

SISTEM PENANGANAN JALAN YANG BERKESELAMATAN BERBASIS WEBGIS DI PERSIMPANGAN TEGAL TIMUR KOTA TEGAL

Bangkit Krisna Bayu

Manajemen Keselamatan Transportasi Jalan
Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan
Jln. Semeru 3, Kota Tegal,
PO BOX 52125
Telp: 089699426533

bangkitbayu@gmail.com;

Hendra Wijayanto

Manajemen Keselamatan Transportasi Jalan
Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan
Jln. Semeru 3, Kota Tegal,
PO BOX 52125
Telp: 081542111194
darihendra@gmail.com;

Firman

Dosen Manajemen Keselamatan Transportasi Jalan
Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan
Jln. Semeru 3, Kota Tegal,
PO BOX 52125
Telp: 08562260623

firman3zein@gmail.com;

Harits Rahmat Hidayat

Manajemen Keselamatan Transportasi Jalan
Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan
Jln. Semeru 3, Kota Tegal,
PO BOX 52125
Telp: 0085647168480
haritsrachmat@gmail.com

Abstract

A study is needed to reduce traffic conflicts. Safety inspections carried out at the junction with priority handling based on the seriousness of the conflict, in which the degree of seriousness of the conflict is determined by Traffic Conflict Technique Methode (Hayden, 1987). Once the cause of the conflict is known, then conducted intersection safety engineering by considering reduction factor and handling costs. Based on the analysis of 23 intersections in the District of Tegal Timur, was found nine intersections with a high degree of seriousness of the conflict and the need priority handling, the seriousness of the highest conflict is at the intersection of Pertamina. Handling with the installation of rumble strips or rumble strip that has a reduction factor of 30%. Handling of the road safety problem in Indonesia is carried out by several institutions that have their respective functions (Act No. 22 of 2009). To accommodate the needs of coordination of the agency, created Geographic Information System For handling traffic conflicts with the database and presented in WebGIS.

Keywords: Conflict intersections, handling conflict, Database, WebGIS

Abstrak

Sebuah kajian diperlukan untuk mengurangi konflik lalu lintas. Inspeksi keselamatan di persimpangan dilakukan dengan prioritas penanganan berdasarkan tingkat keseriusan konflik, dimana tingkat keseriusan konflik ditentukan dengan *Traffic Conflict Technique Methode* (Hayden, 1987). Setelah penyebab konflik diketahui, kemudian dilakukan rekayasa keselamatan persimpangan dengan mempertimbangkan faktor reduksi dan biaya penanganannya. Rekayasa keselamatan yang digunakan adalah menggunakan Inspeksi Keselamatan Jalan. Berdasarkan analisis di 23 persimpangan di Kecamatan Tegal Timur, ditemukan 9 persimpangan dengan tingkat keseriusan konflik tinggi dan perlu prioritas penanganan, dengan keseriusan konflik tertinggi di persimpangan Pertamina. Penanganan dengan pemasangan *rumble strip* atau pita penggaduh yang memiliki faktor reduksi 30%. Penanganan masalah keselamatan jalan di Indonesia dilakukan oleh beberapa lembaga yang memiliki fungsi masing-masing (Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009). Untuk mengakomodasi kebutuhan koordinasi instansi, dibuat Sistem Informasi Geografis Untuk penanganan konflik lalu lintas dengan database dan disajikan dalam WebGIS.

Kata Kunci : Konflik persimpangan, Penanganan konflik, Database, WebGIS

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Persimpangan adalah node pada jaringan di mana jalan-jalan bertemu dan memotong lintasan kendaraan. Persimpangan adalah tempat di mana arus lalu lintas bergerak dalam arah yang berbeda dan datang bersama-sama. Di persimpangan konflik lalu lintas yang berpotensi menyebabkan kecelakaan. Dalam upaya untuk meningkatkan keselamatan persimpangan ada dua strategi, yaitu strategi pengurangan kecelakaan dan strategi pencegahan kecelakaan. Strategi pengurangan kecelakaan berdasarkan jumlah kasus kecelakaan, karena strategi ini sangat bergantung pada data kecelakaan yang tidak mudah untuk mendapatkannya. Sedangkan strategi pencegahan kecelakaan tidak didasarkan pada kasus-kasus kecelakaan atau kecelakaan data, karena mereka adalah pencegahan (pro-aktif). Penilaian konflik lalu lintas adalah strategi pencegahan dalam upaya untuk meningkatkan keselamatan di persimpangan. Karena untuk mengevaluasi sebuah persimpangan dapat dilihat dari konflik lalu lintas yang terjadi tanpa menunggu data kecelakaan dari polisi (Santoso, 1990).

Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah memberikan kemudahan di dalam penanganan jalan, khususnya jalan yang berkeselamatan. Sedangkan Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menurunkan tingkat kecelakaan atau potensi tabrakan yang diakibatkan oleh *traffic conflict* di persimpangan sebidang.

Sasaran Penelitian

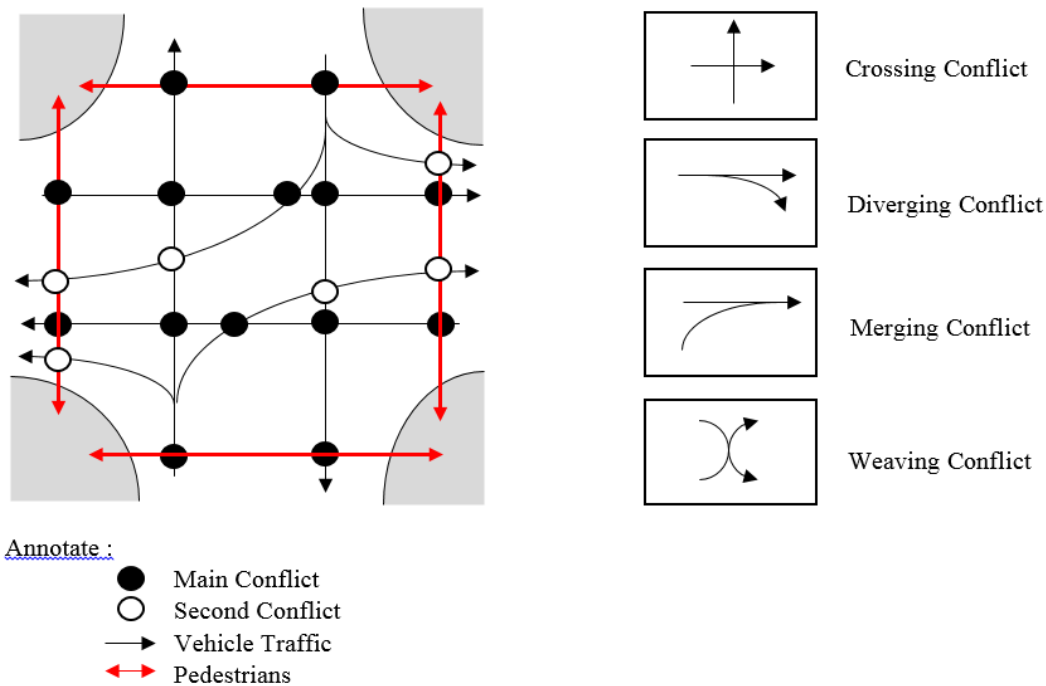
Sasaran yang dicapai, untuk memenuhi kebutuhan koordinasi antar instansi yang berperan di dalam penanganan lokasi kecelakaan maupun peningkatan keselamatan di jalan. Selain itu, *database* keselamatan jalan juga diperlukan dalam upaya penanganan lokasi tersebut.

STUDI PUSTAKA

Konflik Persimpangan

CJ. Baguley (1984) mendefinisikan konflik sebagai situasi di mana seorang pengguna jalan atau lebih yang saling mendekati atau mendekati obyek lain pada ruang dan waktu dengan sedemikian rupa sehingga menyebabkan resiko tabrakan jika pergerakan tidak dapat dirubah. Data studi konflik membantu mengidentifikasi masalah yang paling mungkin menjadi kecelakaan di suatu persimpangan. Data tersebut dapat digunakan untuk mengevaluasi jalan tanpa harus menunggu data kecelakaan.

Pada persimpangan akan terjadi suatu keadaan yang menjadi karakteristik yang unik dari persimpangan yaitu munculnya konflik yang berulang sebagai akibat dari pergerakan atau maneuver kendaraan. Pada persimpangan umumnya terdapat empat macam pola dasar pergerakan lalu lintas kendaraan yang berpotensi menimbulkan konflik (Underwood, 1991), yaitu: Merging (bergabung dengan jalan utama), Diverging (berpisah arah dari jalan utama), Weaving (terjadi perpindahan jalur / jalinan), dan Crossing (terjadi perpotongan dengan kendaraan dari jalan lain. Untuk jenis konflik lebih detail seperti pada gambar 1.



Gambar 1 Jenis Konflik Lalu Lintas (MKJI, 1997)

Titik konflik berhubungan dengan peningkatan tingkat kecelakaan jalan. Seorang pengendara dapat dengan selamat bernegosiasi hanya begitu banyak titik konflik dalam daerah tertentu. Meskipun ini tidak muncul untuk menjadi sederhana, hubungan langsung, mengurangi titik konflik telah terbukti secara signifikan mengurangi tingkat kecelakaan di lokasi studi kasus. (T. J. Simodynes, The Effects of Reducing Conflict Points On Reducing Accident Rates, Oktober 1998).

