

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI KONTROL KONDISI LALU LINTAS DENGAN KAMERA PEMANTAU CCTV BERBASIS GIS

¹⁾Eric Priyo Tranggono ²⁾Anjik Sukmaaji ³⁾Vicky M Taufik

S1/ Jurusan Sistem Informasi. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya

Email:1) eric.tranggono@ericova.com, 2) anjik@stikom.edu, 3) vicky.mtaufik@yahoo.co.id

Abstract :

Congestion that occurred in Indonesia, especially the metropolitan cities like Jakarta, Bandung, and Surabaya became the main things that become problems in large cities. This resulted in losses for many of the users of transport such as time, cost, health, and environment.

CCTV cameras already spread by the transport department and police, but CCTV is recording and the staff determines that whether the CCTV cameras mounted road occurs road conditions experienced congestion or an accident. This is have weakness, officers should standby at any time to view the situation of the road.

From the facts that occurred, the use of decision support systems are important in determining the condition of roads that have been installed CCTV cameras. Utilization of the support system can give way to overcome problems of congestion, it allows officers in responding to traffic conditions and the impact of congestion. So that decision-making processes can make effective and efficient officer where the officer did not waste any time to monitor the CCTV cameras at any time and reduce errors target the implementation of alternative path selection.

Keywords : Decision Support Systems, Digital Imaging, SMS Gateway, Intelligent Transport System, Geographic Information Systems, Traffic Control, CCTV, Monitoring Camera.

Sebagai kota metropolitan seperti Jakarta, Bandung dan Surabaya, kemacetan sudah menjadi hal utama yang menjadi permasalahan. Banyak kerugian yang diakibatkan oleh kemacetan ini, baik dari segi waktu, biaya, kesehatan, dan lingkungan bagi seluruh pengguna transportasi. Belum lagi terjadi kecelakaan yang menambah kepadatan lalu lintas yang mengakibatkan lalu lintas

menjadi stack akibat adanya kecelakaan yang terjadi. Petugas polisi lalu lintas di kerahkan setiap hari untuk membantu pengaturan lalu lintas dan membantu mngatasi kecelakaan. Namun pengerahan ini menunggu laporan dari pantauan kamera CCTV dan masyarakat yang melaporkan kondisi lalu lintas dan berita kecelakaan, sehingga petugas lalu lintas tidak secara pasti mengetahui posisi kejadian.

Banyak penelitian yang dikembangkan untuk mengatasi permasalahan kondisi lalu lintas serta kecelakaan yang terjadi dengan teknik *Intelligent Transportation System* (ITS) sehingga mengatasi permasalahan yang ada. ITS telah diterapkan di kota maju seperti Amerika Serikat, Jepang, Singapura, Korea Selatan dan Eropa sebagai solusi lalu lintas (Ezzel, 2010).

Pemantauan kondisi lalu lintas yang telah digunakan oleh Dishub menggunakan kamera CCTV untuk memantau kondisi lalu lintas dengan adanya tampilan video kondisi lalu lintas yang terjadi pada CC Room Dishub. Gambar-gambar yang terdapat pada monitor merupakan situasi lalu lintas jalan melalui kamera CCTV (Timlo, 2011).

Jika mengandalkan kamera CCTV yang merekam video saja banyak informasi lalu lintas yang tidak dapat diperoleh seperti kondisi kepadatan jalan, data kecelakaan, data pelanggaran lalu lintas, dan data lainnya seperti adanya perbaikan jalan maupun kegiatan warga setempat dan informasi lainnya yang bermanfaat dalam menentukan keputusan.

Berdasarkan kejadian, dengan adanya Sistem Informasi Kontrol Lalu Lintas dengan Kamera Pemantau CCTV berbasis GIS ini dapat memegang peranan penting dalam meningkatkan kinerja manajemen lalu lintas seperti kepadatan lalu lintas, kecelakaan lalu lintas, pengalihan rute jalan dengan adanya hasil informasi yang ditampilkan oleh aplikasi untuk mengambil keputusan dengan cepat, efektif dan akurat.

