

APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) UNTUK EVALUASI KEPADATAN LALU LINTAS JALAN ARTERI PRIMER DAN ARTERI SEKUNDER DI KOTA SURABAYA

Arhiyah Rubiyanti, Hepi Hapsari Handayani

Program Studi Teknik Geomatika FTSP-ITS, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111

Email : Arhiyah.26@gmail.com

Abstrak

Aktifitas kehidupan kota Surabaya yang semakin meningkat, ketidakseimbangan antara pertumbuhan kendaraan dengan penyediaan jasa, menimbulkan kepadatan lalu lintas yang puncaknya terjadi pada jam sibuk. Jam sibuk adalah jam dalam satu periode sibuk pagi hari dan sore hari waktu setempat. Kepadatan lalu lintas tersebut sering dijumpai pada jalan arteri primer dan arteri sekunder kota. Pada kondisi tersebut, kecepatan perjalanan rendah sehingga tingkat pelayanan kualitas jalan perjalanan menjadi buruk. Mengingat keterbatasan dana untuk pembangunan sarana/prasarana jalan dan kendala fisik geologis lahan di jalan arteri, maka untuk mengatasi hal tersebut diperlukan suatu alternatif teknologi, yaitu sistem informasi berbasis komputer. Sistem informasi berbasis komputer ini berupa Sistem Informasi Geografis (SIG) yang menyajikan gambaran mengenai kepadatan lalu lintas dengan memperhatikan Derajat Kejenuhan (DS).

Dalam penelitian ini, data spasial yang digunakan adalah peta RBI Kota Surabaya tahun 1999 skala 1:25.000 dan data non spasial yang meliputi data tabular kapasitas jalan serta volume kendaraan pada jalan arteri primer dan sekunder Kota Surabaya. Jam sibuk yang digunakan mulai pukul 06.00-09.00 pada pagi hari dan 16.00-19.00 pada sore hari karena pada buku panduan Survey Kinerja Lalu Lintas Kota Surabaya 2010 yang didapat dari Dinas Perhubungan Pemerintah Kota Surabaya menunjukkan bahwa jam tersebut memiliki volume lalu lintas tertinggi diantara jam 05.00-21.00 BBWI. DS dihitung dari hasil bagi antara volume total kendaraan tiap jam (Q) dengan kapasitas jalan (C). Dari hasil nilai DS akan dikelompokkan menjadi tiga tingkat kepadatan, yang pertama nilai DS 0-0,5 adalah tidak padat, nilai DS 0,51-1 adalah padat, dan nilai DS>1 adalah sangat padat. SIG digunakan untuk memvisualisasikan hasil dari jalur alternatif yang mungkin bisa dilewati oleh kendaraan pada jam sibuk tersebut.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa derajat kejenuhan tertinggi terjadi pada jam 07.00-08.00 BBWI di jalan Wonokromo dengan derajat kejenuhan 1,775 sedangkan derajat kejenuhan terendah terjadi pada jam 06.00-07.00 BBWI di jalan Tanjung Perak dengan derajat kejenuhan 0,154. Dari aplikasi Sistem Informasi Geografis dengan waktu yang telah ditentukan sesuai jam sibuk ini didapatkan jalur normal dimana tidak menghiraukan hambatan kepadatan lalu lintas, jalur terhambat dikarenakan derajat kejenuhan pada jalan tersebut tinggi, dan jalur alternatif dimana pada jalur ini akan ditunjukkan jalur bebas hambatan untuk menghindari kemacetan lalu lintas pada saat derajat kejenuhan jalur tersebut tinggi.

Kata kunci : Sistem Informasi Geografis, Kepadatan lalu Lintas, Derajat Kejenuhan, Kota Surabaya

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Surabaya adalah ibukota Jawa Timur yang secara astronomis terletak antara 7°12'-7°21' LS dan 112°36'-112°54' BT, merupakan pusat kegiatan perindustrian di wilayah Indonesia bagian timur dan merupakan kota terbesar kedua di Indonesia setelah Jakarta.

Pada setiap hari aktivitas kehidupan kota semakin meningkat dan terjadi penambahan kendaraan yang tidak seimbang dengan penambahan pembangunan jalan, hal itu dilihat

dari DISPENDA JATIM 2008 yang menunjukkan angka peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Surabaya, pada tahun 2002 berjumlah 892.460 buah, 2003 berjumlah 1.201.952 buah, 2004 turun menjadi 1.098.194, 2005 naik menjadi 1.142.720, 2006 naik lagi menjadi 1.251.262 dan pada tahun 2008 menjadi 1.300.571 buah. Menurut salah satu berita di Jawa Pos (11/1), jumlah kendaraan yang tercatat di Satlantas Polwiltabes Surabaya hingga Nopember 2009 mencapai 3.723.885 unit (penambahan sekitar 15 ribu unit per bulan).