Faktor Reduksi Kecelakaan

Faktor pengurangan kecelakaan adalah persentase kecelakaan yang diperkirakan menurun setelah menerapkan ke penanggulangan jalan tertentu. Faktor reduksi ini harus dianggap sebagai perkiraan umum. Faktor reduksi juga harus mempertimbangkan penilaian teknis, lingkungan, volume lalu lintas, komposisi lalu lintas dan geometri jalan yang mempengaruhi keselamatan, dan berdaulat, ketika menggunakan lebih dari satu balasan, usulan penggunaan nilai terbesar dari faktor reduksi.

Tabel 1 Faktor Reduksi Kecelakaan

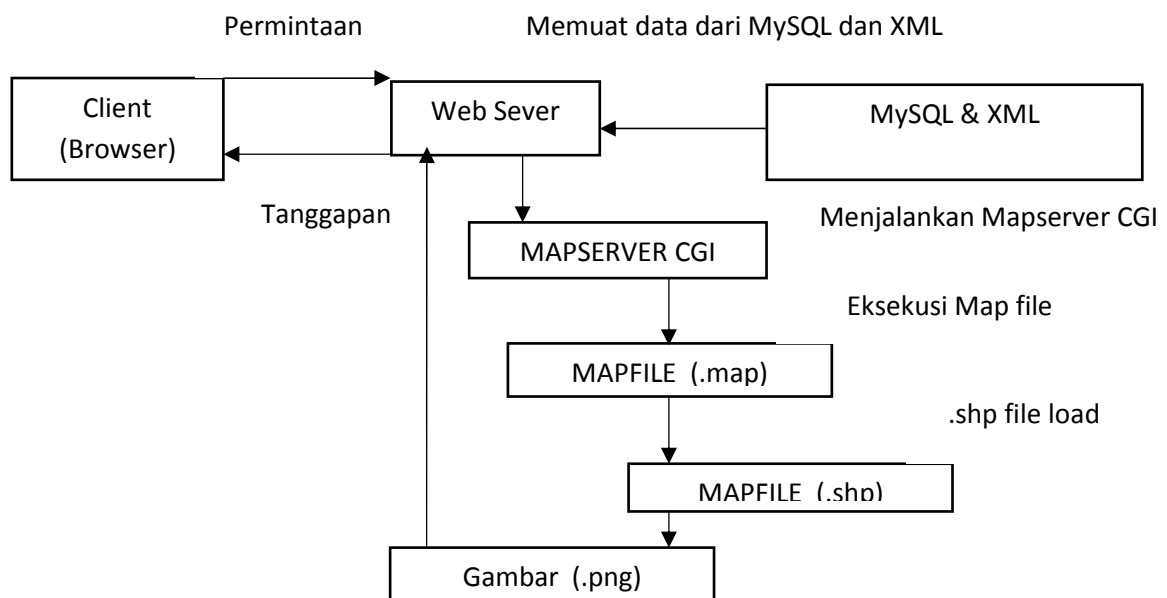
Penanganan	Faktor Reduksi Tabrakan	Usia Penanganan
Bundaran baru	85 %	20
Modifikasi bundaran	55 %	20
APILL Baru	45 %	20
Mengubah simpang APILL ke bundaran	30 %	20

2 simpang T berdekatan untuk volume rendah	70 %	20
Memindahkan simpang Y	85 %	20
Membuat pulau LL/median di perkotaan	20 %	20
Membuat pulau LL/median di pedesaan	45 %	20
Pengecetan marka garis untuk menjelaskan jenis pengaturan simpang	10 %	5
Memperbaiki jarak pandang	50 %	20
Meningkatkan perambuan	30 %	15
Pita penggaduh pada pendekat	30 %	5
Menempatkan rambu berhenti	30 %	15
Menempatkan rambu-rambu yang diperlukan	30 %	15
Mengubah menjadi rambu berhenti	5 %	15

Sumber : Pedoman Teknis Rekayasa Keselamatan Jalan , Binamarga 2012

Web GIS (Sistem Informasi Geografis)

GIS adalah sistem berbasis komputer (CBIS) yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi geografis. GIS dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek dan fenomena dimana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. Dengan demikian, GIS adalah sistem komputer yang memiliki empat kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografis. i. e. input, manajemen data (storage dan retrieval), analisis dan manipulasi data, dan output [Aronoff, 1989] Dalam pengembangan WebGIS, aliran proses informasi memiliki peranan penting. Aliran proses adalah kendaraan untuk penyediaan informasi untuk memahami bagaimana proses permintaan informasi oleh pengunjung, kemudian dikelola oleh server, dan kemudian informasi tersebut disajikan dalam peta. Gambar menjelaskan tentang Arus Proses Penyediaan Informasi.