LANDASAN TEORI

Kemacetan

Kemacetan adalah kondisi dimana arus lalu lintas yang lewat pada ruas jalan yang ditinjau melebihi kapasitas rencana jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati 0 km/jam atau bahkan menjadi 0km/jam sehingga mengakibatkan terjadinya antrian (Basuki, 2008).

Penilaian Kemacetan

Karena penulis ingin mendeteksi kondisi lalu lintas kondisi sepi, sedang, padat, macet berdasarkan deteksi pixel citra dengan rumus :

Rumus Perhitungan 1 :

$$\text{Hasil Hitung} = (\text{Jumlah Pixel} / (\text{Crop Width} \times \text{Crop Height})) \times 100$$

Keterangan :

Jumlah Pixel → di dapat dari proses looping image subtraction (pemisahan latar belakang dengan objek) sehingga hanya pixel dari objek saja yang terambil. Pemisahan ini dilakukan dengan membandingkan antara citra jalan awal tanpa ada objek dengan citra jalan uji dengan ada objek maupun tanpa ada objek. Jika objek jalan terdapat perbedaan maka penulis mengubah warna dari pixel yang terdapat perbedaan dengan warna merah agar penulis memudahkan perhitungan pixel. Dari sini dilakukan looping untuk menghitung berapa jumlah pixel yang berwarna merah, pixel yang

berwarna merah ini akan dijumlahkan terus hasilnya hingga proses looping luasan jalan berakhir.

Crop Width dan Crop Height → merupakan lebar dan tinggi dari jalan yang diambil. Sehingga jika dikalikan akan membentuk luasan jalan.

Sehingga pada rumus yang penulis gunakan akan terjadi jumlah pixel yang berbeda akan dibagi dengan luasan jalan kemudian penulis kalikan dengan 100 untuk mendapatkan persentase kondisi jalan.

Rumus Perhitungan 2 :

$$\text{Hasil Hitung} = \text{Hasil Hitung} + \text{Toleransi}$$

Keterangan :

Hasil Hitung → merupakan hasil hitung dari rumus perhitungan yang pertama.

Toleransi → toleransi merupakan nilai tambahan yang ditambahkan kepada hasil hitung untuk mendapatkan tingkat nilai kondisi lalu lintas. Hal ini penulis lakukan karena tidak semua jalan memiliki tingkat nilai yang sama sehingga perlu ditambahkan nilai toleransi. Nilai toleransi setiap jalan akan berbeda karena hal ini dapat dipengaruhi dari ketinggian kamera terhadap posisi jalan, serta tingkat kecerahan cahaya pada jalan.

Setelah nilai persentasi yang telah ditambahkan dengan nilai toleransi maka dapat

di lihat range perbedaan kondisi jalan sebagai berikut :

1. Nilai hasil hitung berada $\geq 0\%$ sampai $\leq 39\%$, maka kondisi ini dikatakan sebagai Sepi.
2. Nilai hasil hitung berada $\geq 39\%$ sampai $\leq 65\%$, maka kondisi ini dikatakan sebagai Sedang.
3. Nilai hasil hitung berada $\geq 65\%$ sampai $\leq 85\%$, maka kondisi ini dikatakan sebagai Padat.
4. Nilai hasil hitung berada $\geq 85\%$, maka kondisi ini dikatakan sebagai Macet.

Rumus Perhitungan 3 :

$$\text{Jumlah Max Count} = \text{Max Waktu} / \text{Interval}$$

Keterangan :

Max Waktu → merupakan maksimum waktu sistem untuk melaporkan hasil kondisi jalan dari pencitraan.

Interval → merupakan interval waktu sistem menangkap citra untuk melakukan perhitungan kondisi jalan.

Dari variabel diatas dilakukan pembagian antara max waktu dengan interval maka di dapatkan jumlah max count yang digunakan sistem untuk menyamakan perhitungan. Jika sistem telah menghitung sama

dengan jumlah max count maka sistem akan merubah status kondisi lalu lintas.

Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, mengelola, menganalisis dan mengaktifkan kembali data yang mempunyai referensi keruangan untuk berbagai tujuan yang berkaitan dengan pemetaan dan perencanaan (Burrough, 1986).