Hasil survai perhitungan lalu lintas (*traffic counting*) yang dilakukan oleh Ditjen Perhubungan Darat pada tahun 1990 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan kendaraan sekitar 14-15% per tahun sedangkan penambahan prasarana jalan hanya sebesar 4% per tahun. Dengan adanya ketidakseimbangan antara permintaan (volume kendaraan) dan penyediaan (kapasitas jalan) ini terjadilah kemacetan lalu lintas, sehingga tidak dapat dihindari lagi timbul polusi (udara, suara, getaran), kecelakaan, kesulitan pejalan kaki, parkir dan lain-lain. Pelayanan angkutan umum yang kurang memadai semakin menambah kesemrawutan lalu lintas dan puncaknya terjadi pada jam sibuk. Jam sibuk adalah jam dalam satu periode sibuk pagi hari dan sore hari waktu setempat.

Kepadatan arus lalu lintas pada jam sibuk terjadi karena kecepatan perjalanan rendah sehingga tingkat pelayanan kualitas perjalanan menjadi buruk. Mengingat keterbatasan dana untuk pembangunan sarana/prasarana jalan dan kendala fisik geologis lahan di jalan utama, maka untuk mengatasi hal tersebut diperlukan suatu teknologi sistem informasi berbasis komputer. Sistem informasi berbasis komputer ini berupa Sistem Informasi Geografis (SIG) yang menyajikan gambaran mengenai kepadatan lalu lintas dengan memperhatikan Derajat Kejenuhan (DS) agar terhindar dari kemacetan pada jam sibuk tersebut. Dalam hal ini, jam sibuk terjadi pukul 06.00-09.00 pada pagi hari dan 16.00-19.00 pada sore hari karena pada buku panduan Survey Kinerja Lalu Lintas Kota Surabaya 2010 yang didapat dari Dinas Perhubungan Pemerintah Kota Surabaya menunjukkan bahwa jam tersebut memiliki volume lalu lintas tertinggi diantara jam 05.00-21.00 BBWI. Daerah penelitian yang dipilih adalah kota Surabaya yang terdiri dari jalan arteri primer dan arteri sekunder.

Rumusan Permasalahan

Permasalahan yang timbul dalam penelitian ini adalah bagaimana menyediakan suatu sistem informasi geografis yang berisikan tentang informasi kepadatan lalu lintas pada jam sibuk di jalan arteri primer dan arteri sekunder Kota

Surabaya, untuk mengetahui jalur tercepat menuju fasilitas umum seperti jalan tol, bandara dan terminal apabila dilalui dari satu posisi di tengah kota atau dari posisi di tengah kota menuju fasilitas umum tersebut.

Batasan Masalah/Ruang Lingkup

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- a) Studi kasus yang digunakan adalah kepadatan lalu lintas jalan arteri primer dan arteri sekunder di kota Surabaya.
- b) Data spasial yang digunakan adalah peta RBI tahun 1999 skala 1:25.000 kota Surabaya.
- c) Data non Spasial yang digunakan adalah data tabular volume lalu lintas jalan arteri di Surabaya dari Dinas Perhubungan Pemerintah kota Surabaya.
- d) Pengolahan data sistem informasinya menggunakan *ArcView 3.3*.
- e) Pembuatan *interface* aplikasi menggunakan *Microsoft Visual Basic 6.0* yang dilengkapi dengan *MapObject 2.2*.

Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah membuat penyajian informasi tentang kepadatan lalu lintas pada jam sibuk yang meliputi jalan arteri primer dan arteri sekunder dengan menggunakan SIG.

Manfaat

Adapun manfaat yang ingin dicapai dari penyusunan Penelitian ini adalah suatu sistem informasi mengenai kepadatan lalu lintas jalan arteri primer dan arteri sekunder di Kota Surabaya pada jam sibuk untuk mengetahui jalur tercepat menuju antar fasilitas umum seperti bandara, terminal, dan stasiun serta diharapkan bisa dijadikan bahan pertimbangan bagi pengguna jalan dalam mengantisipasi kemacetan selama perjalanannya.

METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Lokasi kegiatan penelitian ini dilakukan di kota Surabaya menurut data survei kinerja lalu lintas di kota Surabaya yang meliputi volume lalu lintas jalan arteri primer dan arteri sekunder Surabaya beserta data kapasitas jalannya. Arteri primer

adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu yang tidak berdampingan, atau menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kedua (Warpani;2002). Arteri sekunder adalah jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu, atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu lainnya, atau kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua (Warpani;2002).



Gambar 1. Lokasi Penelitian Di Kota Surabaya (Sumber : Peta RBI)

DATA DAN PERALATAN

Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian Penelitian ini antara lain :

- Data spasial yang digunakan adalah peta RBI tahun 1999 skala 1:25000 kota Surabaya.
- Data non spasial yang digunakan adalah data tabular volume lalu lintas jalan arteri beserta data kapasitas jalan arteri di Surabaya dari Dinas Perhubungan Pemerintah Kota Surabaya dan dokumentasi kemacetan dilapangan.