Gambar 2 Arus Proses Penyediaan Informasi.

METODOLOGI

Metodologi penelitian menjelaskan bagaimana tahap penelitian ini. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan melakukan perbandingan keadaan persimpangan sebelum dan sesudah tindakan penanganan.

Pengumpulan data (data konflik sebelum penanggulangan)

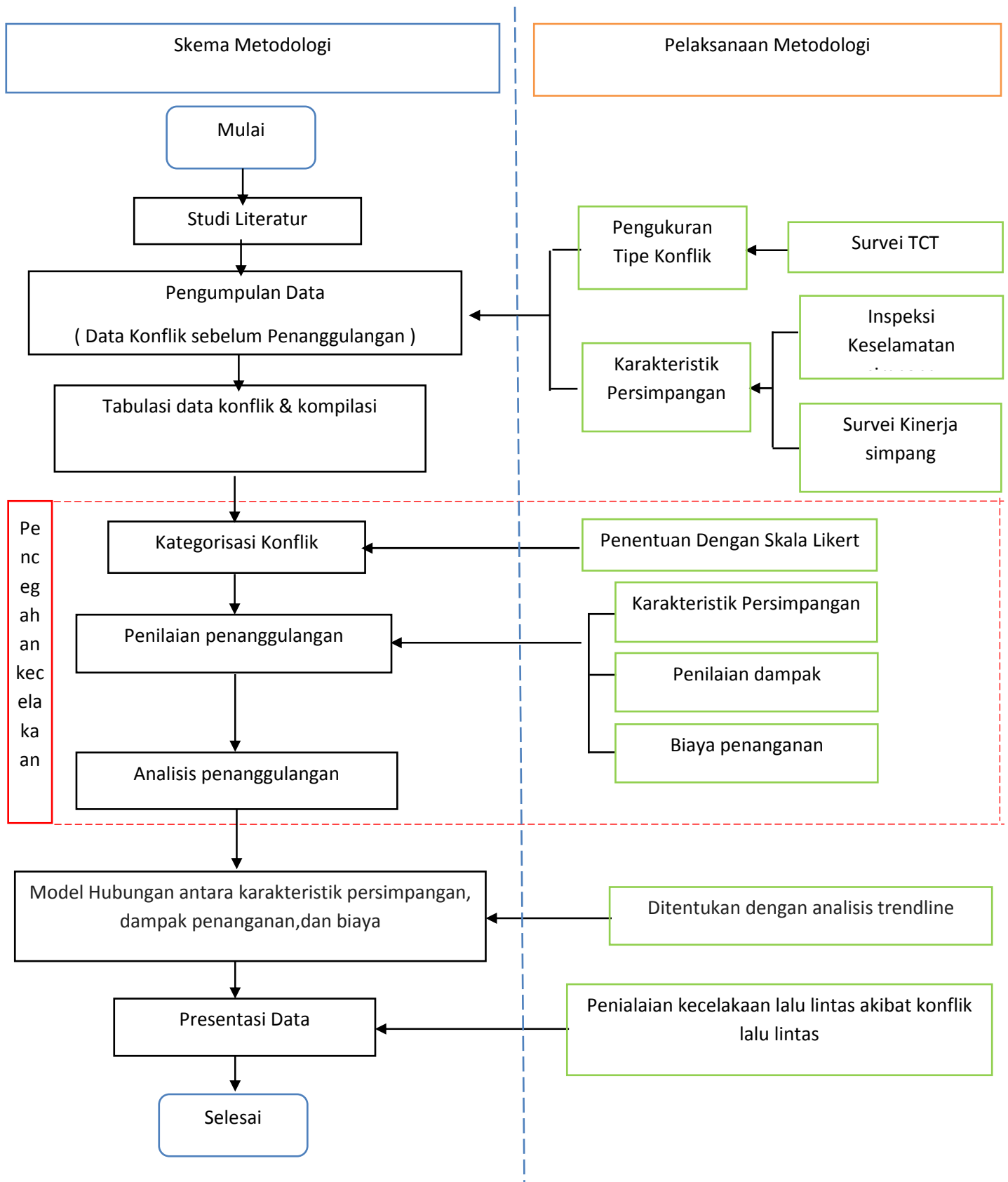
Pada langkah ini dilakukan dua jenis survei yang dilakukan untuk mengetahui masalah di persimpangan. Yang pertama melakukan survei terhadap konflik di persimpangan dengan masalah keselamatan yang tinggi dengan metode Teknik Konflik Lalu Lintas (TCT). Survei ini berguna untuk mengetahui jenis konflik dan keseriusan konflik di persimpangan. Survei berikutnya adalah survei karakteristik persimpangan. Survei adalah survei yang dilakukan inspeksi keselamatan jalan dan survei kinerja persimpangan. Survei inspeksi keselamatan jalan berguna untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat menyebabkan kekurangan dalam keamanan persimpangan.