Intellegent Transportation System

Intelligent Transportation System adalah upaya untuk pengembangan informasi dan teknologi informasi untuk infrastruktur transportasi untuk mengelola kejadian yang terjadi pada lalu lintas jalan seperti kepadatan kendaraan, kecelakaan yang terjadi, dan rute alternatif untuk mengurangi kemacetan, menyingkat waktu perjalanan, polusi udara dan mengurangi polusi serta bahan bakar minyak (BBM).

Pencitraan Digital

Sebuah gambar dapat didefinisikan sebagai fungsi dua dimensi $f(x,y)$, dimana x dan y adalah koordinat spasial dan f merupakan amplitude pada setiap pasang koordinat (x,y) disebut intensitas atau tingkat keabuan dari sebuah gambar pada *point*/titik tersebut. Pengolahan citra digital mengacu pada

pengolahan gambar digital dengan menggunakan komputer. Gambar digital terdiri dari jumlah elemen yang terbatas, masing-masing memiliki lokasi tertentu dan nilai. (Gonzales, 2002).

SMS Gateway

SMS Gateway adalah *tool messaging* yang *unique* (Schussel, 2001). Fungsinya sebagai fasilitator koneksi dua arah melalui jaringan GSM (*Global System for Mobile Communication*) untuk aplikasi sistem operasi berbasis Windows dengan pemanfaatan dari DDE (*Dynamic Data Exchange*), *Object Linking and Embedding* (OLE) automation dan CLI (*Command Line Interface*).

Handphone

Handphone adalah alat komunikasi, baik jarak dekat maupun jarak jauh. Alat ini merupakan komunikasi lisan atau tulisan yang dapat menyimpan pesan dan sangat praktis untuk dipergunakan sebagai alat komunikasi karena biasa dibawa kemana saja (M, Istiadi. 2008).

Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan pasti tidak terlepas dari proses pengambilan keputusan itu sendiri. Pada dasarnya, proses pengambilan keputusan terdiri dari 3 fase proses: *intelligence*, *design*, dan *choice*. *Intelligence* yaitu pencarian kondisi-kondisi yang dapat

menghasilkan keputusan. *Design* yaitu menemukan, mengembangkan, dan menganalisis materi-materi yang mungkin untuk dikerjakan, sedangkan *choice* yaitu pemilihan dari materi-materi yang tersedia, mana yang akan dikerjakan. (Subakti, 2002).

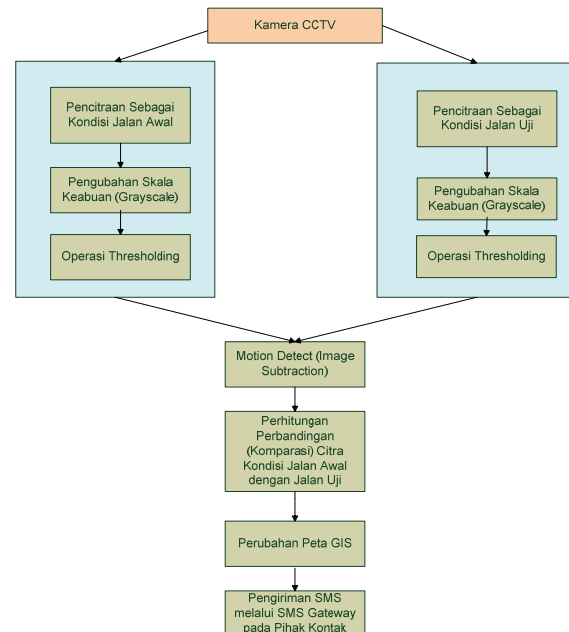
Closed Circuit Television (CCTV)

Kamera video yang mengirimkan sinyal ke sebuah tempat tertentu pada perangkat seperti monitor. Berbeda dengan siaran televisi, di CCTV sinyal tidak dilakukan secara terbuka meskipun dapat memungkinkan dengan *point to point* (P2P), *point to multipoint*, atau *mesh link nirkabel*. CCTV sering digunakan untuk pengawasan di daerah-daerah yang mungkin perlu pemantauan seperti pengawasan di daerah-daerah yang mungkin perlu pemantauan seperti bank, kasino, bandara, instalasi militer dan toko-toko bahkan dapat menjadi alat penting dalam pendidikan jarak jauh.

