

Disi M Hanafiah, R.Sri Bintang Pamungkas

Traffic Management Centre Di Ruas Jalan Perkotaan

TRAFFIC MANAGEMENT CENTRE DI RUAS JALAN PERKOTAAN

Disi M. Hanafiah, ST., MT
R.Sri Bintang Pamungkas, ST

Cetakan Ke-1 Desember 2011

© Pemegang Hak Cipta Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan

No. ISBN : 977-602-8256-58-2
Kode Kegiatan: : PPK 2-06-602-11
Kode Publikasi : IRE-TR-020/ST/2011

Koordinator Penelitian
Ir. Pantja Dharma Oetojo, M.Eng.Sc.
PUSLITBANG JALAN DAN JEMBATAN

Ketua Program Penelitian
Ir. Erwin Kusnandar

Editor
Ir. Sri Hendarto, M.Sc.

Desain & Tata Letak
Andrian Roult, SE.

Diterbitkan oleh:
Kementerian Pekerjaan Umum
Badan Penelitian dan Pengembangan
Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan
Jl. A.H. Nasution No. 264 Ujungberung – Bandung 40294
Pemesanan melalui:
Perpustakaan Puslitbang Jalan dan Jembatan
info@pusjatan.pu.go.id

KEANGGOTAAN SUB TIM TEKNIS BALAI TEKNIK LALU LINTAS & LINGKUNGAN JALAN

Ketua:
Ir. Agus Bari Sailendra, MT.

Sekretaris:
Ir. Nanny Kusminingrum

Anggota:
Ir. Gandhi Harahap, M.Eng.
Dr. Ir. IF Poernomosidhi, M.Sc.
Dr. Ir. Hikmat Iskandar, M.Sc.
Ir. Sri Hendarto, M.Sc.
Dr. Ir. Tri Basuki Juwono, M.Sc.

© PUSJATAN 2011

Naskah ini disusun dengan sumber dana APBN Kementerian Pekerjaan Umum Tahun 2011, pada paket pekerjaan Penyusunan Naskah Ilmiah Litbang Intelligent Transportation Systems DIPA Puslitbang Jalan dan Jembatan. Pandangan-pandangan yang disampaikan di dalam publikasi ini merupakan pandangan penulis dan tidak selalu menggambarkan pandangan dan kebijakan Kementerian Pekerjaan Umum maupun institusi pemerintah lainnya. Penggunaan data dan informasi yang dimuat di dalam publikasi ini sepenuhnya merupakan tanggung jawab penulis.

Kementerian Pekerjaan Umum mendorong percetakan dan memperbanyak informasi secara eksklusif untuk perorangan dan pemanfaatan nonkomersil dengan pemberitahuan yang memadai kepada Kementerian Pekerjaan Umum. Tulisan ini dapat digunakan secara bebas sebagai bahan referensi, pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seijin pemegang HAKI dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebut sumbernya.

Buku ini juga dibuat versi e-book dan dapat diunduh dari website pusjatan.pu.go.id. Untuk keperluan pencetakan bagi perorangan dan pemanfaatan non-komersial dapat dilakukan melalui pemberitahuan yang memadai kepada Kementerian Pekerjaan Umum.

PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN JALAN DAN JEMBATAN

Pusat Litbang Jalan dan Jembatan (Pusjatan) adalah lembaga riset yang berada di bawah Badan Litbang Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia. Lembaga ini memiliki peranan yang sangat strategis di dalam mendukung tugas dan fungsi Kementerian Pekerjaan Umum dalam menyelenggarakan jalan di Indonesia. Sebagai lembaga riset, Pusjatan memiliki visi sebagai lembaga penelitian dan pengembangan yang terkemuka dan terpercaya, dalam menyediakan jasa keahlian dan teknologi bidang jalan dan jembatan yang berkelanjutan, dan dengan misi sebagai berikut :

- Meneliti dan mengembangkan teknologi bidang jalan dan jembatan yang inovatif, aplikatif, dan berdaya saing;
- Memberikan pelayanan teknologi dalam rangka mewujudkan jalan dan jembatan yang handal; dan
- Menyebarluaskan dan mendorong penerapan hasil litbang bidang jalan dan jembatan.

