

## ANALISIS RUAS JALAN RAWAN KECELAKAAN LALULINTAS MENGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Ronel V. S. Weo<sup>1</sup> (ronelweo46@gmail.com)

Margareth E. Bolla<sup>2</sup> (mgi\_ub08@yahoo.com)

Yunita A. Messah<sup>3</sup> (unie\_messah@yahoo.com)

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik ruas jalan yang teridentifikasi sebagai lokasi kecelakaan lalu lintas menurut data kecelakaan di kota Kupang, mengetahui lokasi ruas jalan rawan kecelakaan lalu lintas di Kota Kupang, dan menyusun *database* kecelakaan berbasis Sistem Informasi Geografis di Kota Kupang. Analisis data kecelakaan tahun 2011 sampai 2013 untuk jalan arteri dan kolektor di kota Kupang menggunakan metode UCL (*Upper Control Limit*) dalam *Quantum GIS Chugiak 2.4*. Dari hasil analisis maka ruas jalan rawan kecelakaan yang di dapat adalah Jalan Timor Raya dengan fungsi jalan Arteri Primer, nilai APW (*Accident Point Weightage*) = 485 dan nilai UCL(*Upper Control Limit*) = 102.235, jalan Frans Seda dengan fungsi jalan Kolektor Primer, nilai APW (*Accident Point Weightage*) = 122.8 dan nilai UCL(*Upper Control Limit*) = 89.566, jalan Adi Sucipto dengan fungsi jalan Arteri Sekunder, nilai APW (*Accident Point Weightage*) = 94.4 dan nilai UCL(*Upper Control Limit*) = 88.009. Untuk *database* kecelakaan lalu lintas di kota Kupang tahun 2011 sampai 2013 dari Dirlantas Kota Kupang tersusun dalam *interface* program *Arcview GIS 3.3*, data kecelakaan yang dicatat bisa diinput kedalam *interface* dan menjadi satu kesatuan dengan informasi lain, seperti peta, hasil analisis dan hasil geometrik jalan.

**Kata Kunci:** Jalan Rawan Kecelakaan, SIG, Database

### ABSTRACT

*This study aims to determine the characteristic of the roads which were identified as the locations of traffic accidents, to know the accident-prone roads, and to compile a database of traffic accidents by using Geographic Information Systems (GIS), based on traffic accident data from years 2011 to 2013 in Kupang City. The traffic accident data analysis for arterial and collector roads were done using UCL (Upper Control Limit) method and processed by Quantum GIS 2.4 Chugiak program. The results showed that the accident-prone roads were: Timor Raya with the function of a primary artery road which had APW (Accident Point Weightage) value amounted to 485, and the value of UCL (Upper Control Limit) was 102,235; Frans Seda road with primary collector road function which had APW value amounted to 122,8 and UCL value = 89,566; Adi Sucipto with secondary arterial road function, APW value = 94,4 and UCL value = 88,009. Database of traffic accidents from years 2011 to 2013 were obtained from The Directorate of Traffic of Kupang City organized into ArcView GIS 3.3 program interface. The accident data obtained were inputted into the interface and be integrated with other information, such as maps of the area and the road network, data of road geometric inventory, and the results of the analysis of traffic accidents.*

**Keywords:** Accident-Prone Roads, GIS, Database

<sup>1</sup> Penamat dari Jurusan Teknik Sipil, FST Undana;

<sup>2</sup> Dosen pada Jurusan Teknik Sipil, FST Undana;

<sup>3</sup> Dosen pada Jurusan Teknik Sipil, FST Undana

## **PENDAHULUAN**

Kebutuhan akan transportasi akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi, sosial dan lain sebagainya. Kebutuhan akan transportasi secara tidak langsung akan memperbesar resiko tumbuhnya permasalahan lalu lintas, seperti kemacetan dan kecelakaan, yang akan berdampak pada turunnya kinerja pelayanan jalan.

Nusa Tenggara Timur dengan Kota Kupang sebagai ibukota provinsi merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang mempunyai tingkat kecelakaan lalulintas terbesar di Indonesia. Berdasarkan data dari Direktorat Lalu Lintas Polda Nusa Tenggara Timur, tingkat kecelakaan lalu lintas di wilayah provinsi kepulauan ini merupakan yang terbesar ketiga di Indonesia (Surya Inside, 2011).

Khusus untuk Kota Kupang berdasarkan data Direktorat Lalu Lintas Kota Kupang (Dirlantas Kota Kupang 2014), selama kurun waktu 2011 s/d 2013, terdapat sekitar 153 orang yang meninggal dunia karena kecelakaan lalu lintas, dan 652 orang lainnya mengalami luka-luka (berat dan ringan). Dari data jumlah kecelakaan yang tinggi tersebut, maka perlu dilakukan usaha untuk mengurangi jumlah kecelakaan tersebut.

## **LANDASAN TEORI**

### **Pengertian Lalu Lintas**

Lalu lintas menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2009 Pasal 1 adalah gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan, sedangkan yang dimaksud dengan ruang lalu lintas jalan adalah prasarana yang diperuntukan bagi gerak pindah kendaraan, orang, dan/atau barang yang berupa jalan dan fasilitas pendukung.