Jaringan Wlan

Wireless Local Area Network (WLAN) adalah jaringan komputer yang menggunakan gelombang radio sebagai media transmisi data. Informasi (data) ditransfer dari satu komputer ke komputer lain tanpa menggunakan kabel sebagai media perantara. WLAN sering disebut sebagai jaringan nirkabel atau jaringan tanpa kabel (Budisetyo. 2010).

Blok Diagram

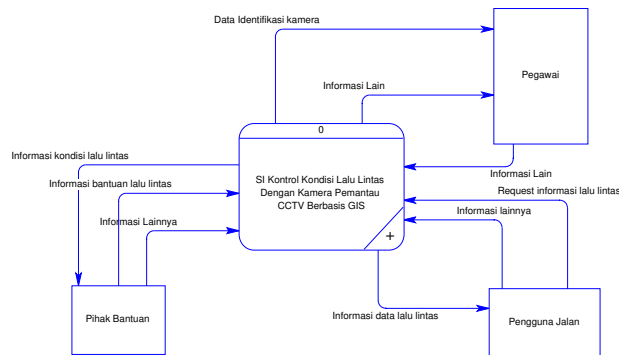


Gambar 1 Blok Diagram Secara Keseluruhan

Dari blok diagram diatas, penulis membagi tahap-tahap yang terjadi pada proses pengolahan citra, dimana masing-masing tahap tersebut terdapat proses-proses pembentuknya. Tahap-tahap tersebut antara lain pencitraan kondisi yaitu kondisi jalan awal dengan kondisi jalan uji yang melalui tahap pengubahan keabuan (grayscale), dilanjutkan dengan operasi thresholding yang mengubah citra gambar untuk memudahkan pemisahan obyek dengan latar belakang. Kemudian melalui tahapan komparasi citra terhadap citra jalan awal terhadap citra jalan uji. Hasil perhitungan komperasi citra tersebut, jika memenuhi syarat salah satu kondisi jalan maka akan mengaktifkan trigger peta jalan

dalam GIS (Geographic Information System) untuk menandai kondisi lalu lintas dimana posisi kamera yang terjadi peringatan akan perubahan kondisi jalan tersebut.

Conteks Diagram



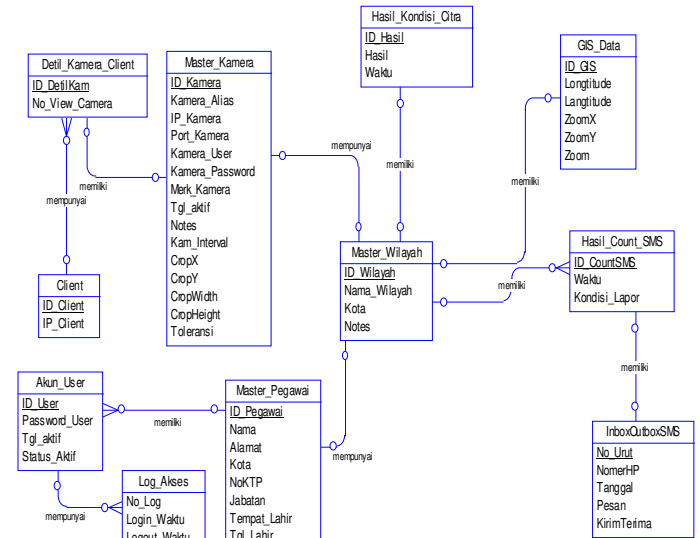
Gambar 2 Conteks Diagram

bahwa terdapat tiga entity, yaitu Pegawai, Pihak Bantuan, dan Pengguna Jalan. Pada entitas Pegawai dapat menerima data identifikasi kamera.