Pusjatan memfokuskan dukungan kepada penyelenggara jalan di Indonesia, melalui penyelenggaraan litbang terapan untuk menghasilkan inovasi teknologi bidang jalan dan jembatan yang bermuara pada standar, pedoman, dan manual. Selain itu, Pusjatan mengemban misi untuk melakukan advis teknik, pendampingan teknologi, dan alih teknologi yang memungkinkan infrastruktur Indonesia menggunakan teknologi yang tepat guna. Kemudian Pusjatan memiliki fungsi untuk memastikan keberlanjutan keahlian, pengembangan inovasi, dan nilai-nilai baru dalam pengembangan infrastruktur.

Kata Pengantar

Jaringan jalan yang tidak efektif, yang salah satu indikatornya adalah sering terjadi kemacetan dan kecelakaan lalu lintas. Akibat kemacetan Negara dirugikan hingga mencapai 80 triliun rupiah per tahun (Ofyar Z Tamim, 2008), angka ini setara dengan 8% APBN 2010. Dapat dibayangkan bila biaya yang terbuang tersebut dimanfaatkan untuk pembenahan system transportasi jalan seperti pada bagian infrastruktur dan manajemen lalu lintas, kiranya akan jauh bermanfaat.

Solusi yang efektif dalam meminimalkan kemacetan ditengah segala keterbatasan salah satunya dengan cara memperbaiki sistem sarana informasi bagi pengguna jalan, peningkatan sarana transportasi jalan di Indonesia, yang dikontribusi oleh aspek informasi.

Traffic Management Center (TMC) sebagai pusat pengolahan data terpadu yang berkaitan dengan volume, jenis kendaraan, kondisi lalu lintas dan kondisi lingkungan jalan. Selain untuk kebutuhan verifikasi data volume lalulintas, TMC juga berguna sebagai induk pengawasan jarak jauh kondisi aktual lalulintas pada ruas-ruas vital seperti lokasi rawan kecelakaan, lokasi rawan longsor, atau lokasi rawan macet, untuk menunjang sistem monitoring lalulintas terpadu yang bersifat permanen ataupun sementara dengan manfaat meningkatkan kinerja jalan dan keselamatan jalan.

TMC hasil riset di PUSJATAN direncanakan menjadi pusat penunjang data base PUSJATAN dan sebagai referensi bagi pembuatan TMC di Indonesia. Hasil TMC ini rencananya akan di ujicobakan untuk jalan nasional, Tol dan jalan perkotaan. Tetapi pada tahun 2011 ini baru diujicoba penggunaan untuk jalan perkotaan saja.

DAFTAR ISI

Bab I Pendahuluan	3
1.1. Latar Belakang	3
1.2. Pengertian	4
1.3. Tujuan	4
1.4. Fungsi	4
1.5. Manfaat Aplikasi TMC	4
1.6. Filosofi	4
1.7. Pelayanan	4
 Bab II Teknologi Manajemen Lalu Lintas	 5
2.1. Teknologi inputing Data	6
2.2. Teknologi Proses Data	7
2.3. Teknologi Output Data	8
 Bab III Layanan Manajemen Lalu Lintas	 9
3.1. Layanan Informasi dan manajemen	9
3.2. Layanan Informasi dan manajemen	10
 Bab IV Kesimpulan	 12

DAFTAR GAMBAR

Gambar 21 Collect-R	6
Gambar 22 Skema jaringan IP CCTV	7
Gambar 23 VIP - IP	7
Gambar 24 Tampilan Software Flux Management	8



BAB I

Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Sebagaimana dijelaskan dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 pada pasal 245 Ayat (1), bahwa Untuk mendukung Keamanan, Keselamatan, Ketertiban, dan Kelancaran Lalu Lintas dan Angkutan Jalan diselenggarakan sistem informasi dan komunikasi yang terpadu, dan dipertegas pada Ayat (3), bahwa Sistem Informasi dan Komunikasi Lalu Lintas dan Angkutan Jalan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) digunakan untuk kegiatan *perencanaan*, pengaturan, pengendalian, dan pengawasan serta operasional Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang meliputi:

- bidang *prasarana Jalan*;
- bidang sarana dan Prasarana Lalu Lintas dan Angkutan Jalan; dan
- bidang registrasi dan identifikasi Kendaraan

Bermotor dan Pengemudi, penegakan hukum, operasional Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas, serta pendidikan berlalu lintas.