### **Pengertian Kecelakaan Lalu Lintas**

Kecelakaan lalu lintas menurut Undang-Undang Republik Indonesia 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.

### **Kecelakaan Berdasarkan Korban Kecelakaan**

Kecelakaan berdasarkan korban kecelakaan menitikberatkan 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:

### **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.

### **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.

### **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.

### **Pembobotan Tingkat Kecelakaan**

Pembobotan atau *weighting* adalah suatu nilai yang digunakan untuk menghitung indeks kecelakaan berdasarkan karakteristik masing-masing kecelakaan, yaitu analisa korban akibat dari kecelakaan yang meliputi meninggal dunia (MD), luka berat (LB), luka ringan (LR), dan kerugian material.

Pembobotan tingkat kecelakaan dengan metode *Accident Point Weightage* (APW), dalam pedoman Operasi Unit Penelitian Kecelakaan Lalu lintas (ABIU/UPK) Tahun 2007 sebagai berikut:

$$MD : LB : LR : K = 6 : 3 : 0,8 : 0,2 \tag{1}$$

Di mana:

MD = Meninggal dunia.

LB = Luka berat.

LR = Luka ringan.

K = Kecelakaan dengan kerugian materi.

Klasifikasi kecelakaan berdasarkan kerusakan yang terjadi akibat kecelakaan pada *section* yang biasa disebut *severity factor* dengan formula sebagai berikut:

$$APW = 6p_1 + 3p_2 + 0,8p_3 + 0,2p_4 \tag{2}$$

Di mana:

$P_1$  = Korban kecelakaan yang meninggal dunia.

$P_2$  = Korban kecelakaan yang luka berat.

$P_3$  = Korban kecelakaan yang luka ringan.

$P_4$  = Korban kecelakaan yang hanya kerugian material

### Analisis Data Kecelakaan

Menurut Pedoman Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan (PD T-09-2004-B), penentuan lokasi rawan kecelakaan menggunakan statistik kendali mutu kontrol- *Chart UCL* (*Upper Control Limit*), yaitu:

$$UCL = \lambda + \Psi \times \sqrt{\frac{\lambda}{m} + \frac{0,829}{m} + \left(\frac{1}{2} \times m\right)} \tag{3}$$

Di mana:

$\lambda$  = Angka kecelakaan rata-rata.

K = Faktor probabilitas = 2.576

m = Angka kecelakaan pada tiap ruas.

Segmen ruas jalan dengan tingkat kecelakaan yang berada di atas UCL didefinisikan sebagai lokasi rawan kecelakaan.

Nilai *K* ini ditentukan oleh probabilitas bahwa tingkat kecelakaan cukup besar sehingga kecelakaan ini tidak dapat dianggap sebagai kejadian acak (Khisty dan Lall, 1989). Nilai *K* pilihan ialah sebagai berikut :

Tabel.1 Nilai Faktor Probabilitas

P (probabilitas)	0,005	0,0075	0,05	0,075	0,10
K	2,576	1,960	1,645	1,440	1,282

Nilai – nilai *K* yang paling lazim digunakan ialah 2,576 dengan probabilitas 0,005 (atau signifikansi 99,5%) dan 1,645 dengan probabilitas 0,05 (atau signifikansi 95%).

### SIG (Sistem Informasi Geografis)

Pengertian Sistem Informasi Geografis dalam Modul Pelatihan Quantum GIS Tingkat Dasar Tahun 2012 adalah suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, sumberdaya manusia dan data yang bekerja bersama secara efektif untuk memasukan, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis.

### **Komponen-Komponen SIG**

Komponen-komponen dari SIG terdiri dari:

1. *Hardware*
2. *Software*
3. *Data*

Data spasial dan informasi turunannya digunakan untuk menentukan posisi dari identifikasi suatu elemen di permukaan bumi. Data spasial terdiri dari:

#### **a. Model Data Raster**

Model raster memberikan informasi spasial terhadap permukaan di bumi dalam bentuk gambaran yang digeneralisasi. Representasi dunia nyata disajikan sebagai elemen matriks atau piksel yang membentuk *grid* yang homogen.

#### **b. Model Data Vektor**

Model data vektor merupakan model data yang paling banyak digunakan, model ini berbasiskan pada titik (*points*) dengan nilai koordinat (x,y) untuk membangun obyek spasialnya. Obyek yang dibangun terbagi menjadi tiga bagian lagi yaitu berupa titik (*point*), garis (*line*), dan area (*polygon*).

### ***Quantum GIS (QGIS)***

Salah satu perangkat lunak SIG yang dipakai dalam penelitian ini adalah *Quantum GIS Chugiak 2.4*. *Quantum GIS* merupakan alat yang dapat digunakan untuk mengelola (*input*, manajemen, proses dan *output*) data spasial atau data yang bereferensi geografis (Modul Pelatihan *Quantum GIS* Tingkat Dasar, 2012).

### **ArcView GIS**

*ArcView* merupakan salah satu perangkat lunak desktop sistem informasi geografis dan pemetaan yang dikembangkan oleh *ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc)*. *ArcView* dalam penggunaannya dapat membaca, menggunakan dan mengolah data spasial (data keruangan) dengan format yang disebut *shapefile*. (Eddy Prahasta, 2007).

