

KAJIAN LALU LINTAS PADA RENCANA PEMBANGUNAN FLY OVER PERSIMPANGAN MAUMBI

Antonius A.R.T Gerung

Pascasarjana Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

James A. Timboeleng, Joice E. Waani

Dosen Pascasarjana Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

ABSTRAK

Kinerja pada persimpangan jalan Maumbi telah mencapai kondisi yang buruk sebagai akibat pertumbuhan arus lalu lintas ruas Manado-Bitung dan ruas Ring Road I. Pembangunan fly over Maumbi dilakukan dengan harapan meningkatkan kinerja persimpangan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan karakteristik lalu lintas pada persimpangan Maumbi serta mengkaji kinerja pada rencana outlet fly over Maumbi. Data primer berupa inventarisasi persimpangan dan pencacahan lalu lintas, dan data sekunder berupa gambar rencana pembangunan fly over Maumbi. Pengolahan data menggunakan metode pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia untuk menghitung derajat kejenuhan dan/atau kecepatan rencana serta tundaan.

ABSTRACT

Performance at the intersection Maumbi has achieved poor condition as a result of the growth of road traffic on Manado-Bitung link and Ring Road I link. The construction of Maumbi Fly Over expected to improve the performance of intersection. The objective of this study was to determine the characteristics of the traffic at the Maumbi intersection and assess the traffic performance of the plan for fly over Maumbi outlet. The data collecting are primary data such as the inventory of intersection and traffic counts; secondary data such as the drawing of Maumbi fly over. The processing data using the Indonesian Highway Capacity Manual, which to calculate the degree of saturation and / or design speed and delay.

Kata kunci : fly over, persimpangan, Maumbi, jalinan

A.PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jalan Manado-Bitung (Maumbi) merupakan jalan arteri primer dengan volume lalu lintas yang padat karena pada jalan ini merupakan jalan lintas utama yang menghubungkan kota Bitung dan Manado. Dengan demikian persimpangan Maumbi dimana jalan Manado-Bitung berpotongan dengan jalan Manado By Pass 1 berpotensi memiliki kinerja jalan yang buruk di mana kemungkinan persimpangan telah jenuh sehingga tingkat pelayanan persimpangan buruk.

Pembangunan fly over Maumbi diharapkan dapat meningkatkan kinerja persimpangan. Untuk itu perlu kajian pada simpul pertemuan antara fly over, ramp dan jalan Manado-Bitung sehingga dapat diketahui tingkat pelayanan. Apabila jumlah kendaraan yang melalui ruas jalan di kaki persimpangan tertentu pada satuan waktu tertentu melebihi kapasitas

pada jalan atau persimpangan maka dapat dikatakan ruas jalan atau persimpangan sudah mencapai tingkat pelayanan yang buruk.

Perumusan Permasalahan

Kondisi persimpangan Maumbi saat ini dan rencana pembangunan Fly Over Maumbi, terdapat beberapa permasalahan, yaitu :

1. Tingkat pelayanan persimpangan Maumbi terutama arah Bitung pada jam sibuk (sore hari) secara visual dikategorikan buruk dimana sering terjadi kemacetan.
2. Fly over Maumbi direncanakan pada tahun 2008 dan pembangunan fly over dilaksanakan tahun 2015 – 2016 dengan memperhitungkan tingkat pertumbuhan kendaraan bermotor saat ini cukup besar, berpotensi kurangnya kapasitas jalinan dibandingkan arus lalu lintas pada outlet jalinan antara ramp (Ring Road II-

Bitung), *fly over* Maumbi dan jalan Manado-Bitung.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian kajian lalu lintas, yaitu:

1. Mengetahui kinerja ruas jalan Manado-Bitung dan *Ring Road 1*.
2. Mengevaluasi unjuk kerja desain kapasitas simpang di Maumbi, dengan peninjauan dari segi derajat kejenuhan, kapasitas dan arus lalu lintas.
3. Mengkaji kinerja pada rencana outlet fly over Maumbi terhadap jalan Manado-Bitung.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Jalan Perkotaan

Jalan perkotaan adalah jalan yang terdapat perkembangan secara permanen dan menerus disepanjang atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, baik berupa perkembangan lahan atau bukan (MKJI, 1997).

Kapasitas didefinisikan sebagai tingkat arus maksimum di mana kendaraan melalui suatu titik di jalan pada periode waktu tertentu (per jam) pada kondisi jalan atau jalur, lalu lintas, pengendalian lalu lintas, dan cuaca yang berlaku.