Merupakan suatu kewajiban bagi setiap Pembina Lalu Lintas dan Angkutan Jalan untuk mengelola Informasi dan Komunikasi Lalu Lintas dan Angkutan Jalan sesuai kewenangannya, sebagaimana dijelaskan pada pasal 247 ayat (1) Undang-Undang Nomor 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan dan pada ayat (2) dijelaskan bahwa, Subsistem informasi dan komunikasi yang dibangun oleh setiap pembina Lalu Lintas dan Angkutan Jalan terintegrasi dalam pusat kendali Sistem Informasi dan Komunikasi Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.

Berdasarkan penjelasan diatas maka PUSJATAN

sebagai salah satu pusat riset dari Pembina Jalan dalam hal ini Kementerian Pekerjaan Umum berkewajiban untuk meng-inisiasi dan merancang suatu Pusat Manajemen Lalulintas yang dapat terkoordinasi dengan pusat informasi lainnya, dalam hal ini, yaitu pusat informasi kepolisian dan pusat informasi kementerian perhubungan.

Fungsi utama dari TMC yang menjadi topik penelitian di PUSJATAN ini adalah untuk kepentingan stakeholder, dalam hal ini, Kementerian PU didalam bidang prasarana jalan (fungsi pelebaran jalan, peningkatan jalan berdasarkan informasi kendaraan).

1.2. Pengertian

Traffic Management Centre (TMC) merupakan suatu pusat pengendalian lalulintas berteknologi canggih dan peralatan sensor yang dipasang di lapangan untuk saling terkoneksi secara teknologi elektronik dengan TMC yang akan saling terhubung, yang dapat menyampaikan data, informasi dan pengaturan untuk ruas jalan atau simpang.

Traffic Management Centre (TMC) merupakan suatu pusat pengendalian lalulintas berteknologi canggih dan sebagai suatu fasilitas bagi manajemen dan koordinasi sumber daya transportasi dan teknologi terjadi.

1.3. Tujuan

Tujuan utama dari Studi *Traffic management Centre* ini adalah

1. Melakukan kajian teknologi *Traffic Management Centre* yang tepat guna untuk kondisi lalu lintas di Indonesia.
2. Melakukan Implementasi teknologi Traffic Management Centre di ruas Jalan

1.4. Fungsi

Fungsi utama dari Traffic Management Centre adalah untuk memonitor lalulintas, termasuk menghitung *volume* kendaraan, menyajikan informasi lalulintas bagi pengguna jalan dan mengatur lalulintas sehingga jumlah kecelakaan

dan kemacetan lalu lintas dapat dikurangi serta kenyamanan pengemudi dapat ditingkatkan.

1.5. Manfaat Aplikasi TMC

Dengan adanya TMC maka informasi / data kondisi infrastruktur jalan dan lalu lintas dapat diperoleh langsung dari lapangan secara realtime, dalam bentuk tampilan yang lebih efisien dan dapat dimengerti, dapat meningkatkan keselamatan dan kenyamanan bagi pengemudi. Manfaat lainnya adalah seperti:

1. Pemanfaatan infrastruktur menjadi lebih merata
2. Meningkatkan kelancaran arus lalu lintas
3. Peningkatan keselamatan
4. Biaya operasional kendaraan menjadi lebih rendah
5. Mengurangi dampak buruk lingkungan, seperti penurunan kadar polusi

1.6. Filosofi

Traffic Management Centre dapat memberikan informasi kepada pengguna jalan serta dapat memaksimalkan ruas jalan yang ada sehingga ditengah keterbatasan dana pemeliharaan jalan dari pemerintah maka pengguna jalan tetap dapat dilayani dengan maksimal tanpa mengalami adanya banyak kendala karena kurangnya informasi.