### **AutoCad 2010**

AutoCad 2010 atau disebut juga dengan *Automatic Computer Aided Design* adalah program aplikasi komputer yang digunakan untuk mendesain gambar dalam bidang teknik dan rancang bangun yang dikembangkan oleh autodesk (Modul Autocad 2010). AutoCad 2010 dalam penelitian ini dipakai untuk menggambar potongan melintang jalan dari hasil survei geometrik dan sketsa penampang melintang.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di ruas jalan arteri dan kolektor di Kota Kupang yang teridentifikasi pada data kecelakaan lalu lintas tahun 2011 sampai 2013 dari Dirlantas Kota Kupang.

### Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh melalui observasi langsung di lapangan, dalam penelitian ini beberapa survei perlu dilakukan untuk memperoleh data primer yang terdiri atas:

- a. Pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan untuk mengetahui geometrik ruas jalan meliputi lebar jalur, lebar bahu jalan, jumlah lajur dan ketersediaan median jalan. Ruas jalan yang ditinjau adalah jalan arteri dan kolektor di Kota Kupang yang teridentifikasi dalam daftar data kecelakaan lalu lintas.
- b. Pengamatan langsung ke lokasi ruas jalan arteri dan kolektor yang teridentifikasi dalam daftar data kecelakaan, untuk mengetahui posisi lintang dan bujur dengan menggunakan *Global Position System (GPS)*.
- c. Mendokumentasikan foto-foto ruas jalan arteri dan kolektor yang teridentifikasi dalam data kecelakaan dengan kamera digital.

### Data Sekunder

Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini adalah dokumen yang diperoleh dari instansi maupun sumber yang terkait. Data yang diperlukan antara lain adalah sebagai berikut:

- a. Data kecelakaan tahun 2011 -2013 dari Dirlantas Kota Kupang.
- b. Data nama jalan, fungsi jalan dan panjang jalan dari Dinas Perhubungan Kota Kupang.
- c. Peta format *shapefile* didapat dari berbagai sumber yang menunjang, seperti forum Quantum GIS, forum *Open Street Map* dan dari website BAKOSURTANAL (Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional).

### Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan adalah data nama jalan, fungsi jalan dan panjang jalan dari Dinas Perhubungan Kota Kupang dan data kecelakaan dari Dirlantas Kota Kupang. Di Kota Kupang sendiri terdapat 26 ruas jalan arteri dan kolektor, sedangkan yang teridentifikasi sebagai lokasi ruas jalan rawan kecelakaan lalu lintas tahun 2011 sampai 2013 terdapat sebanyak 17 ruas jalan. Tabel 1 menunjukkan data ruas jalan arteri dan kolektor yang ada di Kota Kupang yang teridentifikasi dalam data kecelakaan lalu lintas 2011 sampai 2013 di Kota Kupang.

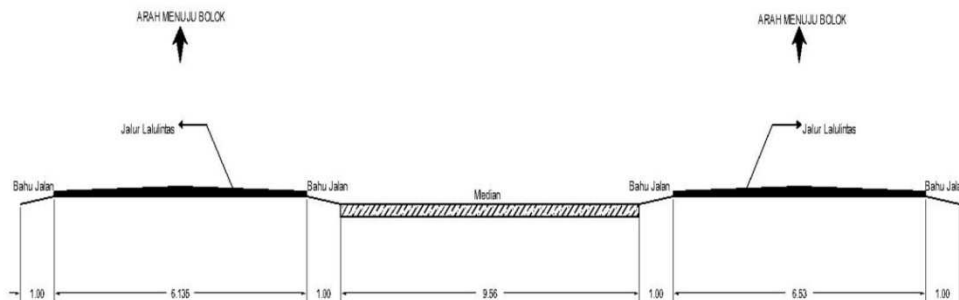
Tabel 1. Rekapitulasi Data Kecelakaan Jalan Arteri dan Kolektor di Kota Kupang Tahun 2011 sampai 2013

No	Nama Jalan	Jumlah kasus	Meninggal Dunia	Luka Berat	Luka Ringan
1	Jl. Timor Raya	140	40	35	175
2	Jl. Sudirman	14	4	2	23
3	Jl. Moh. Hatta	9	6	3	9
4	Jl. Amabi	15	2	3	12
5	Jl. Cak. Doko	12	5	3	14
6	Jl. Eltari	26	6	6	23
7	Jl. Frans Seda	44	7	12	56
8	Jl. Piet A. Tallo	17	1	1	20
9	Jl. M. Praja	9	6	1	12
10	Jl. Adi Sucipto	23	8	8	28
11	Jl. Pahlawan	20	4	3	25
12	Jl. Jalur 40	14	7	4	12
13	Jl. H. R. Koroh	20	4	5	33
14	Jl. Soeharto	17	1	2	18
15	Jl. A. Yani	14	2	3	16
16	Jl. W.R. Mongonsidi	7	3	1	7
17	Jl. Bundaran PU	5	0	0	5
Total		406	106	92	488

Sumber: Hasil Kompilasi nama jalan, fungsi jalan dan panjang jalan dengan data kecelakaan tahun 2011 sampai tahun 2013 di kota Kupang, 2015.