Kategorisasi konflik

Penelitian tingkat keseriusan konflik dievaluasi dengan skala likert (dengan 1 mewakili tingkat keseriusan terendah sampai 4 mewakili tingkat keseriusan tertinggi) untuk kualitas dan ketelitian. Tingkat keseriusan konflik diketahui dengan metode TCT. Pergerakan alih gerak berpotongan (Crossing) lebih berbahaya dari pada bersilangan (Weaving), dan secara berurutan, lebih berbahaya dari pada alih gerak yang bergabung (Merging) dan berpisah (Diverging) yang disebabkan karena diikuti sertakannya kecepatan relatif yang besar. (Yansor , 2012). Didasarkan hal tersebut maka kode skala likert yang digunakan dalam menentukan tingkat keseriusan konflik adalah kode 1 untuk konflik serius dengan tipe pergerakan crossing , kode 2 untuk konflik serius dengan tipe pergerakan selain crossing , kode 3 untuk konflik non serius dengan tipe pergerakan crossing dan kode 4 untuk konflik non serius dengan tipe pergerakan selain crossing.

Nilai total keseriusan konflik (N) didapat dengan menjumlah skor tingkat keseriusan konflik untuk konflik yang terjadi selama 1 jam pada jam sibuk. Tingkat keseriusan konflik dikelompokkan kedalam tiga kategori kelompok yaitu tinggi, sedang dan rendah. Pembagian ketiga kategori tersebut dilihat dari nilai total keseriusan konflik (N). Adapun kualifikasi pengelompokkan ketiga kategori tersebut menggunakan cara statistik. Pengelompokkan dengan cara statistik dilakukan dengan menghitung rata - rata nilai total keseriusan konflik (N) dan standar deviasi.

Berdasarkan hasil perhitungan , didapatkan nilai mean sebesar 164 dan nilai standar deviasi 82. Hasil perhitungan dari penentuan dalam pengelompokkan nilai total keseriusan konflik menunjukkan untuk dapat digolongkan menjadi nilai keseriusan konflik tinggi harus memiliki nilai diatas 246. Nilai keseriusan konflik digolongkan menjadi kelompok rendah harus memiliki nilai di bawah 82 dan sisanya yaitu diantara nilai 82 sampai dengan 246 termasuk ke dalam nilai keseriusan konflik sedang.



Gambar 3 Metodologi Penelitian

Penilaian penanggulangan

Beberapa pilihan penanggulangan akan ada setelah dilakukannya Inspeksi Keselamatan Jalan pada setiap simpang. Setelah analisis penyebab konflik dengan Inspeksi Keselamatan Jalan di langkah sebelumnya, itu akan menjadi penilaian masalah dengan faktor reduksi Kecelakaan, karakteristik persimpangan dan biaya penanggulangan. Biaya penanganan dapat diketahui pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013 Tentang Standar Biaya Tahun 2014 Di Lingkungan Kementerian Perhubungan. Peneliti memilih penanganan yang sesuai dengan kondisi dan penyebab konflik persimpangan di persimpangan. Penanggulangan ini adalah inti dalam penelitian ini karena akan menentukan hasil dari pengurangan konflik.

Analisis penanggulangan

Proses analisis pada fase analisis trendline ini terdiri membuat grafik kemudian ditambahkan dengan berbagai jenis termasuk trendline logaritma, eksponensial, linear, polynomial, dan power sehingga dapat mendapatkan nilai R^2 tertinggi dari lima jenis trendline tersebut. R^2 adalah nilai tertinggi yang kemudian digunakan untuk analisis selanjutnya. Analisis selanjutnya adalah menghitung nilai Y pada R^2 tertinggi dan seterusnya mendapatkan nilai perkiraan. Menganalisis penanggulangan adalah membuat pertimbangan tentang pencegahan kecelakaan.

Persamaan hubungan antara faktor reduksi Kecelakaan, penanganan dan biaya

Dari analisis dampak penanggulangan, karakteristik persimpangan dan menunjukkan angka yang akan digunakan untuk mencari hubungan antara ketiganya. Hubungan antara ketiga variabel tersebut diperoleh dari persamaan yang muncul dari grafik analisis menunjukkan plotting dari masing-masing variabel. Garis membentuk hubungan dapat diketahui antara variabel dengan mengelompokkan tingkat keseriusan konflik.