1.7. Pelayanan

Melalui TMC diharapkan ada peranan strategis yang hadir karena ada inovasi untuk memanfaatkan teknologi dalam meningkatkan pelayanan di bidang lalulintas. Jika sistem ini berjalan baik dan bisa dimanfaatkan masyarakat secara maksimal, maka akan banyak hasil yang bisa dipakai. Selain kepentingan pengembang TMC, pengguna jalan pun bisa memanfaatkannya untuk mengambil keputusan-keputusan yang dipengaruhi oleh situasi dan kondisi arus lalulintas.



BAB II

Teknologi Manajemen Lalu Lintas

Teknologi utama yang menunjang berfungsinya TMC PUSJATAN sebagian besar menggunakan teknologi dari negara-negara maju yang telah berpengalaman didalam mengoperasikan TMC. Pemilihan ini telah melalui berbagai kajian pustaka yang telah dilakukan pada tahun 2011.

Beberapa alasan dasar pemilihan merk / perusahaan pembuat sensor adalah:

1. Telah bersertifikat internasional (sertifikat ISO).
2. Telah berpengalaman cukup lama di bidang deteksi lalu lintas kendaraan.
3. detektornya telah terinstalasi dan digunakan

di banyak negara.

4. Layanan garansi
5. Diproduksi oleh perusahaan besar bukan home industry yang belum jelas ketahanannya.
6. Jumlah kendaraan yang dapat diklasifikasikan oleh sensor tersebut

Uji coba TMC di tahun 2011 dilaksanakan di ruas jalan perkotaan dengan acuan standar klasifikasi kendaraan untuk jalan perkotaan ini mengikuti standar Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997). Standar klasifikasi kendaraan di jalan perkotaan dibagi atas 3 kelas yaitu sepeda motor, kendaraan ringan dan kendaraan sedang.

Alat atau sensor yang dibutuhkan adalah sensor yang dapat membagi jenis kendaraan menjadi tiga kelas dan lima kelas atau lebih. Hal ini dibutuhkan sesuai dengan kebutuhan dan supaya dapat diimplementasikan untuk kepentingan ruas jalan antar kota.

Sensor pendeteksi kendaraan yang berbasis pada teknologi video detector (Video Image Procesor) merupakan teknologi terkini yang ada sekarang ini. Teknologi ini memiliki kelebihan sangat mudah untuk menginstalasi, baik pada infrastruktur yang sudah ada atau baru. Konfigurasi alat cukup dilakukan melalui PC atau komputer portable. Sebuah tampilan gambar video dari sensor memberikan posisi akurat keberadaan zona deteksi pada ruas (1 zona = 1 ruas). Sehingga dalam satu Zona bisa mendeteksi beberapa kendaraan.

Layanan manajemen lalu lintas yang dapat diberikan oleh Video Image Procesor, seperti:

1. Data lalu lintas aktual (volume kendaraan dan kecepatan kendaraan)
2. Klasifikasi kendaraan yang sanggup hingga 5 kelas kendaraan
3. Deteksi kecelakaan lalu lintas
4. Deteksi kendaraan pada persimpangan yang hubungannya pada siklus lampu lalu lintas
5. metering jalan
6. Perhitungan waktu perjalanan
7. Indikasi kecepatan dinamis
8. Pemantauan Antrian
9. Pemantauan Kemacetan
10. Kontrol Akses Terowongan
11. VMS-kontrol

Alasan pemilihan sensor berbasis virtual loop dibandingkan dengan menggunakan loop detection adalah:

1. Deteksi video sangat fleksibel didalam penempatan zona deteksi, tidak tetap seperti loop induktif yang tertanam
2. Keandalan lingkaran induktif sangat tergantung pada kondisi permukaan jalan.
3. Deteksi video tidak dipengarugi oleh pelaburan jalan
4. Video detection adalah biaya yg efektif dengan biaya awal yang hampir sama dengan biaya loop induktif tetapi siklus hidup secara keseluruhan lebih unggul
5. Dengan viedo detection memberikan manfaat tambahan untuk manajer lalu lintas yaitu

adanya gambar video untuk verifikasi secara visual, mengecek insiden dan untuk keamanan.