Rumus yang digunakan untuk menghitung kapasitas jalan kota berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia adalah sebagai berikut

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \dots (1)$$

Keterangan

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C₀ = Kapasitas dasar (smp/jam)
- FC_W = Faktor koreksi kapasitas untuk lebar lajur lalu lintas
- FC_{SP} = Faktor koreksi kapasitas untuk pembagian arah (tidak berlaku untuk jalan satu arah)
- FC_{SF} = Faktor koreksi kapasitas akibat gangguan samping
- FC_{CS} = Faktor koreksi kapasitas akibat gangguan ukuran kota

Derajat kejenuhan adalah rasio arus terhadap kapasitas jalan. Dari nilai derajat kejenuhan ini, dapat diketahui apakah segmen jalan tersebut akan memiliki kapasitas yang cukup atau tidak. Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, persamaan untuk mencari besarnya kejenuhan adalah sebagai berikut:

$$DS = Q/C \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

- DS = derajat kejenuhan
- Q = volume kendaraan (smp/jam)
- C = kapasitas jalan (smp/jam)

Seperti pada analisa kapasitas, derajat kejenuhan, kecepatan arus bebas pada jalan-jalan di sekitar persimpangan Maumbi juga ditentukan oleh karakteristik jalan-jalan tersebut. Kecepatan Arus Bebas (FV) diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$FF = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \dots (3)$$

Keterangan :

- FV = kecepatan arus bebas (km/jam)
- FV₀ = kecepatan arus bebas dasar (km/jam)
- FV_w = faktor koreksi kecepatan arus bebas dasar akibat lebar jalan
- FFV_{SF} = faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan samping
- FFV_{CS} = faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat ukuran kota

Persimpangan

Persimpangan jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekatan dimana arus kendaraan dari beberapa pendekatan tersebut bertemu dan memencar meninggalkan persimpangan (Hobbs, 1995).

Perhitungan kinerja persimpangan :

- 1) Kondisi geometrik
Kondisi geometrik menggambarkan bentuk geometrik termasuk informasi mengenai kerib, lebar jalur, bahu dan median.
- 2) Kondisi lalu lintas
Kondisi lalu lintas meliputi data lalu lintas (LHR) yang dikonversikan ke arus per jam, sketsa arus lalu lintas yang menggambarkan

gerakan lalu lintas, komposisi lalu lintas dan arus kendaraan tak bermotor.

- 3) Kondisi lingkungan
Kondisi lingkungan mencakup kelas ukuran kota, tipe lingkungan jalan dan kelas hambatan samping.
- 4) Kapasitas persimpangan
Rumus yang digunakan :

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana

- C = kapasitas persimpangan
- C₀ = kapasitas dasar
- F_W = faktor penyesuaian lebar masuk
- F_M = faktor penyesuaian median jalan utama
- F_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota
- F_{RSU} = faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor
- F_{LT} = faktor penyesuaian persentase belok kiri
- F_{RT} = faktor penyesuaian persentase belok kanan
- F_{MI} = faktor penyesuaian arus jalan minor

- 5) Derajat kejenuhan
Rumus yang digunakan :

$$DS = Q_{TOT} / C \dots \dots \dots (5)$$

Dimana

- DS = derajat kejenuhan
- Q_{TOT} = arus total (smp/jam)
- C = kapasitas persimpangan

Jalanan Jalan

Jalanan adalah pergerakan arus lalu lintas yang menyatu dan/atau memencar pada satu bagian tertentu di persimpangan. Peraturan yang berlaku di Indonesia terhadap arus lalu lintas di bagian jalanan adalah memberi jalan kepada arus lalu lintas yang datang dari kiri.

Kapasitas total dari suatu bagian jalanan adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (C₀) untuk kondisi ideal dan faktor koreksi (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan sesungguhnya terhadap kapasitas.

Rumus Kapasitas :

$$C = 135 \times W_W^{1.3} \times (1 + W_E / W_W)^{1.5} \times (1 - p_W / 3)^{0.5} \times (1 + W_W / L_W)^{-1.8} \times F_{CS} \times F_{RSU} \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan :

- W_E = lebar masuk rata-rata
- W_W = lebar jalanan
- L_W = panjang jalanan
- F_{CS} = faktor penyesuaian lingkungan
- F_{RSU} = faktor penyesuaian lalu lintas
- p_W = rasio jalanan

Derajat kejenuhan dihitung dengan rumus :

$$DS = Q / C \dots \dots \dots (7)$$

Dimana :

- Q = arus lalu lintas total hasil survei (smp/jam)
- C = kapasitas (smp/jam)

Untuk bagian jalanan tunggal, kecepatan tempuh (km/jam) sepanjang bagian jalanan dihitung dengan rumus empiris berikut :

$$V = V_0 \times 0,5 (1 + (1 - DS)^{0.5}) \dots \dots \dots (8)$$

Dimana :

- V₀ = kecepatan arus lalu lintas bebas (km/jam), dihitung sebagai :
V₀ = 43 x (1 - p_W/3)
- DS = derajat kejenuhan

Waktu tempuh (T) untuk bagian jalanan tunggal dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$T = LW \times 3,6 / V \dots \dots \dots (9)$$

dimana :

- LW = panjang bagian jalanan (m)
- V = kecepatan tempuh (km/jam)

Level of Service (LOS)

Level of service (LOS) atau tingkat atau tingkat pelayanan jalan adalah salah satu metode yang digunakan untuk menilai kinerja jalan yang menjadi indikator dari kemacetan. Suatu jalan dikategorikan mengalami kemacetan apabila hasil perhitungan LOS menghasilkan nilai mendekati 1. *Level of Service (LOS)* dapat diketahui dengan melakukan perhitungan perbandingan antara volume lalu lintas dengan kapasitas jalan (V/C).