Secara keseluruhan langkah diatas dapat dilihat pada Gambar 3.

HASIL PENELITIAN

Dari 23 Simpang yang diteliti ternyata ada 4 simpang dengan nilai keseriusan konflik dalam kategori Tinggi yaitu simpang UPS, Langon, Pertamina dan Martoloyo. Terdapat 3 simpang dengan nilai keseriusan konflik dalam kategori Rendah yaitu simpang Surabayan, Mejabung dan Sukroso, serta sisanya masuk dalam kategori Sedang.

Konflik pada simpang kemudian dipilih sebuah penanganan dengan mempertimbangkan karakteristik, impact assessment dan biaya yang diperlukan. Jenis penanganan dan biaya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Table 2 Penanganan konflik

Persimpangan	Kategori	Penanganan	Faktor reduksi (%)	Cost (Rp)
Hanoman	Sedang	APILL baru	45	214,850,155
UPS	Tinggi	perambuan yang diperlukan	30	19,508,550
Langon	Tinggi	memperbaiki jarak pandang (relokasi objek penghalang)	50	20,450,000
Durian	Sedang	Pengecatan marka garis untuk menjelaskan jenis pengaturan simpang	10	7,589,800

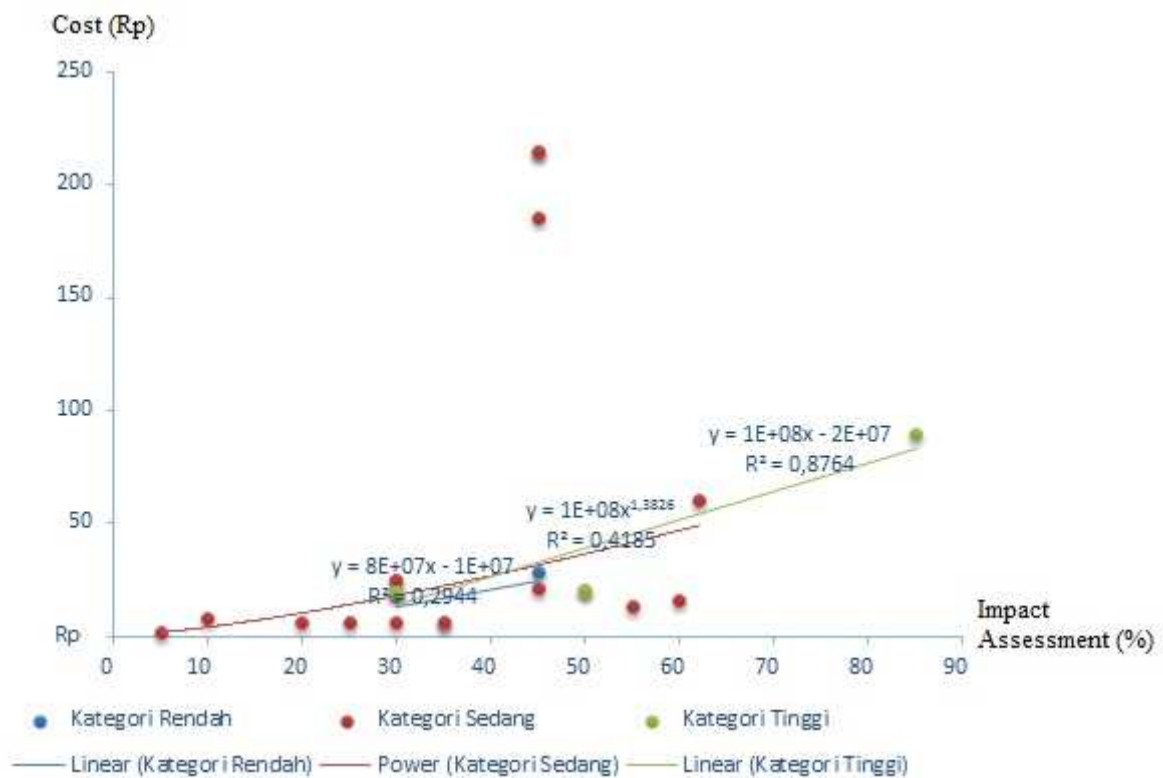
Pramesti	Sedang	Pita penggaduh pada pendekat	30	24,765,000
Polres	Sedang	meningkatkan perambuan	30	5,951,472
Gili Tugel	Sedang	APILL baru	45	214,850,155
Persimpangan	Kategori	Penanganan	Faktor Reduksi (%)	Cost (Rp)
Pertamina	Tinggi	Bundaran baru	85	89,730,050
Martoloyo	Tinggi	menempatkan perambuan yang diperlukan	30	19,508,550
Panggung Baru	Sedang	mengubah menjadi rambu berhenti	5	1,487,868
Surabayan	Rendah	membuat pulau lalu lintas dengan marka	45	27,654,025
Sipayung	Sedang	membuat median	60	15,970,000
Mangkukusuman	Sedang	membuat pulau lalu lintas pada kawasan pedesaan	45	21,090,780
Mejabung	Rendah	perambuan yang diperlukan	30	19,508,550
Diponegoro	Sedang	APILL baru simpang 3	45	185,460,495
Kejambon	Sedang	Menambah fase APILL	55	12,850,000
Mintaragen	Sedang	mengubah menjadi u-turn	62	60,325,550
Nias	Sedang	memperbaiki jarak pandang (menambahkan cermin tikung)	25	5,418,966
Sumbodro	Sedang	Pita penggaduh pada pendekat	30	24,765,000
Serayu	Sedang	menempatkan rambu berhenti dan marka garis melintang	20	6,091,720
Citarum	Sedang	memasang rambu berhenti dan marka garis melintang	35	6,091,720
Cikditiro	Sedang	memperbaiki jarak pandang (relokasi objek penghalang)	50	20,450,000
Sukroso	Rendah	memasang rambu berhenti dan marka garis melintang	35	6,091,720