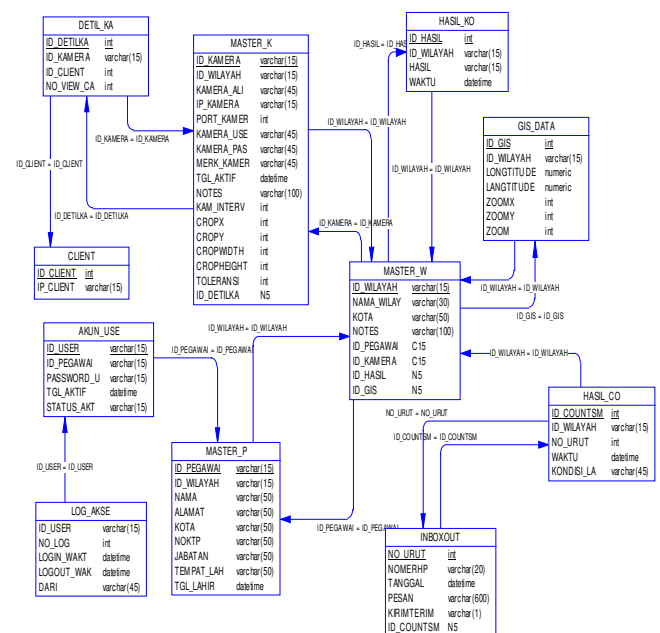
Entitas Pihak Bantuan merupakan entitas seperti polisi, ambulans, pemadam kebakaran, siaran radio jalan yang mana dapat memberikan input kepada sistem berupa informasi kecelakaan, informasi bantuan lalu lintas, informasi lainnya, dan pihak bantuan akan menerima perkembangan dari sistem. Hampir sama dengan pihak bantuan namun pengguna jalan adalah entitas yang merequest permintaan kondisi jalan terhadap sistem sehingga mendapatkan informasi kondisi lalu lintas, pengguna jalan juga bisa berpartisipasi untuk memberikan perkembangan informasi kecelakaan, informasi kondisi lalu lintas kepada sistem.

Entity Relationship Diagram

Pada gambar berikut akan dijelaskan relasi-relasi atau hubungan antar tabel dalam perancangan Sistem Informasi Kontrol Kondisi Lalu Lintas dengan Kamera Pemantau CCTV berbasis GIS dalam bentuk Conceptual Data Model (CDM) dan Physical Data Model (PDM).



Gambar 3 Conceptual Data Model



Gambar 4 Physical Data Model

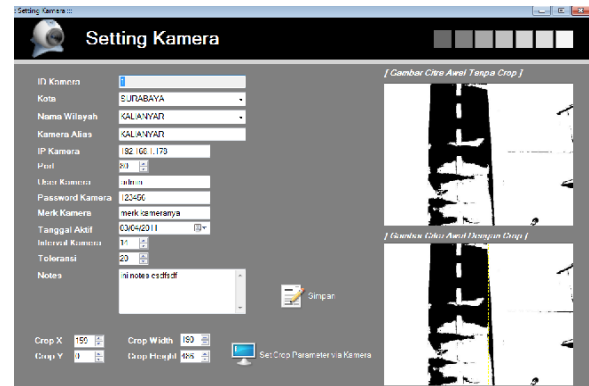
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari pembuatan sistem ini adalah:

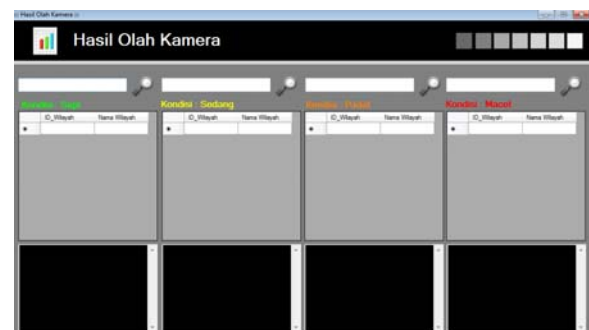
1. Membuat sistem informasi kontrol kondisi lalu lintas dengan kamera pemantau CCTV berbasis GIS yang efektif dan bermanfaat.
2. Membuat sistem pendukung keputusan dalam menentukan tindakan yang menjadi pertimbangan dari petugas lalu lintas dan pihak-pihak terkait.
3. Membuat prototype aplikasi pemantau kondisi lalu lintas dengan kecerdasan pengambil keputusan.
4. Membuat aplikasi yang dapat memberikan output kepada stakeholder berupa SMS.