### Survei Geometrik Jalan

Jalan arteri dan kolektor hasil kompilasi dengan data kecelakaan menjadi acuan dalam pelaksanaan survei geometrik. Survei geometrik dilakukan pada 17 ruas jalan arteri dan kolektor yang teridentifikasi adanya kecelakaan, dimana di ambil titik tertentu untuk dilakukan pengukuran. Hasil pengukuran geometrik di tunjukan dalam Tabel 3. Pada saat survei, dilakukan juga penggambaran sketsa penampang melintang. Selanjutnya data dari hasil survei geometrik dan sketsa penampang melintang ini digunakan untuk penggambaran penampang melintang jalan menggunakan program Autocad 2010. Penggambaran penampang melintang ini dipakai dalam penyusunan *interface* kecelakaan yang disusun pada program Arcview 3.3. contoh potongan melintang jalan dapat di lihat dalam Gambar 1.



Gambar 1 Gambar Potongan Melintang pada Jalur 40 depan Pekuburan Fatukoa

Tabel 2. Hasil survei Geometrik Ruas Jalan Arteri dan Korlektor

No	Nama Jalan	Lokasi/ Titik	Lebar Jalur (M)	Lebar Bahu (M)		Lebar Trotoar (M)		Jumlah Lajur	Median
				Kiri	Kanan	Kiri	Kanan		
1	Timor Raya	Depan Subasuka futsal	8.45	2.00	-	-	2.00	2	Tidak Ada
		Depan Hotel kristal.	11.75	-	1.00	1.00	-	4	Tidak Ada
		Depan Gramedia	9.87	-	1.50	1.20	-	4	Tidak Ada
2	Sudirman	Depan Gramedia	9.64	-	-	1.50	1.50	4	Tidak Ada
3	Moh. Hatta	Depan RS Wirasakti	11.84	-	-	1.50	1.50	4	Tidak Ada

Sumber: Hasil Survei Geometrik Ruas Jalan Arteri dan Kolektor di kota Kupang, 2015.

**Survei GPS (*Global Position System*)**

Survei GPS (*Global Position System*) dilaksanakan bersama dengan survei geometrik jalan. Titik tertentu yang diambil pada 17 ruas jalan arteri dan kolektor yang teridentifikasi pada data kecelakaan ditandai dengan GPS untuk mengetahui koordinatnya. Data hasil survei GPS (*Global Position System*) ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Survei GPS (*Global Position System*)

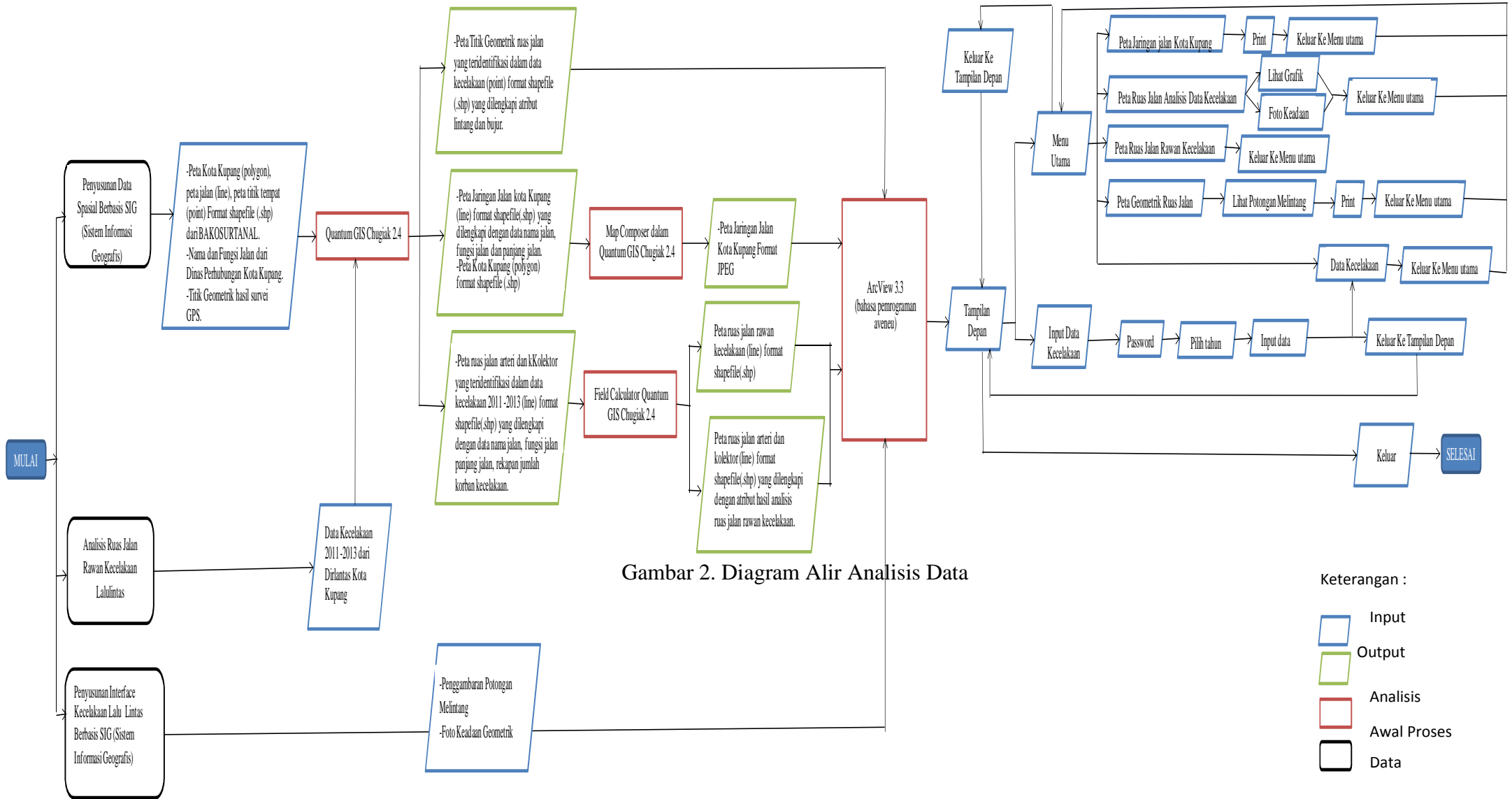
No	Nama Jalan	Lokasi/ Titik	Koordinat	
			Lintang	Bujur
1	Jl. Timor Raya	KM 0	10° 9'24.73"S	123°35'38.15"T
		Depan Subasuka Irtadi	10° 8'57.52"S	123° 36' 26.12" T
		Depan Hotel kristal.	10° 9'10.78"S	123°36'1.26"T
2	Jl. Sudirman	Depan Gramedia	10°10'33.94"S	123°35'39.77"T
3	Jl. Moh. Hatta	Depan RS Wirasakti	10° 9'58.73"S	123°34'57.54"T
4	Jl. Amehi	Depan Gereja Maranatha	10°10'26.71"S	123°37'20.82"T

