakan suatu identifier kunci (*key*) yang bersifat unik. Setiap baris terdiri dari beberapa kolom dimana setiap kolomnya memiliki nilai yang spesifik dari bentuk geografis (spasial) tersebut. Jika ditinjau kembali contoh model relasional yang telah digambarkan seperti yang terlihat pada Gambar 2.15, maka model relasional dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Poligon no 14 merupakan bentuk spasial (geografis), dapat diandaikan seperti suatu area yang mempunyai ID dengan nomor 14.
- Area (ID = 14) tersebut dihubungkan (direlasikan) dengan tabel yang mempunyai nama yang spesifik yaitu atribut 1, pada baris dengan ID = 14. ID = 14 dalam hal ini merupakan identifier kunci yang bersifat unik.
- Baris tersebut mempunyai beberapa kolom yang mempunyai nilai atribut yang spesifik pula (kolom Luas Area (ha) dan No). Dalam hal ini kolom Luas Area mempunyai nilai 75 dan No = 3.
- Tabel Atribut 1 juga direlasikan dengan tabel lain yang juga mempunyai nama yang spesifik yaitu Atribut 2. No = 3 dalam hal ini merupakan identifier kunci yang bersifat unik.



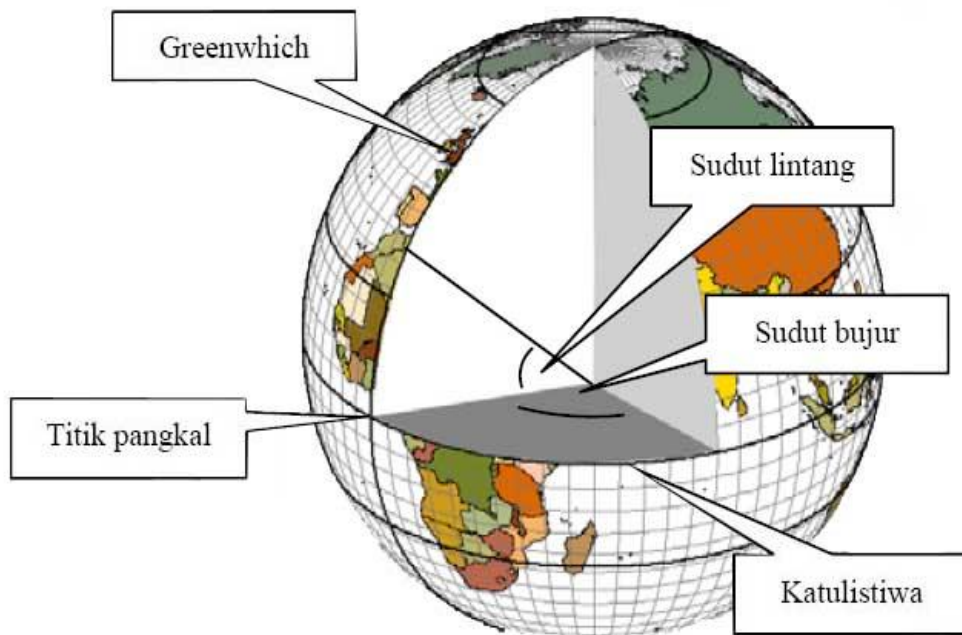
Gambar 2.15 Model Relasional

Sumber: Eddy Prahasta, 2004

2.9.3 Sistem Koordinat

Bentuk bumi yang tidak bulat sempurna disebut dengan *ellipsoid* atau *spheroid*, sedangkan data hasil pengukuran tentang perbedaan diameter atau radius Bumi di Kutub dan di Khatulistiwa ini disebut dengan *datum*. Pada tahun 1927, pemetaan di Amerika menggunakan nilai *datum Clarke* dan diadopsi sebagai **NAD27** (*North American Datum of 1927*). Sejak tahun 1983, dimana pengukuran radius bumi dapat dilakukan lebih akurat dari hasil riset yang menggunakan GPS (*Global Positioning System*), maka nilai *datum* di Amerika diperbaiki dan dikenal dengan nama **NAD83**. Namun dunia luar selain Amerika menggunakan datum dari hasil pengukuran pada tahun 1980 yang dikenal dengan nama **GRS80** (*Geodetic Reference System of 1980*). *Datum* ini kemudian disempurnakan pada tahun 1984 dan diadopsi secara internasional, dikenal dengan nama **WGS84** (*World Geodetic System 1984*).

Lembaga yang berwenang dalam membuat peta dasar di Indonesia adalah BAKOSURTANAL (Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional) dengan menggunakan *datum* yang diberi nama **Datum Geodetik Nasional Indonesia** dalam membuat peta rupa Indonesia. Nilai pada *datum* ini mengadopsi nilai *datum* NAD27. Posisi suatu tempat dialamatkan dengan nilai koordinat garis bujur (*longitude*) dan lintang (*latitude*) yang melalui tempat itu. Garis bujur (*longitude*), sering juga disebut garis meridian, yaitu merupakan garis lurus yang menghubungkan Kutub Utara dan Kutub Selatan bumi. Keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 2.16.



Gambar 2.16 Posisi Garis Lintang, Bujur, dan Lainnya Pada Bumi

Sumber: (Anonim. t.t. <http://www.angelfire.com/mo/zuhdi/Kuliah2.pdf>.)