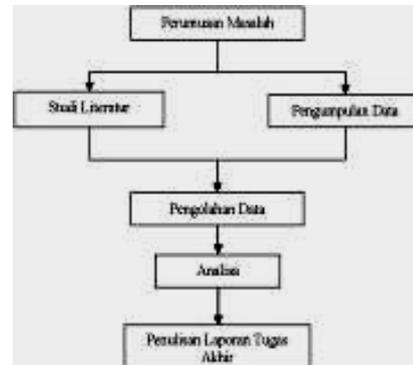
Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a) Perangkat Keras (*Hardware*)
 - Laptop
 - Printer
- b) Perangkat Lunak (*Software*)
 - Autodesk Land Dekstop 2004
 - ArcView 3.3.
 - Visual Basic 6.0 dan Map Object 2.2.
 - Digital camera

Diagram Alir Penelitian

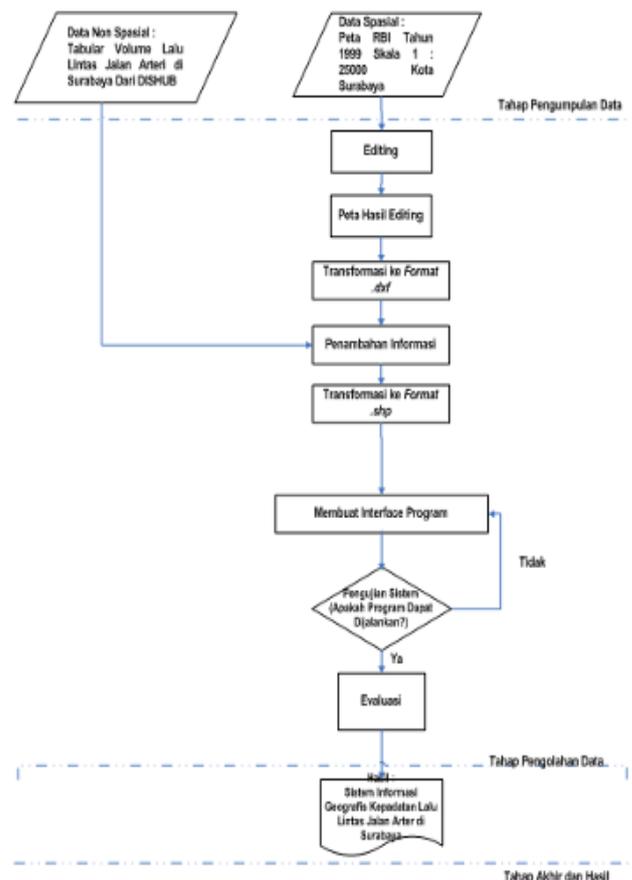
Adapun alur metodologi penelitian dapat dijelaskan pada diagram alir gambar berikut ini:



Gambar 2. Diagram Alir Kegiatan Penelitian

Pengolahan Data

Adapun untuk diagram alir tahapan pengolahan data adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram Pembuatan SIG Kepadatan Lalu Lintas Jalan Arteri Di Kota Surabaya

Berikut ini adalah penjelasan diagram alir tahap pengolahan data :

a) Tahap pengumpulan data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data baik data spasial yang berupa peta RBI Kota

Surabaya tahun 1999 skala 1 : 25000 maupun data non spasial atau data tabular yang berupa informasi-informasi mengenai kepadatan lalu lintas seperti volume lalu lintas jalan arteri kota Surabaya.

b) Tahap pengolahan data

Tahap ini dilakukan melalui beberapa tahap antara lain

- **Pembuatan basis data (tabular)**, basis data ini berfungsi untuk mempermudah akses untuk menyimpan, mencari, maupun sebagai koneksi untuk menghubungkan ke aplikasi sistem informasinya. Data yang digunakan dalam pembuatan basis data ini antara lain data non spasial dari kepadatan lalu lintas yaitu nama jalan, lebar jalan, volume lalu lintas dan kondisi jam sibuk.
- **Proses mengedit**, yaitu melakukan proses *editing* peta RBI Kota Surabaya tahun 1999 skala 1:25000. Proses *editing* yang dimaksud adalah proses *editing* dijitalisasi peta yaitu menghapus *polyline* yang terduplikasi, menghapus *polyline* yang tidak diperlukan, dan juga menambahkan toponimi dari jalan-jalan pada peta. Setelah itu, dilakukan proses konversi dari format *.dwg* ke format *shapefile* atau *.shp*. Pengkonversian dilakukan tiap layer dari peta, dengan tujuan untuk mempermudah dalam *input* ke program aplikasi *Visual Basic 6.0* nantinya.
- **Penambahan informasi dengan ArcView 3.3**, dilakukan penambahan - penambahan pada peta format *.dwg* agar tampilan peta menjadi lebih menarik. Pada tahap ini bisa dilakukan penambahan aksesoris yang bisa membuat tampilan pada *Map Object 2.2* menjadi lebih bagus.
- **Pembuatan Interface**, tahap ini dilakukan menggunakan *Map Object* dengan *interface* tampilan *Microsoft Visual Basic 6.0*. Untuk pembuatan aplikasi sistem informasi ini dibuat 3 *interface* dimana yang pertama adalah *interface* pembuka, kemudian *interface* utama dan yang terakhir adalah *interface* detail. *Interface* pembuka disini berisi

mengenai judul dari aplikasi tersebut. *Interface* utama berisi mengenai apa saja yang akan ditampilkan dan merupakan akses menuju *interface* detail. Untuk *interface* detail berisi detail informasi yang ingin diketahui oleh pengguna aplikasi mengenai kepadatan lalu lintas jalan arteri di Surabaya.