Weo, R. V. S., et.al., "Analisis Ruas Jalan Rawan Kecelakaan Lalulintas Menggunakan Sistem Informasi Geografis"

Sumber: Hasil Survei GPS Ruas Jalan Arteri dan Kolektor di kota Kupang, 2015.

Analisis data terdiri dari beberapa tahapan, dimulai dari penyusunan data spasial berbasis SIG (Sistem Informasi Geografis), analisis ruas jalan rawan kecelakaan lalu lintas dan penyusunan *interface* kecelakaan lalu lintas berbasis SIG (Sistem Informasi Geografis). Penyusunan data spasial berbasis SIG (Sistem Informasi Geografis) berujuan untuk mendapatkan peta format *shapefile* (.shp) dan peta format JPEG. Analisis ruas jalan rawan kecelakaan lalu lintas dilakukan dengan menggunakan *field calculator* dalam *Quantum GIS Chugiak 2.4*. Hasil dari analisis ini adalah peta ruas jalan rawan kecelakaan lalu lintas format *shapefile* (.shp) dan Peta ruas jalan arteri dan kolektor (*line*) format *shapefile* (.shp) yang dilengkapi dengan atribut hasil analisis ruas jalan rawan kecelakaan. Penyusunan *interface* kecelakaan lalu lintas berbasis SIG (Sistem Informasi Geografis) bertujuan untuk menampilkan hasil dari penyusunan data spasial berbasis SIG dan hasil dari analisis ruas jalan kecelakaan lalu lintas, dalam bentuk *interface* dengan program *ArcView 3.3*. Langkah-langkah untuk menganalisis data pada penelitian ini dapat dilihat dalam diagram alir pada Gambar 2





Gambar 2. Diagram Alir Analisis Data

- Keterangan :
- Input
  - Output
  - Analisis
  - Awal Proses
  - Data

### **Penyusunan Data Spasial berbasis SIG (Sistem Informasi Geografis)**

Setelah selesai melakukan pengumpulan data, selanjutnya dilakukan penyusunan data spasial berbasis SIG. Penyusunan data spasial berbasis SIG dilakukan untuk penggambaran peta jaringan jalan di kota Kupang dan kebutuhan penyusunan *interface* kecelakaan lalu lintas.

### **Penggambaran peta jaringan jalan Kota Kupang format *shapefile* (.shp)**

Peta format *shapefile* yang dipakai merupakan peta data vektor, terdiri dari jaringan jalan kota Kupang (*line*), peta batas kelurahan kota Kupang (*polygon*) dan titik koordinat (*point*) hasil survei GPS, peta perlu dilakukan penggambaran kembali sesuai dengan kebutuhan dalam penyusunan *interface* kecelakaan. Untuk titik koordinat hasil survei GPS (*Global Position System*) diinput menggunakan fitur “**GPS Tools**” yang disediakan dalam *Quantum GIS Chugiak 2.4*. Pada file *.gpx* hasil survei GPS yang telah dibuka, disimpan sebagai titik (*point*) format *shapefile*. Selanjutnya edit atribut untuk penamaan lokasi sesuai dengan koordinat hasil survei GPS.

### **Penggambaran Peta Format JPEG.**

Penggambaran peta format *JPEG* ini menggunakan fitur “**Map Composer**” yang disediakan dalam program *Quantum GIS Chugiak 2.4*. Penggambaran peta dengan format ini bertujuan untuk menampilkan gambar jaringan jalan kota Kupang secara keseluruhan.