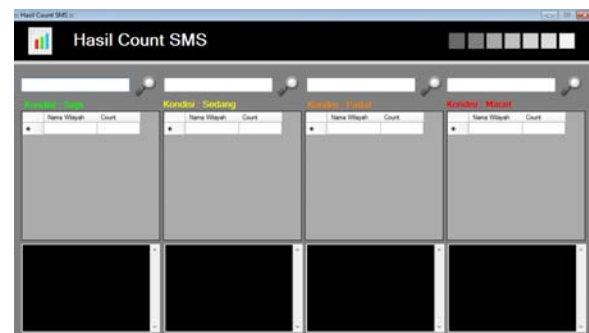
Gambar 5 Form Krop Kamera



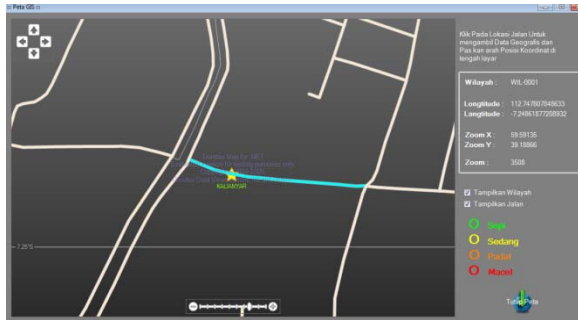
Gambar 6 Form Setting Perubahan Kamera



Gambar 7 Form Hasil Olah Kamera



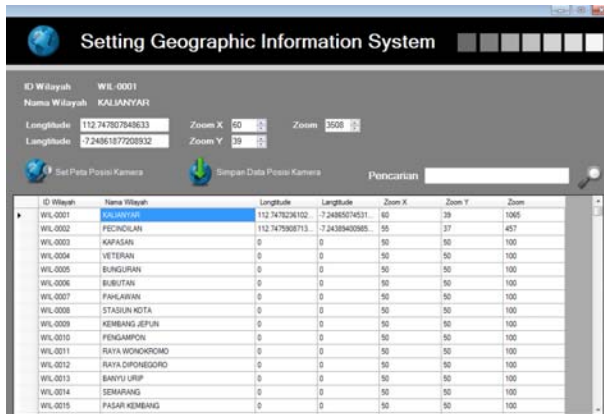
Gambar 8 Form Hasil Count SMS



Gambar 9 Form Lihat Posisi Peta

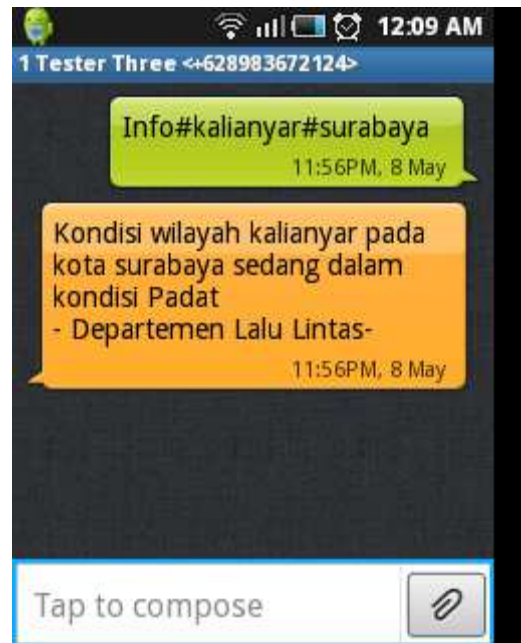


Gambar 12 Form Utama Client



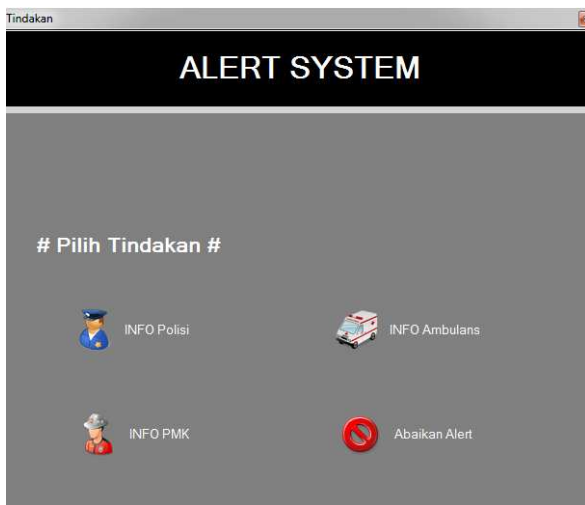
Gambar 10 Form Pengaturan Posisi Kamera

Pada Peta Wilayah



Gambar 13 Screenshot SMS beserta reply yang

benar



Gambar 11 Form Tindakan Alert System

Dalam uji coba ini dilakukan untuk mengetahui apakah prosedur dalam menentukan kondisi suatu wilayah yang ditangkap oleh citra kamera memiliki kebenaran dalam mendeteksi kondisi wilayah suatu jalan. Dapat dimisalkan dengan contoh perhitungan sebagai berikut :

Dilakukan Jumlah Pixel yang berbeda dengan citra awal jalan kosong dengan citra uji kemudian di bagi dengan luasan jalan dan dikalikan dengan 100 untuk mendapatkan persentase.

$$\begin{aligned}\text{Hasil Hitung} &= (\text{JumlahPixel} / (\text{cropWidth} * \text{cropHeight})) * 100 \\ \text{Hasil Hitung} &= (62078 / (190 * 486)) * 100 \\ \text{Hasil Hitung} &= 67.227636993718865\end{aligned}$$

Setelah itu ditambahkan dengan nilai toleransi yang di dapat dari tabel kamera yang digunakan.

$$\begin{aligned}\text{Hasil Hitung} &= 67.227636993718865 + 20 \\ \text{Hasil Hitung} &= 87.227636993718865\end{aligned}$$

Setelah di dapatkan hasil hitung akhir yang telah ditambah dengan toleransi maka ditentukan apakah niali hasil hitung termasuk sepi padat atau sedang.

1. Nilai hasil hitung berada $\geq 0\%$ sampai $\leq 39\%$, maka kondisi ini dikatakan sebagai Sepi.
2. Nilai hasil hitung berada $\geq 39\%$ sampai $\leq 65\%$, maka kondisi ini dikatakan sebagai Sedang.