- **Pengujian sistem**, pengujian ini berfungsi untuk menilai apakah suatu sistem tersebut dapat dikatakan baik. Suatu sistem dikatakan baik apabila sistem tersebut mampu menangani proses *input* dan menghasilkan *output* yang memiliki tingkat kebenaran tinggi, untuk itulah dilakukan pengujian sistem. Pengujian ini sangat berguna untuk menunjukkan seluruh kemampuan SIG pada pemakai dan pihak pembuat SIG. Dimana pengujian sistem ini berjalan dengan baik yaitu lokasi dan informasi sesuai dengan kondisi sebenarnya (Prahasta,2001).

c) Tahap Akhir

- **Evaluasi**, pada tahap ini akan dilakukan pengelompokkan data - data tingkat kepadatan dengan menampilkan warna yang berbeda untuk merepresentasikan setiap tingkat kondisi kepadatan jalan yang berbeda serta menyertakan jalur alternatif antar fasilitas umum. Selain itu juga dilakukan analisa program dimana program tersebut sudah dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan atau tidak serta koreksi dari hasil keluaran program dengan kondisi sebenarnya.
- **Hasil**, merupakan tahap penyajian program, dimana hasil dan aplikasi program telah dianalisa dan diuji, sehingga program tersebut siap untuk digunakan. Diharapkan dengan menggunakan *software Microsoft Visual Basic 6.0* para pengguna dapat dengan mudah menggunakan aplikasi ini.

Perhitungan Derajat Kejenuhan

$$DS = Q / C \dots \dots \dots (Alamsyah, 2008)$$

Derajat Kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio volume (Q) terhadap kapasitas (C) dengan kondisi geometrik, pola dan komposisi lalu lintas tertentu, dan faktor lingkungan tertentu pula

(MKJI, 1996). Derajat kejenuhan (DS, *Degree of Saturation*) digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja ruas jalan. Nilai DS ini menunjukkan apakah ruas jalan tersebut mempunyai masalah dengan kapasitas atau tidak jika dihubungkan dengan volume lalu lintas yang lewat. DS bernilai 1 artinya volume lalu lintas sama dengan kapasitas ruas jalan. Dalam penelitian ini tingkat kepadatan (*Volume/Capacity*) lalu lintas dibagi menjadi 3, yaitu:

- Nilai V/C antara 0-0,5 = Tidak Padat
- Nilai V/C antara 0,51-1= Padat
- Nilai V/C lebih besar dari 1=Sangat Padat (Witarjo,2009 dalam Penelitian : Sistem Informasi Geografis Kapasitas Lalu Lintas Dan Daerah Rawan Kecelakaan Kota Surabaya.)

Setelah mendapatkan nilai derajat kejenuhan, langkah selanjutnya adalah mengelompokkan nilai tersebut menjadi tiga tingkat kepadatan pada setiap jam sibuk dan menandai tingkat kepadatan tersebut dengan tiga warna yaitu :

- Tidak padat : 
- Padat : 
- Sangat padat : 

Perbedaan warna tersebut digunakan untuk membedakan layer jalan pada tampilan *visual basic*. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi kepadatan lalu lintas jalan arteri primer dan arteri sekunder dari data volume lalu lintas jalan dan kapasitas jalan tahun 2010. Berikut ini adalah tabel hasil perhitungan derajat kejenuhan:

Tabel 1. Tingkat Kepadatan Lalu Lintas Jalan Arteri Pada Jam 06.00-07.00

| Nomer | Nama Jalan | Volume (Q) | Kapasitas Jalan (C) | Derajat Kejenuhan (DS) | Tingkat Kepadatan Lalu Lintas | Warna Kelas |
|-------|---------------------------|------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|-------------|
| 1 | Tanjung Perak Barat-Timur | 1564,1 | 10183 | 0,147 | Tidak Padat | |
| 2 | Dupak | 2218,3 | 10111 | 0,187 | Tidak Padat | |
| 3 | Gembelungan | 870,3 | 3923 | 0,193 | Tidak Padat | |
| 4 | Indrapura | 2012,3 | 3923 | 0,219 | Tidak Padat | |
| 5 | Kertajaya | 1802,3 | 9352 | 0,256 | Tidak Padat | |
| 6 | Panglima Sudirman | 2500,2 | 8234 | 0,301 | Tidak Padat | |
| 7 | Baruku Rahmat | 3603,5 | 7499 | 0,304 | Tidak Padat | |
| 8 | Diponegoro | 2506,6 | 9810 | 0,316 | Tidak Padat | |
| 9 | Urip Sumoharjo | 4153,5 | 10002 | 0,340 | Tidak Padat | |
| 10 | Embong Malang | 2984,5 | 7453 | 0,343 | Tidak Padat | |
| 11 | Bututan | 1963,3 | 6215 | 0,376 | Tidak Padat | |
| 12 | Prof. Dr. Moestopo | 3053,3 | 10137 | 0,400 | Tidak Padat | |
| 13 | Raya Arjuno | 2213,1 | 2986 | 0,415 | Tidak Padat | |
| 14 | Kedungdoro | 5226,9 | 9288 | 0,427 | Tidak Padat | |
| 15 | Laksono | 1343,5 | 2589 | 0,460 | Tidak Padat | |
| 16 | Raya Rungkut | 2350,9 | 5504 | 0,479 | Tidak Padat | |
| 17 | TO. Wilangan | 1516,2 | 3293 | 0,481 | Tidak Padat | |
| 18 | Gubeng | 2241,8 | 6539 | 0,519 | Padat | |
| 19 | Mayjend Sungkono | 4192,3 | 8744 | 0,563 | Padat | |
| 20 | A. Yani | 8148,7 | 9742 | 0,836 | Padat | |
| 21 | Tandes | 2734,8 | 3127 | 0,875 | Padat | |
| 22 | Wonokromo | 13005,1 | 9181 | 1,449 | Sangat Padat | |