Adapun indeks tingkat pelayanan jalan atau LOS dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai LOS atau Tingkat Pelayanan

Tingkat Pelayanan	Rasio (V/C)	Karakteristik
A	$< 0,60$	Arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki
B	$0,60 < V/C < 0,70$	Arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, pengemudi masih dapat bebas dalam memilih kecepatannya.
C	$0,70 < V/C < 0,80$	Arus stabil, kecepatan dapat dikontrol oleh lalu lintas
D	$0,80 < V/C < 0,90$	Arus mulai tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas
E	$0,90 < V/C < 1$	Arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas
F	≥ 1	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama.

Definisi kecelakaan (*accident*) berdasarkan UU No. 14 Tahun 1992 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.

Definisi tersebut ditujukan pada kecelakaan “sejati” (*real accident*) yaitu suatu kejadian yang tidak ada dalam perkiraan sebelumnya. Kecelakaan jenis ini terjadi tidak disangka-sangka dan tidak disengaja karenanya tidak bisa dihindari. Dengan pemahaman yang sempit terhadap definisi ini maka kecelakaan lalu lintas yang terjadi dan menimpa seseorang lebih diterima atau dianggap sebagai suatu nasib atau takdir sehingga seolah-olah kecelakaan tidak dapat dicegah. Untuk membedakan jenis kecelakaan yang “tidak sejati” banyak pihak lebih menyukai definisi kecelakaan dengan “*crash*” atau tabrakan.

Tabrakan (*crash*) adalah tubrukan/benturan kendaraan bergerak di jalan yang menyebabkan manusia atau hewan terluka. Di dalam definisi

ini tidak disinggung ada atau tidaknya unsur kesengajaan. Definisi tabrakan tersebut lebih mendorong mencari penyebabnya serta mengupayakan langkah-langkah pencegahan dan penanganannya.

Penyebab kecelakaan dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu faktor teknis dan non teknis. Keselamatan transportasi jalan terkait erat dengan beberapa bidang sebagai berikut:

1. Bidang Rekayasa Jalan (*Highway Engineering*).
2. Bidang Rekayasa Kendaraan dan Material (*Vehicle and Material Engineering*).
3. Bidang Non Rekayasa Teknik meliputi; ekonomi, psikologi, kesehatan, hukum, pendidikan, dan bidang sosial lainnya.

Kecelakaan adalah suatu kejadian yang multi-faktor. Kecelakaan sangat jarang terjadi disebabkan oleh hanya satu faktor melainkan diakibatkan sejumlah faktor yang bergabung atau berinteraksi yakni Faktor Pengemudi dan atau pejalan kaki, Faktor Kendaraan, Faktor Jalan serta Faktor Lingkungan

Faktor Pengemudi

Menurut analisa data statistik, penyebab kecelakaan lalu lintas yang terbesar adalah faktor pengemudi yakni:

1. Pengemudi mabuk yaitu keadaan dimana pengemudi mengalami hilang kesadaran karena pengaruh alkohol, obat-obatan, narkotika dan sejenisnya.
2. Pengemudi lelah yaitu keadaan dimana pengemudi membawa kendaraannya dalam keadaan lelah atau mengantuk akibat kurang istirahat sedemikian hingga kurang waspada serta kurang tangkas bereaksi terhadap perubahan-perubahan yang terjadi.
3. Pengemudi lengah yaitu keadaan dimana pengemudi mengemudikan kendaraannya dalam keadaan terbagi konsentrasinya (perhatiannya) karena melamun, ngobrol, menyalakan api rokok, melihat kekanan-kekiri dan sebagainya.
4. Pengemudi kurang terampil yaitu keadaan dimana pengemudi kurang dapat memperkirakan kemampuan kendaraannya, misalnya kemampuan untuk melakukan pengereman, kemampuan untuk menjaga jarak dengan kendaraan di depannya, dan lain-lain.

Faktor Pejalan Kaki

Penyebab kecelakaan dapat ditimpakan pada pejalan kaki dalam berbagai kemungkinan, seperti menyeberang jalan pada tempat ataupun

waktu yang tidak tepat (tidak aman), berjalan terlalu ke tengah dan tidak berhati-hati, dan lain-lain.