Data yang dipakai dalam penggambaran adalah data hasil penggambaran peta format *shapefile*, yang terdiri dari jaringan jalan kota Kupang (*line*), peta batas kelurahan kota Kupang (*polygon*) dan titik koordinat (*point*) hasil survei GPS.

### **Analisis Ruas Jalan Rawan Kecelakaan Lalu Lintas.**

Analisis menggunakan metode UCL dilakukan dengan menggunakan fitur *field calculator* yang disediakan dalam program *Quantum GIS Chugiak 2.4*. Analisis data kecelakaan ini berbasis SIG (Sistem Informasi Geografis), sehingga analisis ini membutuhkan data hasil penggambaran peta jaringan jalan dengan format *shapefile*.

Peta jaringan jalan yang dipakai untuk analisis, dipilih sesuai dengan hasil rekapitulasi data kecelakaan ruas jalan arteri dan kolektor tahun 2011 sampai tahun 2013 dari hasil pengumpulan data. Atribut disusun kembali dengan menambahkan kolom (*field*) sesuai dengan hasil rekapitulasi data kecelakaan ruas jalan arteri dan kolektor tahun 2011 sampai 2013 dari hasil pengumpulan data (Tabel 2).

### **Perhitungan Nilai APW (*Accident Point Weightage*)**

Nilai APW (*Accident Point Weightage*)

Nilai APW (*Accident Point Weightage*) adalah penjumlahan nilai pembobotan tiap ruas jalan. Berikut ini adalah contoh perhitungan Nilai APW (*Accident Point Weightage*) pada ruas jalan Timor Raya, dengan data korban meninggal dunia 40 jiwa, korban luka berat 35 jiwa, Korban luka ringan 175 jiwa. Maka Nilai APW (*Accident Point Weightage*) dapat di hitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{APW} &= \text{Meninggal Dunia (MD)} * 6 + \text{Luka Berat (LB)} * 3 + \text{Luka Ringan (LR)} * 0.8 \\ &= (40*6) + (35*3) + (175*0.8) \\ &= 485. \end{aligned}$$

Jadi dari hasil perhitungan di dapat nilai APW (*Accident Point Weightage*) untuk ruas jalan Timor Raya adalah 485.

### **Perhitungan Nilai Kecelakaan Rata-Rata**

Setelah hasil perhitungan nilai APW (*Accident Point Weightage*) total diperoleh, selanjutnya dapat dilakukan perhitungan untuk memperoleh nilai kecelakaan rata-rata. Nilai kecelakaan rata-rata adalah hasil perhitungan jumlah nilai APW (*Accident Point Weightage*) dibagi dengan jumlah ruas jalan arteri dan kolektor yang di analisis.

**Perhitungan Nilai UCL (*Upper Control Limit*)**

Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui batas tingkat kerawanan kecelakaan tiap ruas jalan, dimana tiap ruas jalan memiliki batas tingkat kerawanan kecelakaan yang berbeda-beda. Perhitungan ini menjadi acuan untuk menentukan ruas jalan rawan kecelakaan di kota Kupang.

Berikut ini adalah contoh perhitungan nilai UCL (*Upper Control Limit*) pada ruas jalan Timor Raya dengan data Angka kecelakaan rata-rata ( $\lambda$ ) = 76.61, Faktor probabilitas (K) = 1.645 dengan probabilitas 0,05 (atau signifikansi 95%), dan nilai APW (*Accident Point Weightage*) (m) = 485.

Maka Nilai UCL (*Upper Control Limit*) dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{UCL} &= \lambda + K \times \sqrt{\frac{\lambda}{m} + \frac{0,829}{m} + \left(\frac{1}{2} \times m\right)} \\
 &= 76.61 + 1.645 \times \sqrt{\frac{76.61}{485} + \frac{0,829}{485} + \left(\frac{1}{2} \times 485\right)} \\
 &= 102.235
 \end{aligned}$$

Jadi dari hasil perhitungan di dapat nilai UCL (*Upper Control Limit*) untuk ruas jalan Timor Raya adalah 102.235.

Dari analisis data kecelakaan tahun 2011 sampai 2013 untuk menentukan ruas jalan arteri dan kolektor rawan kecelakaan dengan metode UCL (*Upper Control Limit*), di dapat tiga ruas jalan yang nilai APW (*Accident Point Weightage*), lebih besar dari nilai UCL (*Upper Control Limit*), dan ruas jalan tersebut dikategorikan sebagai ruas jalan rawan kecelakaan. Hasil tersebut dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Ruas Jalan Rawan Kecelakaan Hasil Analisis Data Kecelakaan dengan Metode UCL (*Upper Control Limit*)

No	Nama Jalan	Fungsi jalan	Nilai APW	Nilai UCL
1	Timor Raya	Arteri Primer	485	102.235
2	Frans Seda	Koletor Primer	122.8	89.566
3	Adi Sucipto	Arteri Sekunder	94.4	88.009

**Penyusunan *Interface* Kecelakaan Lalu Lintas Berbasis SIG (Sistem Informasi Geografis)**

Setelah melakukan penyusunan data spasial dan analisis ruas jalan rawan kecelakaan, selanjutnya dilakukan penyusunan *interface* kecelakaan lalu lintas berbasis SIG.