3. Nilai hasil hitung berada $\geq 65\%$ sampai $\leq 85\%$, maka kondisi ini dikatakan sebagai Padat.
4. Nilai hasil hitung berada $\geq 85\%$, maka kondisi ini dikatakan sebagai Macet.

Dari landasan perhitungan di atas dapat diketahui bahwa kondisi pada wilayah jalan yang dilakukan perhitungan berada pada kondisi Macet karena berada di atas nilai 85.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis, perancangan sistem dan pembuatan aplikasi Sistem Informasi Kontrol Kondisi Lalu Lintas Dengan Kamera Pemantau CCTV berbasis GIS ini serta dilakukan evaluasi hasil penelitiannya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan adanya aplikasi ini memudahkan pihak yang berkepentingan mendapatkan kondisi lalu lintas secara cepat tanpa harus memantau kamera secara terus – menerus.
2. Aplikasi ini memudahkan pihak yang berkepentingan untuk melaporkan kondisi suatu jalan secara efektif dan bermanfaat.
3. Memudahkan pemantauan dan mengontrol kondisi lalu lintas beserta rute jalan.
4. Sistem Informasi Kontrol Kondisi Lalu Lintas akan otomatis mengeluarkan Alert System jika terjadi kepadatan maupun kemacetan yang terjadi pada suatu wilayah berdasarkan hasil analisis kamera sehingga memudahkan petugas untuk mengambil keputusan.
5. Aplikasi ini mengintegrasikan komponen peta yang bergeoreferensi

dengan pencitraan kamera CCTV yang memantau kondisi jalan dengan komponen handphone sebagai media pembantu komunikasi

6. Nilai toleransi akan berpengaruh terhadap kemampuan kamera dalam menganalisa kondisi lalu lintas. Dimana nilai toleransi ini merupakan hasil uji coba dan setiap wilayah memiliki nilai toleransi yang berbeda.
7. Sistem pendukung keputusan digunakan untuk menentukan sebuah wilayah jalan apakah terjadi sepi, sedang, padat, macet.