Faktor Kendaraan

Kendaraan dapat menjadi faktor penyebab kecelakaan apabila tidak dapat dikendalikan sebagaimana mestinya yaitu sebagai akibat kondisi teknisnya yang tidak laik jalan ataupun penggunaannya tidak sesuai dengan ketentuan.

1. Kondisi teknis yang tidak laik jalan misalnya rem blong, mesin tiba-tiba mati, ban pecah, kemudi tidak berfungsi baik, as atau kopel lepas, lampu mati khususnya di malam hari, dan lain-lain sebagainya.
2. Sedangkan penggunaan kendaraan yang tidak sesuai dengan ketentuan antara lain bila dimuati secara berlebihan (*overloaded*).

Faktor Jalan

Jalan dapat merupakan faktor penyebab kecelakaan antara lain untuk hal-hal berikut:

1. Kerusakan pada permukaan jalan (misalnya terdapat lubang yang sulit dikenali oleh pengemudi);
2. Konstruksi jalan yang rusak atau tidak sempurna (misalnya bila posisi permukaan bahu jalan terlalu rendah terhadap permukaan perkerasan jalan);
3. Geometrik jalan yang kurang sempurna misalnya derajat kemiringan (superelavasi) yang terlalu kecil atau terlalu besar pada belokan, terlalu sempitnya pandangan bebas (*clearance*) bagi pengemudi dan sebagainya.

Faktor Lingkungan

Lingkungan juga dapat menjadi faktor penyebab kecelakaan, misalnya pada saat kabut, asap tebal atau hujan lebat sedemikian sehingga jarak pandang pengemudi sangat berkurang.

C. METODOLOGI PENELITIAN

Pengumpulan Data.

Pengumpulan data dilakukan dengan empat cara yaitu:

1. Mengambil data kejadian kecelakaan di instansi yang berwenang agar mendapat data yang akurat dan terpercaya. Untuk data kejadian kecelakaan diambil di instansi kepolisian, yakni di Dirlantas Polda Sulut melalui Polresta kota Manado.

2. Menggunakan Peta *Google Earth* lewat internet untuk melihat dan mengukur akan geometri horisontal jalan.
3. Mengukur langsung di lokasi penelitian seperti lebar jalan dan melakukan pengamatan kondisi geometrik jalan.
4. Mengambil data jumlah kendaraan pada jam tertentu (18.00-19.00) sebagai pembuktian pengambilan Volume Capacity Ratio (VCR) sebesar 0.4.

Pengumpulan data ini untuk melengkapi akan analisis yang akan dilakukan untuk mendapatkan hasil yang maksimal dan yang diinginkan.

Undang-undang Republik Indonesia nomor 38 tahun 2004 tentang Jalan, telah mensyaratkan penyelenggaraan jalan harus memenuhi aspek keselamatan, kenyamanan, keamanan, dan kekuatan (mutu) agar diperoleh umur pelayanan yang mendekati umur perencanaan sehingga akan didapatkan efektivitas dan efisiensi biaya pembangunan dan pemeliharannya.

Salah satu aspek yang perlu untuk diteliti lebih detail adalah sejauh mana jaringan jalan memberikan perlindungan nyawa pengguna? artinya apakah jaringan jalan yang sudah beroperasi selama ini telah memenuhi jalan berkeselamatan?

Perancangan jaringan jalan meliputi detail geometrik, struktur perkerasan, dan harmonisasi fasilitas perlengkapan jalan. Perancangan ini diturunkan dari teori-teori keselamatan, artinya jika hasil perancangan tidak diimplementasikan dengan tepat maka akan mengurangi aspek keselamatan jalan. Oleh karenanya penelitian ini mencoba untuk mengamati seberapa jauh penyimpangan aspek perancangan di lapangan dan dampaknya terhadap terjadinya kecelakaan. Dengan demikian ada peluang dari defisiensi infrastruktur jalan memberikan kontribusi terjadinya kecelakaan berkendaraan.

Penentuan Lokasi Penelitian

Dalam menentukan lokasi penelitian, pertama-tama kita harus mempunyai data kejadian kecelakaan yang ada di seluruh jalan kota Manado yang sumbernya tentu dari instansi yang menangani setiap adanya kejadian kecelakaan yang terjadi di jalan-jalan kota Manado. Instansi yang berwenang ini yaitu dari Dirlantas Polda Sulut.

Setelah data didapat, diteliti dan direkap kejadian kecelakaan sesuai dengan kejadian angka kecelakaan yang terbanyak. Bertolak dari rekapitulasi kejadian kecelakaan akan terlihat di ruas jalan mana yang sering terjadi kecelakaan

dan menimbulkan korban jiwa, baik yang meninggal, luka parah dan luka ringan.