Nama dari *Interface* dibuat sesuai dengan judul penelitian yaitu “ Analisis Ruas Jalan Rawan Kecelakaan Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Kota Kupang)”.




Gambar 3. Tampilan Awal *Interface* Analisis Ruas Jalan Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Kota Kupang)

Pada tampilan awal *interface* terdapat tiga buah pilihan yaitu pilihan “**Input Data Kecelakaan**”, pilihan “**Menu Utama**” dan pilihan “**Keluar**” untuk mengakhiri penggunaan *interface*. Berikut ini akan dijelaskan cara penggunaan dari pilihan pilihan tersebut dan fitur apa saja yang terdapat dalam *interface* Analisis Ruas Jalan Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Kota Kupang).

#### Menu Utama

Pada dialog menu utama terdapat pilihan “**Peta Jaringan Jalan Kota Kupang**”, “**Peta Ruas Jalan Analisis Data Kecelakaan**”, “**Peta Ruas Jalan Rawan Kecelakaan**”, “**Peta Geometrik Ruas Jalan Rawan Kecelakaan**”, “**Data Kecelakaan**” dan pilihan “**Keluar**” untuk kembali ke tampilan awal *interface*.

#### Pilihan Peta Jaringan Jalan Kota Kupang

Setelah memilih pilihan ini maka akan tampil peta jaringan jalan kota Kupang secara keseluruhan dengan format *JPEG*, hasil dari penggambaran dengan *map composer* pada program *Quantum GIS Chugiak 2.4*. Pada peta ini terdapat pilihan print untuk mencetak peta dan pilihan kembali ke menu utama. Langkah mencetak dengan pilihan “print” adalah setelah memilih pilihan print maka akan tampil *dialog template manager* untuk memilih *layout* ukuran kertas *A4 landscape* dan kertas *A3 landscape* sesuai dengan kebutuhan peta yang ingin dicetak, pilih Ok dan pada *menubar* pilih  (print) untuk mencetak sesuai dengan *layout* yang telah dipilih. Setiap pilihan “print” dalam *interface* ini memiliki langkah mencetak yang sama.

#### Pilihan Peta Ruas Jalan Analisis Data Kecelakaan

Pilihan “**Peta Ruas Jalan Analisis Data Kecelakaan**” akan menampilkan peta peta ruas jalan analisis data kecelakaan dengan format *shapefile (.shp)* hasil dari penggambaran dengan program *Quantum GIS Chugiak 2.4*. Pada peta ini terdapat *layer* yang menampilkan hasil analisis data kecelakaan ruas jalan arteri dan kolektor. Untuk menampilkan hasil analisis maka pada *layer* pilih “**Ruas Jalan Analisis**” dan pada *menu bar* pilih (*open theme tabel*), Pada peta ini juga terdapat *layer* “**Titik Foto Keadaan**” yang menampilkan foto keadaan titik tertentu pada ruas jalan arteri dan kolektor. Untuk menampilkan foto, maka pilih “Titik Foto Keadaan” pada *layer*, setelah itu pilih (*Hot Link*) dan arahkan cursor *hot link* pada titik pada peta peta ruas jalan analisis data kecelakaan. Pada peta ini juga terdapat pilihan “**Lihat Grafik**” dan pilihan kembali ke menu utama. Pilihan “Lihat Grafik” menampilkan




grafik hasil analisis data kecelakaan pada ruas jalan arteri dan kolektor, dimana menunjukkan perbandingan nilai APW (*Accident Point Weightage*), UCL (*Upper Control Limit*) untuk penentuan ruas jalan rawan kecelakaan.

### Pilihan Peta Ruas Jalan Rawan Kecelakaan

Pilihan “**Peta Ruas Jalan Rawan Kecelakaan**” menampilkan peta ruas jalan rawan kecelakaan dengan format *shapefile* (.shp) yang terdapat informasi ruas jalan rawan kecelakaan. Ruas jalan rawan kecelakaan yang dimaksud yaitu jalan Timor Raya, jalan Adi Sucipto dan jalan Frans Seda.

### Pilihan Peta Geometrik Ruas Jalan Analisis Data Kecelakaan

Pilihan “**Peta Geometrik Ruas Jalan Analisis Data Kecelakaan**”, menampilkan peta geometrik ruas jalan analisis data kecelakaan dengan format *shapefile* (.shp). Pada *layer* terdapat “**Titik Geometrik**” yang berisi informasi koordinat titik tertentu pada ruas jalan yang diukur geometriannya. Untuk menampilkan tabel informasi koordinat, maka pada *layer* pilih “**Titik Geometrik**” dan pada *menu bar* pilih  (*open theme tabel*), pada “**Peta Geometrik Ruas Jalan Analisis Data Kecelakaan**” terdapat juga pilihan “**Lihat Potongan Melintang Jalan**” dan pilihan “**Kembali**” ke menu utama. Untuk pilihan “**Lihat Potongan Melintang Jalan**” setelah dipilih maka akan tampil dialog “**Potongan Melintang Jalan**” yang terdapat data titik jalan telah diukur geometriannya yang bisa dipilih.