Pemilihan penanganan menggunakan sudah dianalisa dengan melakukan Inspeksi Keselamatan Jalan pada setiap simpang yang menghasilkan beberapa pilihan rekomendasi dan pemilihan salah satu dari beberapa rekomendasi tersebut dilakukan dengan mempertimbangkan hasil laporan Inspeksi Keselamatan Jalan dan Faktor Reduksinya. Biaya penanganan dapat diketahui pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013 Tentang Standar Biaya Tahun 2014 Di Lingkungan Kementerian Perhubungan.

Faktor reduction digunakan sebagai impact assesment untuk kemudian dicari model hubungan dengan karakteristik simpang dan biaya yang diperlukan dalam penanganannya. Sehingga dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam mengambil keputusan bagi stakeholder apabila akan menerapkan penanganan tersebut dilapangan. Sedangkan pembuatan webGIS adalah untuk menjawab permasalahan terkait kewenangan dalam implementasi penanganan yang di Indonesia tidak hanya oleh satu stakeholder.

Model Hubungan

Nilai R^2 yang paling tinggi atau yang paling mendekati 1, dalam data pada simpang dengan kategori tingkat keseriusan rendah adalah tipe linear yang memiliki $R^2 = 0,294$ dan memiliki persamaan $y = 8E+07x - 1E+07$. Kategori tingkat keseriusan sedang adalah tipe Power yang memiliki $R^2 = 0,418$ dan memiliki persamaan $y = 1E+08x^{1,382}$. Nilai R^2 masing-masing kategori tinggi dan sedang merupakan angka yang relative kecil, kondisi ini dikarenakan jumlah sample data simpang yang mempunyai kategori tinggi dan rendah sangat kecil. Sedangkan pada kategori sedang didapatkan model atau tipe trendline, dengan nilai R^2 yang paling tinggi atau yang paling mendekati 1, dalam data pada simpang dengan kategori tingkat keseriusan sedang adalah tipe Exponential yang memiliki $R^2 = 0,887$ dan memiliki persamaan $y = 8E+06e^{2,743x}$. Nilai R^2 0.887 merupakan angka yang paling tinggi dibandingkan tipe - tipe yang lain.