Berdasarkan tabulasi data kejadian kecelakaan yang pernah terjadi, maka didapat lokasi yang paling sering terjadi kecelakaan yaitu di ruas jalan A. A. Maramis kota Manado dengan jumlah 48 kejadian kecelakaan yang melibatkan kendaraan beroda dua (motor) maupun beroda empat (mobil).

Pada pengamatan data sekunder ini juga menggunakan bantuan dari Google Earth untuk melihat geometrik horisontal jalan yang akan kita teliti. Teknologi “*cutting edge*” ini sangat membantu peneliti dalam melakukan pengukuran yang agak sulit dilakukan pada lokasi penelitian, seperti contoh dalam melakukan pengukuran jari-jari lengkungan jalan (R).

Untuk dapat melaksanakan suatu pekerjaan dengan hasil yang baik, maka sebelumnya perlu dibuat suatu pendekatan teknis agar dapat dilaksanakan secara sistematis dan praktis, sehingga tercapai sasaran efisiensi biaya, mutu dan waktu kerja.

Maksud pendekatan teknis disini diantaranya adalah membuat pendekatan rencana pelaksanaan pekerjaan, analisis kebutuhan personil dan jumlah tenaga ahli serta analisis kebutuhan peralatan berikut fasilitas-fasilitas lainnya. Setelah rencana pelaksanaan pekerjaan ini tersusun tahap demi tahap termasuk analisis personil serta peralatan dihitung setepat mungkin, maka kemudian dapat disusun organisasi pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan kaitan-kaitan pekerjaan dan personil yang dibutuhkan sesuai tahapan masing-masing pekerjaan.

Metode Analisa.

Data-data yang sudah kita dapat dan kumpulkan kemudian dianalisa dengan menggunakan metode Analisis Regresi Linear Berganda untuk mendapatkan suatu model matematik yang mendekati secara model tentang realita jumlah kecelakaan di lapangan dengan pengaruh parameter-parameter kondisi geometrik di lokasi penelitian.

Salah satu masalah tersulit yang dihadapi oleh para ilmuwan dan engineer pada setiap penelitiannya adalah menginterpretasikan kejadian alam yang diamati kedalam suatu persamaan yang dapat menggambarkan kejadian tersebut. Pada dasarnya sangat sulit untuk menggambarkan kejadian tersebut secara keseluruhan dan biasanya dibutuhkan usaha yang

keras untuk mendapatkan suatu persamaan, akan tetapi kita dapat menambahkan beberapa asumsi yang sederhana untuk menggambarkan persamaan tersebut sehingga dapat mendekati kejadian aktualnya. Dalam hal ini kita harus dapat mengidentifikasi variabel-variabel penting serta mencari hubungannya.

Asumsi-asumsi serta hubungan-hubungan yang kita buat tersebut merupakan suatu dasar untuk membangun sebuah model matematika dan pada umumnya mengarahkan kita ke dalam suatu persoalan matematika dan selanjutnya kita dapat memecahkan permasalahan tersebut secara matematika (analitik) atau dengan menggunakan cara numerik (*computer-aided numerical computation*).

Untuk penyelesaian pemodelan, peneliti menggunakan bantuan program Microsoft Excel 2010 untuk mendapatkan rumus matematik hubungan kejadian kecelakaan dengan parameter geometrik jalan yang diteliti.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume Capacity Ratio (VCR)

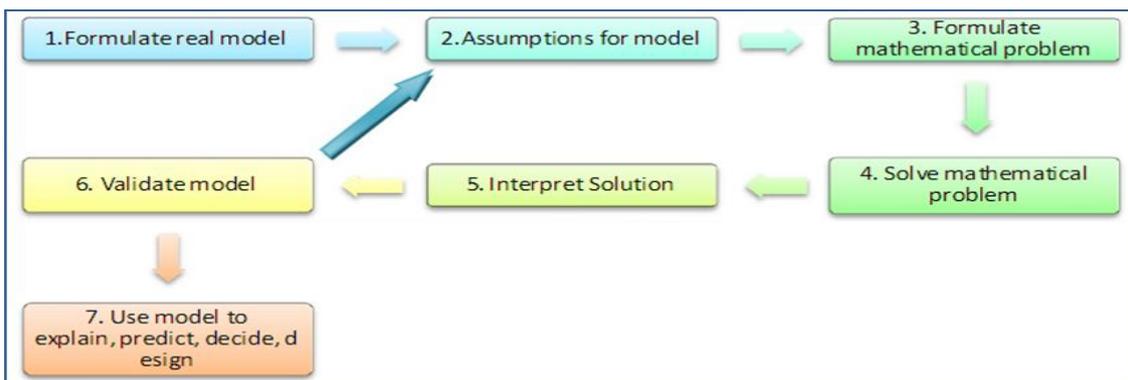
Salah satu parameter yang dipakai untuk mengetahui kepadatan arus lalu lintas sebesar 0.4 dari kapasitas jalan. Untuk mengetahui apakah pada rentang waktu yang sering terjadi kecelakaan (jam 18.00 – 06.00 wita), peneliti mengambil sampel jumlah kendaraan yang melewati jalan A. A. Maramis.