### Input Data Kecelakaan

Pada pilihan ini menampilkan dialog pengisian data kecelakaan berdasarkan tahun kecelakaan. Untuk memilih input data kecelakaan maka akan tampil dialog permintaan “**Password**”, apabila *password* yang dimasukan benar maka selanjutnya pilih “**Ok**”. Apabila *password* yang dimasukan telah benar, maka selanjutnya akan muncul dialog “**Input Data Kecelakaan Berdasarkan Tahun**”, pilih tahun yang ingin diinput data kecelakaannya, setelah itu pilih pilihan “**Lanjut**”, setelah itu akan tampil dialog “**Input Data Kecelakaan**”, dimana terdapat pilihan pengisian data.

### Output Data Kecelakaan

Data kecelakaan yang telah diinput oleh operator dapat di lihat pada pilihan “**Data Kecelakaan**” di “**Menu Utama**”. Pilihan “**Data Kecelakaan**” ini menampilkan dialog “**Lihat Data Kecelakaan Berdasarkan Tahun**”, dimana pengguna dapat memilih . data kecelakaan. Untuk *interface* ini, data kecelakaan yang dimasukan baru sampai tahun 2013.

### Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik ruas jalan arteri dan kolektor lokasi kecelakaan lalu lintas di kota Kupang dapat diketahui berdasarkan data hasil survei geometrik. Hasil penggambaran geometrik dan foto keadaan ruas jalan arteri dan kolektor yang teridentifikasi dalam data kecelakaan tahun 2011 sampai 2013 dari Dirlantas Kota Kupang ditampilkan dengan *interface Arcview GIS 3*.
2. Dari analisis data kecelakaan tahun 2011 sampai 2013 untuk jalan arteri dan kolektor di kota Kupang, maka ruas jalan rawan kecelakaan yang di dapat adalah sebagai berikut:  
 Jalan Timor Raya dengan fungsi jalan Arteri Primer, nilai APW (*Accident Point Weightage*) = 485 dan nilai UCL (*Upper Control Limit*) = 102.235.  
 Jalan Frans Seda dengan fungsi jalan Kolektor Primer, nilai APW (*Accident Point Weightage*) = 122.8 dan nilai UCL (*Upper Control Limit*) = 89.566.  
 Jalan Adi Sucipto dengan fungsi jalan Arteri Sekunder, nilai APW (*Accident Point Weightage*) = 94.4 dan nilai UCL (*Upper Control Limit*) = 88.009.

3. *Database* kecelakaan lalu lintas di kota Kupang tahun 2011 sampai 2013 tersusun dalam *interface* program *Arcview GIS 3.3*, data kecelakaan yang dicatat bisa diinput kedalam *interface* dan menjadi satu kesatuan dengan informasi lain, seperti peta, hasil analisis dan hasil geometrik jalan. Data kecelakaan yang tersusun ini bisa menjadi informasi yang mempermudah dalam mencari data kecelakaan maupun untuk analisis data kecelakaan.

### Saran

1. Penentuan ruas jalan kecelakaan bisa berubah tiap tahunnya, hal ini dikarenakan data kecelakaan yang didapat tiap tahun tidak sama, ruas jalan mengalami perubahan fungsi, dan perubahan karakteristik jalan di kota kupang. Dari beberapa hal tersebut maka perlu dilakukan analisis data kecelakaan lalu lintas untuk setiap tahun.
2. Pengisian data kecelakaan sebaiknya dilakukan oleh operator tetap yang telah ditentukan sehingga data yang diinput bisa dipertanggung jawabkan.
3. Dalam penelitian ini, untuk penggambaran peta, analisis data kecelakaan dan penyusunan data base kecelakaan dibuat menggunakan dua program yang terpisah, dimana program yang dimaksud adalah *Quantum GIS Chugiak 2.4* dan *Arcview GIS 3.3*. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat dibuat dalam satu program yang bisa melakukan sekaligus analisis dan penyusunan *interface*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Andriana, S.D. (2013) *Modul Sistem Informasi Menggunakan Arcview 3.3*. STT Harapan Medan. Deli Serdang.
- Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Hoobs, F.D. (1995). *Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas* (Terjemahan). Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Humanitarin Open Street Map Team. (2010). *Menganilis data dengan Quantum GIS dan Inasafe*. Humanitarian Open Street Map Team. Jakarta
- Oglesby, C.H & Hicks, R.G. (1999). *Teknik Jalan Raya* (Terjemahan). Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Oswald, P. & Astini, R. (2012). *Modul Pelatihan Quantum GIS Tingkat Dasar*. BAPPEDA Provinsi NTB. Mataram.
- PD T-09-2004-B. (2004). *Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalulintas*. Depatemen Pemukiman Dan Prasarana Wilayah. Jakarta.
- Prahasta, Eddy.(2007). *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Bandung: Informatika.
- Surya Inside. (2011). *NTT Kecelakaan Lalu Lintas Terbesar Ketiga Di Indonesia*.September,9,2013.<http://www.suryainside.com/index.php/securimage/?mod=3&idb=967>
- Wedasana, A.S. (2011). *Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Dan Penyusunan Database Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Kota Denpasar)*. Universitas Udayana.