Teknologi TMC yang dikembangkan ini dibagi menjadi tiga yaitu:

1. Inputing data
2. Proses data
3. Output data

2.1. Teknologi inputing Data

Tahap ini merupakan proses pemasukan data dan prosedur pengolahan data ke dalam computer melalui alat inputing data. Prosedur pengolahan data itu merupakan urutan langkah untuk mengolah data yang ditulis dalam suatu bahasa pemrograman yang disebut program. Untuk input atau alat yang akan dipasang sebagai pemberi informasi kepada pusat kendali atau control room dari TMC PUSJATAN ini yaitu :

1. Video detection technology

Data yang disediakan dari teknologi ini berupa data real time dan informasi gambar untuk pengendalian lalu lintas yang optimal didalam mendeteksi kejadian dengan cepat dan akurat.

Salah satu produk yang digunakan PUSJATAN bernama Collect R. Collect R mengintegrasikan kamera sensor cmos dengan fungsi deteksi kendaraan dalam satu alat. Alat ini bisa untuk mendeteksi kendaraan sampai dengan 4 lajur. Alat ini juga tersedia dengan fungsi data. Data yang dihasilkan dari alat ini adalah:

1. Flow speed
2. Accupancy per lajur
3. Alarm ketika adanya perubahan level lalu lintas

Salah satu kelebihan dari alat ini adalah dapat membagi kendaraan menjadi 3 kelas yaitu:

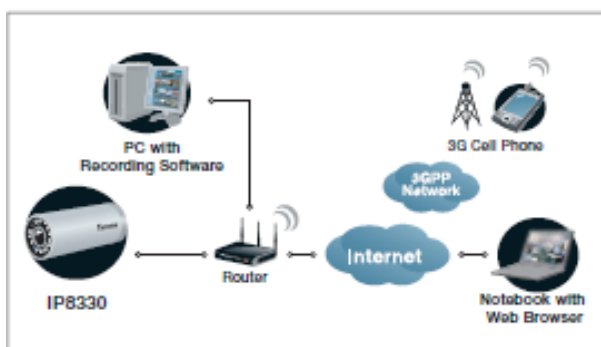
1. Kendaraan golongan 1 dengan panjang sampai 5m
2. Kendaraan golongan 2 dengan panjang dari 5,01 m sampai dengan 10 m
3. Kendaraan golongan 3 adalah panjang lebih dari 10 m



Gambar 21Collect-R

2. IP CCTV

Untuk CCTV yang digunakan ini menggunakan CCTV berbasis IP dengan maksud untuk mempermudah didalam mentransfer gambar bergerak ke RUANG PENGENDALI (control room) dengan format video yang jauh lebih kecil tetapi dengan kualitas gambar maksimal yaitu dengan teknologi H264. Teknologi ini adalah teknologi terbaru yang digunakan oleh berbagai TMC dari berbagai negara sebagai salah satu solusi menekan keterbatasan kecepatan internet yang digunakan.



Gambar 22 Skema jaringan IP CCTV

2.2. Teknologi Proses Data

Tahap ini merupakan tahap pengolahan data dengan prosedur yang telah dimasukkan. Kegiatan pengolahan data ini meliputi pengumpulan data, klasifikasi (pengelompokkan), kalkulasi, pengurutan, penggabungan, peringkasan baik dalam bentuk tabel maupun grafik, penyimpanan dan pembacaan dan tempat penyimpanan data. Data yang dikirimkan dari input kemudian diolah dengan menggunakan hardware maupun software. Data-data yang dikirimkan ini berupa data video yang kemudian lebih disederhanakan menggunakan hardware yang bernama Video Image Processor Board (VIP board) yang akan menampilkan data tabular dan video hasil kompresi. Beberapa peralatan yang berfungsi sebagai bagian proses yaitu:

1. VIP- Video Image Processor boards

Menggunakan kamera cctv biasa sebagai input, menganalisa video secara real time dan memberikan hasil deteksi dalam bentuk alarm, data, urutan video, foto dan atau output fisik pengemudi yang hasilnya akan dikirimkan ke software TMC yang bernama FLUX system.

Produk VIP-IP Pengolahannya dalam format MPEG-4 atau H.264 terkompresi streaming video melalui jaringan. Board ini melayani berbagai aplikasi lalu lintas (insiden deteksi otomatis, traffic data collection, presence detection)

Papan VIP ditempatkan dalam rack system yang berdiri sendiri atau ditempatkan dalam satu box rack system untuk kepentingan yang berbeda. Semua VIP boards interface menggunakan IP dengan central management software sebagai tempat menyimpannya, memvisualisasikan dan melaporkan semua kejadian dan data ke operator atau pihak ketiga dari TMC.