Jam pengambilan sampel yaitu dari jam 18.00 – 19.00 wita pada hari Jumat. Pemilihan hari dan waktu karena banyak kendaraan yang melewati pada saat tersebut. Meskipun demikian perlu pengambilan data pada hari yang lain untuk lebih akurat lagi. Tetapi penulis hanya ingin mengetahui apakah di jam yang masih sangat sibuk tersebut, kendaraan yang melewati jalan A. A. Maramis masih dibawah atau melewati nilai ratio 0.4.

Dari hasil pengamatan didapat 1083 smp/jam dua lajur satu arah dan untuk tipe jalan A. A. Maramis Manado yaitu empat lajur terbagi dua arah. Kapasitas dasar 1650 smp/jam per lajur (MKJI).

Perhitungan Volume Capacity Ratio:

$$\begin{aligned} \text{VCR} &= V/C \\ &= 1083/3300 \text{ (smp/jam)} \\ &= 0,3281 \end{aligned}$$



Gambar 1. Tahap-tahap Penyelesaian Pemodelan

Volume Capacity Ratio pada jam 18.00 – 19.00 yang aktivitas orang masih tinggi VCR-nya masih belum mencapai 0.4 dan semakin bertambah larut malam aktifitas orang semakin berkurang yang menyebabkan jalan semakin lenggang.

Analisa Data Survei Primer dan Sekunder

Data survei yang didapat adalah data primer dan data sekunder. Dari data-data di lapangan, parameter-parameter yang didapat sesuai dengan spot penelitian yaitu:

- a. Jarak pandang henti
- b. Radius tikungan
- c. Lebar Jalur lalu lintas
- d. Beda elevasi bahu jalan terhadap tepi perkerasan
- e. Lebar bahu jalan

Data-data tersebut dijabarkan pada Tabel 1. berikut.

Dalam penentuan standar geometrik jalan, peneliti mengambil dari beberapa referensi standar geometrik nasional maupun international seperti yang ada di Tabel 2. Standar ini diambil sebagai acuan pengukuran di lapangan dengan penyimpangan yang terjadi dari standar yang sudah ditentukan.

Dari data survey yang terdapat pada Tabel 1. dikonversi nilai parameter kedalam bentuk prosentasi. Dalam nilai prosentasi diambil nilai penuh (100%) dari standar geometrik yang diambil sebagai tolok ukur dari berbagai badan standardisasi, seperti AASHTO 2001, Badan Standar Nasional Indonesia dan Manual Kapasitas Jalan Indonesia, seperti yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 1. Data Survei Primer dan Sekunder Tentang Jumlah Kecelakaan dan Parameternya

Lokasi Tikungan Pada jalan A. A. Maramis	Ketersedian JPH (m)	Radius Tikungan (m)	Lebar lajur Lalu-lintas (m)	Lebar bahu jalan (m)	Beda Elevasi bahu jalan	Banyaknya kecelakaan dalam setahun
Tikungan 1: Kantor Tribun Manado	48.7	97.5	3.5	0.37	0	4
Tikungan 2 : Depan Kantor Indomarco	46.9	106.85	3.5	0.29	0	3
Tikungan 3 : Depan MGP	59.3	144.8	3.5	0.43	0	3
Tikungan 4: Simpang 3 Politeknik	50.7	139.08	3.5	0.35	0	3
Tikungan 5 : Depan Kantor CTI	66.3	134.14	3.5	0.56	0	3
Tikungan 6 : Dekat Perum Tamansari	57.3	140.675	3.5	0.48	0	1

Tabel 2. Karakteristik Standar Geometrik

Jarak Pandang Henti (m)*	Radius Tikungan R _{min} **(m)	Lebar Lajur Lalu Lintas ***(m)	Lebar bahu jalan *** (m)	Beda Elevasi Bahu Jalan *** (%)
75	700	3.5	2	3-5

*) Sumber: AASHTO 2001

***) Sumber: Badan Standar Nasional Indonesia

****) Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia

Tabel 3. Data Survei Primer dan Sekunder yang parameternya sudah dikonversi penyimpangannya kedalam prosentase (%)

Lokasi Tikungan Pada jalan A. A. Maramis	Ketersediaan JPH (%)	Radius Tikungan (%)	Lebar lajur Lalu-lintas (%)	Lebar bahu jalan (%)	Beda Elevasi bahu jalan (%)	Banyaknya kecelakaan dalam setahun
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	Y
Tikungan 1: Kantor Tribun Manado	35.06	86.07	1	81.5	100	4
Tikungan 2 : Depan Kantor Indomarco	37.46	84.73	1	85.5	100	3
Tikungan 3 : Depan MGP	20.93	79.31	1	78.5	100	3
Tikungan 4: Simpang 3 Politeknik	32.4	80.13	1	82.5	100	3
Tikungan 5 : Depan Kantor CTI	11.6	80.83	1	72	100	3
Tikungan 6 : Dekat Perum Tamansari	23.6	79.9	1	76	100	1

Untuk mendapatkan rumus dari regresi linear berganda dari parameter-parameter yang ada, penulis menggunakan bantuan software dari microsoft office excel. Hasil dari analisis regresi linear berganda diberikan pada lampiran.