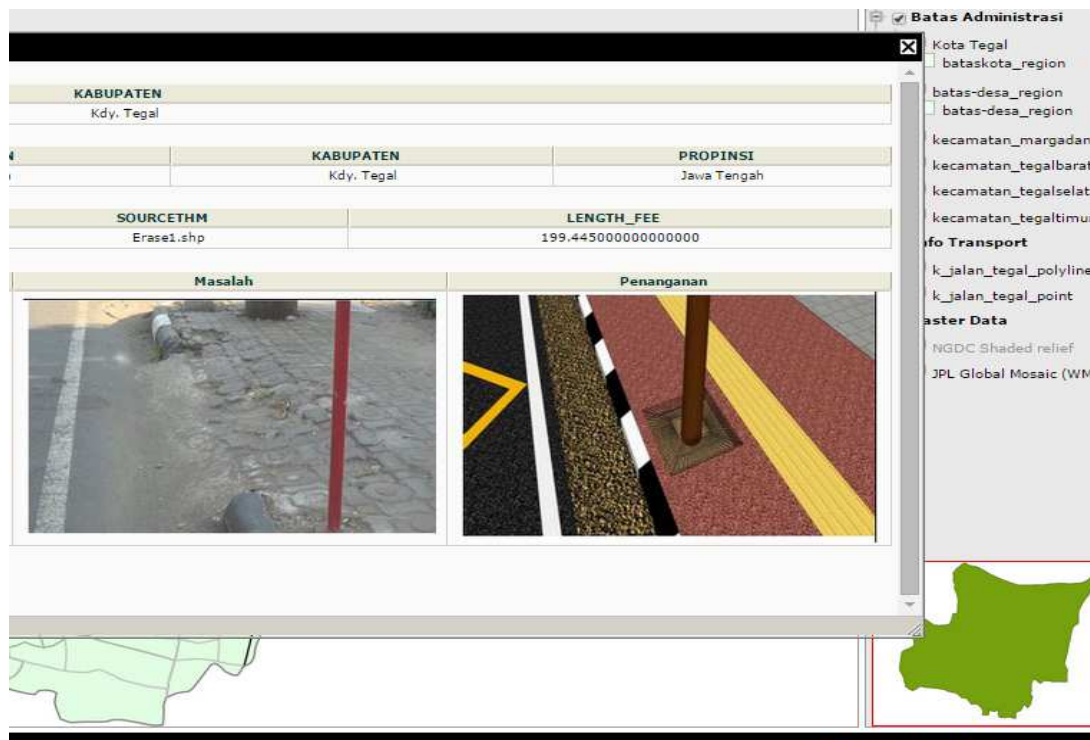
Gambar 4 Model hubungan antara karakteristik simpang, Pengkajian Dampak dan biaya grafis

WebGIS untuk penanganan titik konflik di persimpangan



Gambar 5. Capture WebGIS untuk penanganan titik konflik di persimpangan

WebGIS mudah untuk di akses di semua gadget karena teknologi ini berbasis web. Terdapat beberapa fitur tambahan pada webgis ini, seperti form login untuk setiap *stakeholder* dengan dengan *username* dan proteksi *password*, terdapat juga forum diskusi jika ada sesuatu yang perlu dibahas terkait dengan penanganan persimpangan, pemangku kepentingan dapat memberikan *feedback* atau komentar pada forum diskusi ini, seperti yang terlihat pada Gambar 5. Penggunaan webGIS ini adalah dengan menggunakan tool yang bisa digunakan *stakeholder* terkait untuk memilih penanganan yang sesuai untuk karakteristik dan permasalahan simpang sehingga software akan memudahkan pengguna dalam menentukan penanganan sesuai dengan biaya yang ada. Dapat dilihat pada gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Tampilan atribut GIS

KESIMPULAN

Dari analisis hubungan antara karakteristik persimpangan, penilaian dampak, dan biaya dapat disimpulkan bahwa persamaan konflik keseriusan rendah adalah $y = 8E + 07x - 1E + 07$, konflik keseriusan menengah adalah $y = 1E + 08x1.382$, dan keseriusan yang tinggi konflik adalah $y = 8E + 06e2.743x. 0887$. Tapi untuk nilai R^2 dari konflik tinggi dan menengah yang jumlah relatif kecil sehingga penelitian lebih lanjut diperlukan dengan skala yang lebih besar dan jumlah sampel yang lebih besar untuk mendapatkan data yang lebih valid. dengan persamaan ini kita dapat menentukan hubungan antara karakteristik persimpangan, penilaian dampak, dan biaya. dan kemudahan analisis jika stakeholder yang ingin mengetahui nilai satu dari tiga variabel dari penilaian konflik. Dan dengan WebGIS, dan metode yang ditetapkan dalam WebGIS, dapat memudahkan bagi para pemangku kepentingan untuk memutuskan jenis penanggulangan.

Daftar Pustaka

- Arikunto, S. (2010). Research procedure : a practical approach (Revision Edition). Rineka Cipta. Jakarta
- Baguley, C.J. (1984). The British Traffic Conflict Technique, Transport and Road Research Laboratory, NATO ASI Series, International Calibration Study of Traffic Conflict Technique.
- Hyden, C. (1987). The development of a method for traffic safety evaluation : The Swedish Traffic Conflict Technique. Lund : Lund

Republik Indonesia. (2009). Undang-undang no 22 tahun 2009, Lembaran Negara tahun 2012, Sekretariat negara, Jakarta

Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta

Direktorat Jenderal Bina Marga. (2012). Panduan Rekayasa Keselamatan Jalan 1, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta

Aronoff, S. (1989). Geographic Information Systems : A Management Perspective, WDL Publications, Ottawa

Direktorat Bina Sistem Transportasi Perkotaan. (1999). Teknik Lal Lintas. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. Kementerian Perhubungan. Jakarta

Prahasta, E. (2007). Membangun aplikasi webgis dengan Mapserver (Vol. 1). Informatika Bandung. Bandung