Tabel 2. Tingkat Kepadatan Lalu Lintas Jalan Arteri Pada Jam 07.00-08.00

| Nomer | Nama Jalan | Volume (Q) | Kapasitas Jalan (C) | Derajat Kejenuhan (DS) | Tingkat Kepadatan Lalu Lintas | Warna Kelas |
|-------|---------------------------|------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|-------------|
| 1 | Tanjung Perak Barat-Timur | 1941,45 | 10183 | 0,191 | Tidak Padat | |
| 2 | Dupak | 2877,1 | 10111 | 0,282 | Tidak Padat | |
| 3 | Gembelungan | 2283,75 | 3923 | 0,377 | Tidak Padat | |
| 4 | Indrapura | 2297,3 | 3924 | 0,388 | Tidak Padat | |
| 5 | Kertajaya | 3975,1 | 9352 | 0,425 | Tidak Padat | |
| 6 | Panglima Sudirman | 3701,8 | 8234 | 0,450 | Tidak Padat | |
| 7 | Baruku Rahmat | 3250,9 | 7499 | 0,474 | Tidak Padat | |
| 8 | Diponegoro | 4882,2 | 9810 | 0,471 | Tidak Padat | |
| 9 | Urip Sumoharjo | 5096 | 10002 | 0,509 | Padat | |
| 10 | Embong Malang | 4057,5 | 7453 | 0,544 | Padat | |
| 11 | Bututan | 3426 | 6215 | 0,551 | Padat | |
| 12 | Prof. Dr. Moestopo | 5882,7 | 10137 | 0,581 | Padat | |
| 13 | Raya Arjuno | 3883,8 | 2986 | 0,622 | Padat | |
| 14 | Kedungdoro | 5819,6 | 9288 | 0,627 | Padat | |
| 15 | Laksono | 1623,45 | 2589 | 0,627 | Padat | |
| 16 | Raya Rungkut | 3646,3 | 5504 | 0,663 | Padat | |
| 17 | TO. Wilangan | 2194,85 | 3293 | 0,661 | Padat | |
| 18 | Gubeng | 4769,75 | 6539 | 0,728 | Padat | |
| 19 | Mayjend Sungkono | 7311,05 | 8744 | 0,839 | Padat | |
| 20 | A. Yani | 8325,75 | 9742 | 0,957 | Padat | |
| 21 | Tandes | 3575 | 3127 | 1,143 | Sangat Padat | |
| 22 | Wonokromo | 16706,15 | 9181 | 1,775 | Sangat Padat | |

Tabel 3. Tingkat Kepadatan Lalu Lintas Jalan Arteri Pada Jam 08.00-09.00

| Nomer | Nama Jalan | Volume (Q) | Kapasitas Jalan (C) | Derajat Kejenuhan (DS) | Tingkat Kepadatan Lalu Lintas | Warna Kelas |
|-------|---------------------------|------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|-------------|
| 1 | Tanjung Perak Barat-Timur | 2306,1 | 10183 | 0,276 | Tidak Padat | |
| 2 | Laksono | 1156,8 | 2589 | 0,447 | Tidak Padat | |
| 3 | Gembelungan | 2811,8 | 3923 | 0,450 | Tidak Padat | |
| 4 | Kertajaya | 4227,4 | 9352 | 0,452 | Tidak Padat | |
| 5 | TO. Wilangan | 1927,7 | 3293 | 0,473 | Tidak Padat | |
| 6 | Diponegoro | 4702,2 | 9810 | 0,483 | Tidak Padat | |
| 7 | Dupak | 5056,2 | 10111 | 0,500 | Tidak Padat | |
| 8 | Indrapura | 3119,1 | 3924 | 0,527 | Padat | |
| 9 | Prof. Dr. Moestopo | 5829,5 | 10137 | 0,555 | Padat | |
| 10 | Gubeng | 3761,3 | 6539 | 0,575 | Padat | |
| 11 | Raya Rungkut | 3188,4 | 5504 | 0,579 | Padat | |
| 12 | Urip Sumoharjo | 6110,5 | 10002 | 0,611 | Padat | |
| 13 | Bututan | 3990,8 | 6215 | 0,642 | Padat | |
| 14 | Kedungdoro | 5974,8 | 9288 | 0,643 | Padat | |
| 15 | Panglima Sudirman | 5407,4 | 8234 | 0,657 | Padat | |
| 16 | Embong Malang | 5260,5 | 7453 | 0,709 | Padat | |
| 17 | Mayjend Sungkono | 6297,7 | 8744 | 0,720 | Padat | |
| 18 | Raya Arjuno | 4396,0 | 2986 | 0,746 | Padat | |
| 19 | A. Yani | 7586,8 | 9742 | 0,779 | Padat | |
| 20 | Baruku Rahmat | 6812,9 | 7499 | 0,914 | Padat | |
| 21 | Tandes | 3232,0 | 3127 | 1,034 | Sangat Padat | |
| 22 | Wonokromo | 13099,2 | 9181 | 1,427 | Sangat Padat | |