E. KESIMPULAN

Kesimpulan

Dari hasil analisis regresi linear berganda di dapat model matematis sebagai berikut:

$$Y = -43.5 - 0.17956X_1 + 0.313166X_2 + 0.321818X_4$$

Sehingga dapat disimpulkan :

1. Dari model matematik terlihat bahwa parameter lebar jalur lalu lintas (X₃) dan parameter beda elevasi jalan (X₅) yang ditentukan dari awal tidak semuanya berimplikasi pada korelasi angka kecelakaan

karena data yang didapat di lapangan sudah sesuai dengan standar dari berbagai badan standarisasi baik internasional maupun nasional.

2. Koefisien parameter regresi X₁, X₂ dan X₄ cukup berpengaruh terhadap angka kecelakaan dengan nilai berturut yaitu sebesar: 0.17956, 0.313166 dan 0.321818.
3. Nilai (-43.5) konstanta regresi yang didapat termasuk besar. Hal ini mengindikasikan bahwa selain parameter yang ditentukan sejak awal ada hal lain yang mempengaruhi secara signifikan akan kejadian kecelakaan di jalan raya.
4. Di luar faktor geometrik yang belum dimasukkan, yaitu faktor alam, sikap disiplin seorang pengemudi dalam mentaati rambu-rambu lalu lintas, kondisi kendaraan dan kemahiran serta kesigapan seorang pengemudi mengendarai kendaraan, juga

termasuk kondisi pengemudi yang fit (tidak dalam keadaan sakit, ngantuk dan dipengaruhi minuman beralkohol).

5. Untuk mendapatkan model matematik yang lebih akurat atau mendekati realita angka kejadian kecelakaan di lapangan, harus ada standarisasi akan parameter faktor alam, kendaraan dan manusia.

Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan ada beberapa hal yang dapat diupayakan untuk meminimalkan faktor resiko kecelakaan di jalan raya khususnya di jalan A. A. Maramis Kairagi Manado.

Geometrik jalan perlu diperbaiki atau disesuaikan dengan standarisasi dari badan regulasi jalan baik internasional dan nasional, antara lain:

1. Jarak pandang henti yang minimal jarak pandangnya adalah 75 m, sehingga pengemudi dapat bereaksi dengan tepat. Pengemudi dapat menghentikan kendaraan yang bergerak setelah melihat adanya rintangan pada lajur jalannya.
2. Radius tikungan yang disyaratkan untuk kelas jalan A. A. Maramis yaitu dengan radius tikungan minimal berjari-jari 700m, sehingga diperlukan penyesuaian yang sesuai standar.
3. Lebar Bahu Jalan harus dibuat sesuai standar yaitu 2m.
4. Rambu-rambu lalu lintas dipasang yang mencolok atau kelihatan dengan baik, agar pengemudi dapat berhati-hati ditempat yang kondisi geometrik jalannya belum standar, untuk menghindari terjadinya kecelakaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Austroroads, 2002. *Road Safety Audit*, 2nd edition, Austroroads Publication.
- Carsten, O., 1989. *Urban Accidents: Why do They Happen?*, UK: AA Foundation for Road Safety Research, Basingstoke.
- Ditjen Bina Marga, 2007a. *Penyusunan Sistem Manajemen dan Pedoman Keselamatan Jalan dalam Kegiatan Pembangunan Jalan*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- Ditjen Bina Marga, 2007b, *Modul Pelatihan Inspeksi Keselamatan Jalan (IKJ) dalam Penyelenggaraan Jalan Berkeselamatan*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- Fuller, R., 2005. *Towards a General Theory of Driver Behaviour, Accident Analysis and Prevention*, 37 (3), 461-472.
- Mulyono, A.T., Kushari B., Faisol, Kurniawati dan Gunawan, H.E., 2008a, *Modul Pelatihan Inspeksi Keselamatan Jalan (IKJ) dalam Penyelenggaraan Jalan Berkeselamatan*, FSTPT (Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi), Semarang.
- Mulyono, A. T., Kushari B., Agustin J., 2008b. *Monitoring and evaluating infrastructure safety deficiencies towards integrated road safety improvement in Indonesia*, Proceedings. 2008 Australasian Road Safety Research, Policing and Education Conference, ISBN 1 876346 56 6.
- Mulyono, A. T., 2009. *Sistem Keselamatan Jalan untuk Mengurangi Defisiensi Infrastruktur Jalan Menuju Jalan Berkeselamatan*, Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil-3 (KoNTekS-3), ISBN 927-979-15429-3-7, Jakarta
- Mulyono, A.T., Agustin, J., Berlian, K., Tjahyono, T., 2009a, *Systemic Approach to Monitoring and Evaluation System of Road Infrastructure Safety Deficiency*, Proceeding of the Eastern Asia for Transportation Studies, Vol.7, 2009.
- Mulyono, A.T., Berlian, K., Gunawan, H.E., 2009b, *Penyusunan Model Audit Defisiensi Keselamatan Infrastruktur Jalan untuk Mengurangi Potensi Terjadinya Kecelakaan Berkendaraan*, Laporan Hibah Kompetitif Penelitian sesuai Prioritas Nasional Batch II, Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DP2M), Ditjen Pendidikan Tinggi dan LPPM UGM, Yogyakarta.
- Mulyono, A.T., Berlian, K., Gunawan, H.E., 2009c, *Audit Keselamatan Infrastruktur Jalan (Studi Kasus Jalan Nasional KM78-KM79 Jalur Pantura Jawa, Kabupaten Batang)*, Jurnal Teknik Sipil, Vol.6, No.3,