VIP-IP detector board



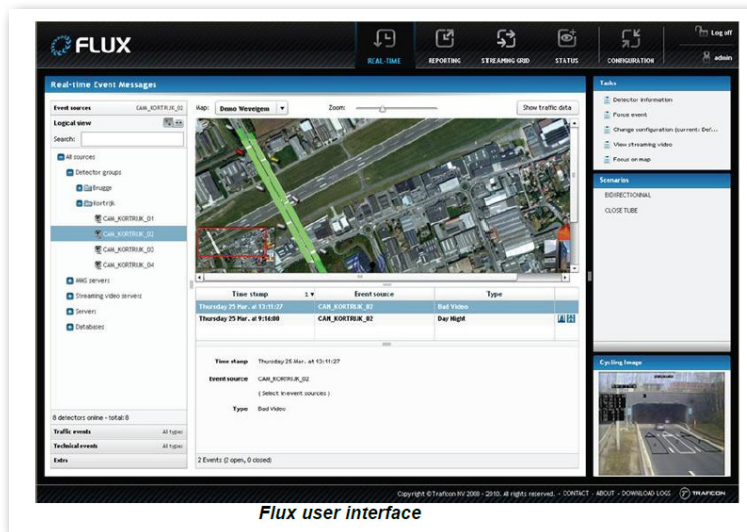
4-channel VIP-T rack

Gambar 23 VIP - IP

2. Management Software

Semua data lalu lintas, peristiwa, alarm dan gambar video yang dihasilkan oleh detektor video dikumpulkan dan disimpan pada server manajemen. Software manajemen yang digunakan PUSJATAN bernama FLUX. Tujuan utama dari FLUX adalah untuk mengelola dan mengendalikan semua informasi lalu lintas yang dihasilkan oleh berbagai detektor untuk membuatnya berguna, bermakna dan relevan kepada pengguna. Pada gilirannya, software ini dapat berkomunikasi dengan sistem SCADA tingkat yang lebih tinggi atau perangkat lunak lainnya.

Semua komunikasi berjalan dengan standar ethernet. Selain sebagai server murni dan fungsi penyimpanan, software ini juga menyediakan fungsi tambahan seperti data dan report kejadian, real-time monitoring melalui interface pengguna, event filtering dan skenario building. Web browser terinstal di komputer yang terkoneksi dengan jaringan dari video detection system untuk mengakses system manajemen lalu lintas.



Gambar 24Tampilan Software Flux Management

2.3. Teknologi Output Data

Setelah proses pengolahan data dilakukan, maka informasi yang dihasilkan harus segera didistribusikan. Proses pendistribusian ini tidak boleh terlambat dan harus diberikan kepada yang berkepentingan, sebagai hasil pengolahan tersebut akan menjadi bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan atau menjadi data dalam pengelolaan selanjutnya.

Pada proses output ini alat yang digunakan adalah berupa papan informasi berjalan atau Variable Message Sign (VMS). Fungsi dari VMS ini adalah sebagai media pemberi informasi berdasarkan data dari sensor di lapangan kemudian diolah dengan menggunakan software VMS yang akan

menterjemahkan kedalam kata-kata yang lebih sederhana yang menyatakan kondisi dari lalu lintas yang ada didepannya.

VMS yang digunakan ini telah menggunakan teknologi LED yang dapat menampilkan 3 warna serta harus tahan terhadap cuaca karena penempatannya diluar. VMS ini dapat menampilkan 3 baris kalimat serta dapat berubah sesuai dengan kondisi lalu lintas secara realtime.

Teknologi output data lainnya adalah berupa software berbasis web yang dapat diakses oleh pengguna jalan untuk mengetahui kondisi jalan yang akan dilalui. Sehingga pengguna dapat memutuskan dan mengetahui kondisi jalan yang akan dilalui.