Tabel 4. Tingkat Kepadatan Lalu Lintas Jalan Arteri Pada Jam 16.00-17.00

| Nomer | Nama Jalan | Volume (Q) | Kapasitas Jalan (C) | Derajat Kejenuhan (DS) | Tingkat Kepadatan Lalu Lintas | Warna Kelas |
|-------|---------------------------|------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|-------------|
| 1 | Diponegoro | 2528,8 | 9810 | 0,258 | Tidak Padat | |
| 2 | Tanjung Perak Barat-Timur | 3026,1 | 10183 | 0,297 | Tidak Padat | |
| 3 | Bututan | 2176,3 | 6215 | 0,320 | Tidak Padat | |
| 4 | Kertajaya | 4299,2 | 9352 | 0,460 | Tidak Padat | |
| 5 | Indrapura | 2761,2 | 3924 | 0,466 | Tidak Padat | |
| 6 | Laksono | 1201,0 | 2589 | 0,469 | Tidak Padat | |
| 7 | Prof. Dr. Moestopo | 5899,1 | 10137 | 0,529 | Padat | |
| 8 | Dupak | 5455,7 | 10111 | 0,540 | Padat | |
| 9 | TO. Wilangan | 1821,0 | 3293 | 0,553 | Padat | |
| 10 | Raya Rungkut | 3232,5 | 5504 | 0,587 | Padat | |
| 11 | Urip Sumoharjo | 6209,8 | 10002 | 0,621 | Padat | |
| 12 | Gubeng | 4261,0 | 6539 | 0,652 | Padat | |
| 13 | Kedungdoro | 6175,8 | 9288 | 0,665 | Padat | |
| 14 | Tandes | 2207,3 | 3127 | 0,706 | Padat | |
| 15 | Gembelungan | 4234,2 | 3923 | 0,731 | Padat | |
| 16 | Embong Malang | 5000,5 | 7453 | 0,738 | Padat | |
| 17 | Raya Arjuno | 4413,3 | 2986 | 0,749 | Padat | |
| 18 | A. Yani | 7875,2 | 9742 | 0,808 | Padat | |
| 19 | Panglima Sudirman | 7005,0 | 8234 | 0,851 | Padat | |
| 20 | Mayjend Sungkono | 7861,0 | 8744 | 0,876 | Padat | |
| 21 | Baruku Rahmat | 6838,5 | 7499 | 0,912 | Padat | |
| 22 | Wonokromo | 13668,8 | 9181 | 1,456 | Sangat Padat | |

Tabel 5. Tingkat Kepadatan Lalu Lintas Jalan Arteri Pada Jam 17.00-18.00

| Nomor | Nama Jalan | Volume (Q) | Kapasitas Jalan (C) | Derajat Kejenuhan (DS) | Tingkat Kepadatan Lalu Lintas | Warna Kelas |
|-------|---------------------------|------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|-------------|
| 1 | Diponegoro | - | 9810 | 0,000 | Tidak Padat | |
| 2 | Tanjung Perak Barat&Timur | 2872,4 | 10183 | 0,282 | Tidak Padat | |
| 3 | TO. Wilangan | 1089,8 | 3293 | 0,331 | Tidak Padat | |
| 4 | Kertajaya | 3524,6 | 9352 | 0,377 | Tidak Padat | |
| 5 | Lakarsari | 1090,3 | 2589 | 0,398 | Tidak Padat | |
| 6 | Bubutan | 2519,8 | 6215 | 0,405 | Tidak Padat | |
| 7 | Prof. Dr. Moestopo | 4863,3 | 10137 | 0,480 | Tidak Padat | |
| 8 | Indrapura | 3062,3 | 3924 | 0,517 | Padat | |
| 9 | Raya Rungkut | 2951,1 | 5504 | 0,536 | Padat | |
| 10 | Dugak | 5592,3 | 10111 | 0,553 | Padat | |
| 11 | Urip Sumoharjo | 6016,8 | 10002 | 0,602 | Padat | |
| 12 | Gubeng | 4148,3 | 6539 | 0,634 | Padat | |
| 13 | Gondokan | 3817,0 | 5932 | 0,643 | Padat | |
| 14 | A. Yani | 7012,4 | 9742 | 0,720 | Padat | |
| 15 | Majend Sungkono | 6809,4 | 8744 | 0,789 | Padat | |
| 16 | Raya Arjuno | 4681,2 | 2996 | 0,796 | Padat | |
| 17 | Tandes | 2561,5 | 3127 | 0,819 | Padat | |
| 18 | Embong Malang | 6348,3 | 7453 | 0,852 | Padat | |
| 19 | Kedungdoro | 7961,3 | 9288 | 0,857 | Padat | |
| 20 | Bareks Rahmat | 6719,0 | 7499 | 0,896 | Padat | |
| 21 | Panglima Sudirman | 7972,2 | 8234 | 0,968 | Padat | |
| 22 | Wonokromo | 11382,8 | 9181 | 1,294 | Sangat Padat | |