- Halaman 163-174, ISSN 0853-2982, SK Terakreditasi No.83/DIKTI/Kep/2009.
- Mulyono, A.T., Berlian, K., Gunawan, H. E., 2010. *Penyusunan Model Audit Defisiensi Keselamatan Infrastruktur Jalan untuk Mengurangi Potensi Terjadinya Kecelakaan Berkendaraan*, Laporan Penelitian Hibah Strategis Nasional Lanjutan Bidang Infrastruktur, Transportasi, dan Industri Pertahanan, Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DP2M), Ditjen Pendidikan Tinggi dan LPPM UGM, Yogyakarta.
- Rasmussen, J., 1987, *The definition of human error and a taxonomy for technical system design*, dalam *New Technology and Human Error*, Chicester: John Wiley & Sons.
- Sekretariat Negara, 2004, Undang-undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan, Jakarta
- Sekretariat Negara, 2009, Undang-undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Jakarta
- Treat, J.R., Tumbas, N.S., McDonald, S.T., Shinar, D., Hume, R.D., Meyer, R.E., 1977, *Tri-level study of the causes of traffic accidents, Volume I: Casual factor tabulations and assessment*, Final Report No. DOT-HS-034-3-534. Washington: NTHSA.
- Weller, G., Schlag, B., Gatti, G., Jorna, R., van de Leur, M., 2006. *Human Factors in Road Design—State of the Art and Empirical Evidence, Road Infrastructure Safety Protection—Core Research and Development for Road Safety in Europe; Increasing Safety and Reliability of Secondary Roads for a Sustainable Surface Transport (RIPCORDER-ISEREST)*.

LAMPIRAN

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0.752800091							
R Square	0.566707977							
Adjusted R Square	-1.083230057							
Standard Error	1.023289983							
Observations	6							
ANOVA								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	5	2.739088556	0.547817711	0.87194155	#NUM!			
Residual	2	2.094244777	1.047122388					
Total	7	4.833333333						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	-43.50386743	32.06313889	-1.356818732	0.30768761	-181.4604195	94.4526846	-181.460419	94.4526846
X Variable 1	-0.179555277	0.175691695	-1.02199069	0.41427812	-0.93549563	0.57638508	-0.93549563	0.57638508
X Variable 2	0.313165848	0.228594233	1.3699639	0.30421932	-0.670395755	1.29672745	-0.67039575	1.29672745
X Variable 3	0	0	65535	#NUM!	0	0	0	0
X Variable 4	0.321818373	0.319942681	1.005862589	0.42039983	-1.054783877	1.69842062	-1.05478388	1.69842062
X Variable 5	0	0	65535	#NUM!	0	0	0	0
RESIDUAL OUTPUT				PROBABILITY OUTPUT				
<i>Observation</i>	<i>Predicted Y</i>	<i>Residuals</i>	<i>Standard Residuals</i>	<i>Percentile</i>	<i>Y</i>			
1	3.383306494	0.616693506	1.127469168	8.333333333	1			
2	3.820005087	-0.820005087	-1.499173325	25	3			
3	2.837966309	0.162033691	0.296237903	41.66666667	3			
4	2.32253677	0.67746323	1.238571345	58.33333333	3			
5	2.897409705	0.102590295	0.187560585	75	3			
6	1.738775636	-0.738775636	-1.350665677	91.66666667	4			