BAB III

Layanan Manajemen Lalu Lintas

TMC yang dikembangkan di PUSJATAN ini rencananya mempunyai dua buah layanan yaitu:

1. Layanan Monitoring
2. Layanan Informasi dan manajemen

Kedua layanan ini sebagai pelengkap bagi *Traffic Management Centre* (TMC), sedangkan untuk fungsi *Traffic monitoring Centre* (TMC) jenis layanannya hanya satu buah yaitu sebagai fungsi monitoring saja

3.1. Layanan Monitoring

Untuk kepentingan monitoring ini, data-data yang

digunakan dari sensor yang terpasang di lapangan yaitu dari IP CCTV saja kemudian dikirimkan secara IP melalui jaringan internet ke ruang kontrol (Control room). Data yang dapat diambil dari sensor ini adalah Kondisi lalu lintas secara visual saja.

Layanan monitoring data yang dihasilkan dari sensor di lapangan akan di retrieve atau disimpan secara terus menerus dan masuk ke data base TMC kemudian pada waktu tertentu akan digunakan sebagai dasar dalam evaluasi dan penentuan pelebaran jalan terhadap lokasi yang dimonitor atau ditinjau.

Pada sistem monitoring ini kegunaannya secara khusus hanya untuk kepentingan pembina jalan bukan untuk pengguna jalan.

3.2. Layanan Informasi dan manajemen

Pada layanan ini sudah terkandung layanan monitoring. Fungsinya lebih advance dari layanan monitoring karena telah dilengkapi dengan bukan hanya layanan untuk pembina jalan tetapi juga untuk pengguna jalan.

Pada layanan ini ciri-cirinya adalah telah dilengkapi dengan VMS dan software berbasis web base yang dapat diakses pula oleh pengguna jalan.

Fungsi dari layanan informasi dan manajemen yang ideal adalah dapat mengarahkan pengguna jalan untuk menggunakan jalur tertentu apabila terjadi kemacetan diruas yang diinformasikan sehingga akan menghindari penumpukan kendaraan diruas jalan tersebut .

Manajemen lalu lintas yang di informasikan oleh TMC PUSJATAN tidak bisa mengarahkan ke jalur lain secara tegas atau langsung mengarahkan jalur alternatif kepada pengguna jalan melalui VMS dan web karena belum didukung oleh sensor-sensor yang terpasang di jaringan jalan. Tetapi secara konsep telah memenuhi unsur manajemen karena kembali lagi kepada core dari PUSJATAN sebagai pusat riset bukan sebagai operator.

Untuk mendukung layanan informasi dan manajemen dibutuhkan beberapa data yang terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer lalu lintas hasil pengolahan yang dibutuhkan meliputi :

1. Volume rata-rata per lima belas menitan (smp)
2. Kecepatan rata-rata per lima belas menitan (km/jam)
3. Kapasitas dasar (C)

Sedangkan untuk mendukung hasil data primer diatas diperlukan beberapa data sekunder diantaranya:

1. Data geometrik jalan eksisting
2. Hambatan samping

3. Tipe Jalan
4. Lebar jalan efektif per lajur
5. Ukuran kota

untuk menghasilkan informasi yang akurat dan dapat dengan mudah dimengerti oleh pengguna jalan adalah dibutuhkan data **Derajat kejenuhan (DS)** yang merupakan hasil dari perbandingan volume rata-rata per lima belas menitan dengan Kapasitas. Per lima belas menitan dalam hal ini karena informasi yang akan diberikan melalui VMS secara real time adalah kondisi lalu lintas diruas tersebut akan berubah dalam kurun waktu 15 menit. Data Derajat kejenuhan (DS) ini sebagai dasar untuk menentukan kondisi macet, padat merayap dan lengang.

Untuk tahap pengolahan yang dilakukan adalah mendapatkan nilai **kapasitas (C)**. Nilai ini didapat dengan rumus seperti berikut ini:

$$C = Co \cdot FCw \cdot FCsp \cdot FCsf \cdot FCcs$$

Keterangan :

C : Kapasitas (smp/jam)
 Co : Kapasitas dasar (smp/jam)
 FCw : Faktor koreksi lebar jalan
 FCsp : Faktor koreksi pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi)
 FCsf : Faktor koreksi hambatan samping dan bahu jalan /kerb
 FCcs : Faktor koreksi ukuran kota
 (sumber: MKJI 1997)

Tahap selanjutnya adalah mendapatkan nilai **volume (V)** per lima belas menitan dari data primer. Data ini didapat dari data tabular yang ada di database TMC yang disupport dari sensor dilapangan.