DAFTAR PUSTAKA

1. Achmad, B. & Firdausy K. 2005. Teknik Pengolahan Citra Digital Menggunakan Delphi. Yogyakarta : Andi Publishing.
2. Basuki Ahmad, Jozua F dan Fatchurrochman. 2005. Pengolahan Citra Digital Menggunakan Visual Basic. Yogyakarta : Graha Ilmu.
3. Budiyanto, Eko. 2004. Sistem Informasi Geografis Menggunakan MapInfo. Yogyakarta : Penerbit Andi.
4. Cyganek, Boguslaw & J. Paul Siebert. 2009. An Introduction to 3D Computer Vision Techniques and Algorithms. United Kingdom : Wiley Publishing.
5. Gonzales, Rafael C. & Richard E. Woods. 2002. Digital Image Processing : Second Edition. New Jersey : Prentice-Hall International.
6. Kendall, K.E., and Kendall, J.E. 2005. System Analysis and Design Sixth Edition. New Jersey : Prentice-Hall International.
7. Komputer, Wahana. 2005. Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Akademik Berbasis SMS Dengan JAVA. Jakarta: Salemba Infotek.
8. Permana, Indra. 2009. Tugas_Akhir_Pemantauan Kondisi Lalu Lintas Menggunakan Smart Visual System._ Surabaya_: Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
9. Prahasta, Eddy. 2004. Belajar Dan Memahami MapInfo. Bandung : Penerbit Informatika.
10. Subakti, Irfan. 2002. Sistem Pendukung Keputusan. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
11. Turban, Efraim & Jay E. Aronson. 2005. Decision Support Systems and Intelligent Systems: Edisi 7 Jilid 2. Yogyakarta : Penerbit Andi.
12. Wijaya, Marvin Ch. & Agus Prijono. 2007. Pengolahan Citra Digital Menggunakan MatLab. Bandung : Penerbit Informatika.
13. Wikipedia. 2010. Intelligent_Transport System, (Online). http://en.wikipedia.org/wiki/Intelligent_transport_system. Diakses pada 11 November 2010 pukul 12:10.

14. Tempo. 2010. Pertumbuhan Kendaraan di Jakarta Capai 1172 per Hari, (Online).
http://www.tempointeraktif.com/hg/layanan_publik/2010/07/28/brk,20100728-267039,id.html. Diakses pada Diakses pada 11 November 2010 pukul 12:10.
15. Kompas. 2008. Awas... Surabaya MAcet Total Tahun 2013, (Online).
<http://internasional.kompas.com/read/2008/11/18/21225875/Awas.Surabaya.Macet.Total.Tahun.2013>. Diakses pada Diakses pada 11 November 2010 pukul 12:20.
16. Wikipedia. 2010. Closed Circuit Television, (Online).
<http://en.wikipedia.org/wiki/CCTV>. Diakses pada 11 November 2010 pukul 13:40.
17. Timlo. 2011. Wamenhub Amati Ruang Kontrol Kondisi Lalu Lintas Jalan (Online). <http://sosial.timlo.net/baca/6550/wamenhub-amati-ruang-kontrol-kondisi-lalu-lintas-jalan>. Diakses pada 19 Februari 2011 pukul 10:38.
18. M, Istiadi. 2008. Definisi handphone, (Online). <http://handphonemaniax.110mb.com/definisi%20handphne.htm>. Diakses pada 24 Februari 2011 pukul 12:33.
19. MSDN. 2011. Color Matrix Class (Online). Diakses pada 2 Maret 2011 pukul 16:40.
20. MSDN.2011.
<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/system.drawing.imaging.aspx>. (Online). Diakses pada 2 Maret 2011 pukul 16:37.
21. Ezell, Stephen. 2010. Intelligent Transport Systems (Explaining International IT Application Leadership). ITIF The Information Technology & Innovation Foundation.
22. Basuki, Imam. 2008. Biaya Kemacetan Ruas Jalan Kota Yogyakarta. Yogyakarta : Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
23. Burrough, P. 1986. Principle of Geographical Information System for Land Resources Assessment. Oxford : Claredon Press.
24. Kadarsah, Suryadi & Ramdhani, M. Ali. 1998. Sistem Pendukung Keputusan. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.
25. Budisetyo, Handoko. 2010. Panduan Lengkap Membangun Sistem Jaringan Komputer. Yogyakarta: Penerbit Andi.