Tabel 6. Tingkat Kepadatan Lalu Lintas Jalan Arteri Pada Jam 18.00-19.00

| Nome | Nama Jalan | Volume (Q) | Kapasitas Jalan (C) | Derajat Kejenuhan (DS) | Tingkat Kepadatan Lalu Lintas | Warna Kelas |
|------|---------------------------|------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|-------------|
| 1 | Diponegoro | - | 9810 | 0,000 | Tidak Padat | |
| 2 | Tanjung Perak Barat&Timur | 2657,4 | 10183 | 0,261 | Tidak Padat | |
| 3 | Bubutan | 1690,8 | 6215 | 0,272 | Tidak Padat | |
| 4 | TO. Wilangan | 1068,4 | 3293 | 0,324 | Tidak Padat | |
| 5 | Indrapura | 2357,2 | 3924 | 0,399 | Tidak Padat | |
| 6 | Lakarsari | 1079,6 | 2589 | 0,417 | Tidak Padat | |
| 7 | Dugak | 4338,6 | 10111 | 0,429 | Tidak Padat | |
| 8 | Prof. Dr. Moestopo | 4166,9 | 10137 | 0,411 | Tidak Padat | |
| 9 | Gondokan | 2741,5 | 5932 | 0,462 | Tidak Padat | |
| 10 | Kertajaya | 4443,9 | 9352 | 0,475 | Tidak Padat | |
| 11 | Urip Sumoharjo | 4609,3 | 10002 | 0,491 | Tidak Padat | |
| 12 | Gubeng | 3639,3 | 6539 | 0,557 | Padat | |
| 13 | Raya Rungkut | 3133,5 | 5504 | 0,606 | Padat | |
| 14 | Embong Malang | 4846,0 | 7453 | 0,650 | Padat | |
| 15 | Raya Arjuno | 4256,0 | 2996 | 0,723 | Padat | |
| 16 | Tandes | 2270,3 | 3127 | 0,728 | Padat | |
| 17 | Kedungdoro | 7155,7 | 9288 | 0,770 | Padat | |
| 18 | Panglima Sudirman | 6346,1 | 8234 | 0,771 | Padat | |
| 19 | A. Yani | 7708,6 | 9742 | 0,791 | Padat | |
| 20 | Majend Sungkono | 7545,2 | 8744 | 0,863 | Padat | |
| 21 | Bareks Rahmat | 6658,7 | 7499 | 0,928 | Padat | |
| 22 | Wonokromo | 11729,2 | 9181 | 1,278 | Sangat Padat | |

Perancangan Sistem Proses Digitasi

Pendijitisan dilakukan pada peta kota Surabaya dilakukan secara manual dengan menggunakan perangkat lunak *Autodesk LandDesktop 2004*. Dimana data yang sudah didapat difilter sesuai dengan kebutuhan. Dalam hal ini hanya digunakan peta jaringan jalan dan batas wilayah Surabaya. Pendijitisan dilakukan karena peta yang didapat tidak dapat langsung digunakan dalam lingkungan *MapServer*.

Konversi Ke Format Shapefile di ArcView

Setelah digitasi dan *editing* siap dan sempurna, maka proses selanjutnya adalah *import* data peta

hasil digitasi ke lingkungan *ArcView*. Untuk itu sebelumnya data dalam format *.dwg* harus disimpan dalam format *.dxf*. Format *.dxf* diperlukan untuk dapat memperoleh data dalam bentuk *Arc/Info* yang kemudian dikonversi lagi dalam format *shapefile* dari *ArcView*. Pada *Arcview* dilakukan penambahan informasi tabel atribut jalan arteri primer dan sekunder yang terdiri dari : label Nama_Jalan, Derajat kejenuhan pada Jam_6_ke_7, Jam_7_ke8, Jam_8_ke_9, Jam_4_ke_5, Jam_5_ke_6, dan Jam_6_ke_7m pada peta format *.dwg* agar tampilan peta lebih informatif.

Interface Menggunakan Visual Basic

Berikut ini adalah Tampilan pembuka Sistem Informasi Geografis (SIG) Kepadatan Lalu Lintas Jalan Arteri Di Kota Surabaya, disini berisi mengenai judul dari aplikasi tersebut dan merupakan akses menuju *interface* detail.