Setelah kedua data ini didapat maka dengan menggunakan software dibuat satu rumus untuk menghasilkan istilah yang akan ditampilkan di VMS.

Data-data atau nilai derajat kejenuhan ini akan di klasifikasikan untuk mengeluarkan tulisan di VMS. Data-data yang akan ditampilkan ini didasarkan pada nilai-nilai derajat kejenuhan sebagai berikut:

1. DS : 0,25 sampai dengan < 0,5 maka tulisan di VMS adalah “ arah cicaheum lancar”
2. DS : 0,5 sampai < 0,8 maka tulisan di VMS

- adalah “ arah cicaheum padat merayap”
3. $DS \geq 0,8$ maka tulisan di VMS adalah “ arah cicaheum macet”

Ketiga Batasan ini diatas merupakan data yang akan disampaikan atau ditampilkan di VMS pada tahap awal sebelum dilakukannya survey terhadap pengemudi dengan adanya VMS ini.

Ketiga istilah ini (macet, padat merayap dan lancar) didapat berdasarkan pengklasifikasian yang akan diperbaiki setelah dilakukan uji coba dengan

cara melakukan wawancara ke pengguna jalan mengenai istilah yang dipakai sehingga diharapkan didapat istilah yang benar-benar dapat dimengerti oleh pengguna jalan.

Untuk kondisi yang sangat lengang dan tidak diperlukan informasi maka VMS dapat menampilkan informasi seperti “ iklan peringatan atau informasi umum”. Sebagai contoh:

1. gunakan sabuk keselamatan
2. selamat jalan
3. selamat datang di kota bandung

BAB IV

Kesimpulan

- Naskah ilmiah TMC PUSJATAN ini berguna sebagai gambaran dan panduan sederhana khususnya untuk para stakeholder dan umumnya untuk masyarakat yang ingin mengetahui
- TMC yang telah dikembangkan PUSJATAN saat ini adalah TMC untuk ruas jalan perkotaan
- Fungsi TMC PUSJATAN yang lain adalah sebagai induk pengawasan jarak jauh kondisi aktual lalu lintas pada ruas-ruas vital seperti lokasi rawan kecelakaan, lokasi rawan longsor, atau lokasi rawan macet untuk menunjang system monitoring lalu lintas terpadu yang bersifat permanen ataupun sementara dengan manfaat meningkatkan kinerja jalan dan keselamatan jalan.
- TMC yang dikembangkan hanya menggunakan satu buah sensor penyuplai data, pusat manajemen pengolahan data dan satu buah VMS sebagai penginformasi data
- Teknologi TMC dibagi menjadi tiga bagian:
 - ✓ Inputing data
 - ✓ Proses data
 - ✓ Output data
- Layanan TMC mempunyai dua buah layanan yaitu:
 - ✓ Layanan Monitoring
 - ✓ Layanan Informasi dan manajemen
- Data-data yang akan ditampilkan di VMS didasarkan pada nilai-nilai derajat kejenuhan (DS) sebagai berikut:
 - ✓ DS : 0,25 sampai dengan $< 0,5$ maka tulisan di VMS adalah “ arah cicaheum lancar”
 - ✓ DS : 0,5 sampai $< 0,8$ maka tulisan di VMS adalah “ arah cicaheum padat merayap”
 - ✓ DS : $\geq 0,8$ maka tulisan di VMS adalah “ arah cicaheum macet”
- Untuk kondisi yang sangat lengang (DS: $< 0,25$) maka informasi yang akan ditampilkan VMS dapat menampilkan informasi seperti “ iklan peringatan atau informasi umum
- Dengan Sensor yang ada telah dapat mengamati lalulintas untuk 4 lajur dua arah, sementara untuk VMS hanya dapat digunakan untuk 1 arah per 1 buah VMS.
- Informasi yang akan ditampilkan di VMS dapat berubah setelah melalui uji coba pemasangan dan dilakukan survei wawancara terhadap pengemudi.