Gambar 4. Tampilan Awal SIG Pada Visual Basic

Analisa Kepadatan Lalu Lintas

Berdasarkan tabel kelas kepadatan lalu lintas jalan arteri, derajat kejenuhan tertinggi disetiap jam sibuk antara jam 06.00-09.00 dan jam 16.00-19.00 waktu setempat terletak di jalan Wonokromo dengan nilai DS > 1. Hal tersebut dikarenakan :

- Volume lalu lintasnya melebihi dari kapasitas jalan yang ada yaitu 9181
- Wonokromo merupakan jalan penghubung menuju Kabupaten Sidoarjo dan Rungkut Industri, sehingga banyak masyarakat yang melewati jalan tersebut menuju tempat kerja.
- Jalan tersebut terjadi penumpukan aktivitas masyarakat, diantaranya terdapat tempat rekreasi keluarga kebun binatang surabaya

yang mendatangkan pengunjung baik dalam kota maupun luar kota Surabaya. Sehingga menimbulkan penumpukan kendaraan di jalan. Keluar masuk parkir pengunjung yang dapat menghambat lalu lintas disekitarnya, di jalan tersebut juga terdapat tempat pemberhentian bus, rumah sakit dan rel kereta api.

KESIMPULAN dan SARAN

Kesimpulan

- a. Dari penelitian ini didapatkan beberapa kesimpulan antara lain : jam Sibuk adalah jam dalam satu periode sibuk pagi hari dan sore hari waktu setempat. Dalam penelitian ini menggunakan jam sibuk mulai pukul 06.00-09.00 pada pagi hari dan 16.00-19.00 pada sore hari karena pada buku panduan Survey Kinerja Lalu Lintas Kota Surabaya 2010 yang didapat dari Dinas Perhubungan Pemerintah Kota Surabaya menunjukkan bahwa jam tersebut memiliki volume lalu lintas tertinggi diantara jam 05.00-21.00 BBWI.
- b. Derajat kejenuhan(DS) tertinggi disetiap jam sibuk antara jam 06.00-09.00 dan jam 16.00-19.00 waktu setempat terletak di Jalan Wonokromo dengan nilai $DS > 1$, yaitu tingkat kepadatan lalu lintas sangat pasat.
- c. Derajat kejenuhan(DS) terendah disetiap jam sibuk antara jam 06.00-09.00 dan jam 16.00-19.00 waktu setempat terletak di Jalan Tanjung Perak Barat dan Timur dengan nilai $DS < 1$, yaitu tingkat kepadatan lalu lintas tidak padat
- d. Dari aplikasi Sistem Informasi Geografis dengan waktu yang telah ditentukan sesuai jam sibuk ini didapatkan :
 - Jalur normal dimana tidak ada hambatan kepadatan lalu lintas
 - Jalur terhambat, dikarenakan derajat kejenuhan pada jalan tersebut tinggi.
 - Jalur alternatif dimana pada jalur ini akan ditunjukkan jalur bebas hambatan untuk menghindari kemacetan lalu lintas.pada saat derajat kejenuhan jalur tersebut tinggi.

Saran

- a. Pada program aplikasi SIG ini dapat dilakukan *updating* data yang lebih baru dan sebaiknya data yang digunakan tidak hanya jam sibuk melainkan setiap jam mulai pukul 05.00-21.00, sehingga menghasilkan banyak informasi yang dibutuhkan masyarakat sewaktu-waktu ketika mengalami kemacetan.
- b. Penggambaran rute alternatif/visualisasi harus lebih dioptimalkan lagi.
- c. Perlu adanya penelitian lanjut tentang evaluasi kepadatan lalu lintas dengan menggunakan *WebSIG*, agar mempermudah masyarakat dalam mengakses informasi kemacetan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A., 2008. *Rekayasa Lalu Lintas Edisi Revisi*. Malang : UMM Press.
- Aronoff, S., 1989. *Geographic Information Systems: a Management Perspective*. Ottawa: WDL Publications.
- Aziz, M. dan Pujiono, S., 2006. *Sistem Informasi Geografis Berbasis Desktop dan Web*. Yogyakarta: Gava Media.
- Budiyanto, E., 2003. *Sistem Informasi Geografis Menggunakan ArcView GIS*. Yogyakarta: Andi
- Burrough, PA. 1994. *"Principles of Geographical Information System for Land Resurces Assessment"*. New York : Oxford University Press Inc.
- Chrisman, N. 1997. *Exploring Geographic Information Systems*. New York: John Willey.
- Dinas Perhubungan Pemerintah Kota Surabaya., 2010. *Survey Kinerja Lalu Lintas Di Kota Surabaya*. Surabaya.
- Khrisbianto, A., 2009. *Penggunaan AutoLISP dan Visual Basic*. Bandung: Elex Media Komutindo.
- Nuarsa, I.W., 2005. *Menganalisis Data Spasial dengan ArcView GIS 3.3 untuk Pemula*. Jakarta: PT Elex Media Komutindo.
- Prahasta, E.2005. *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Bandung: Informatika.

Rianto, Putra, dan Indelarko., 2009. *Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Geografis*. Yogyakarta: Andi.

Supardi, Y. 2006. *Microsoft Visual Basic 6.0 Untuk Segala Tingkat*. Elex Media Komputindo. Jakarta.

S.Wicaksana, I.W.2008. *Informasi Geografis untuk Kepadatan Lalu Lintas*. Jakarta : Program Studi Teknik Informatika-Universitas Genadharna.

Warpani, SP. 2002. *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.

Witarjo.2009.Penelitian : Sistem Informasi Geografis Kepadatan Lalu Lintas Dan Daerah Rawan Kecelakaan Kota Surabaya. Surabaya : Politeknik Elektronika Negeri Surabaya-ITS.