

DESAIN APLIKASI SIG  
UNTUK PELAYANAN JARINGAN PIPA PDAM  
( Studi Kasus : Jaringan Pipa PDAM Demak )

Arief Laila Nugraha, Hani'ah \*)

*Abstract*

*Regional water treatment and supply company (PDAM) Demak city is water utility service provider for Demak people. This company is one of important regional state enterprise to increase income regional of Demak City. PDAM as companies service must be build up the system that can be satisfied his consuments. One of the system is Geographics Information System (GIS) Pipeline Aplication. The system is integrate Global Positioning System (GPS) that can knows real position pipeline routes, and programming GIS application that can makes the system can be operated user easily. The goal of the system is can calls back geodata of pipeline that be needed for PDAM to serve his consuments and knows area that can be covered existing pipeline routes.*

*Key words : PDAM, GPS, GIS Application, Pipeline*

### **Pendahuluan**

Sebagai salah satu andalan pemerintah kabupaten Demak, PDAM Demak merupakan perusahaan daerah yang sangat vital dalam kelangsungan hidup warga kabupaten Demak. Tuntutan pelayanan yang optimal dari masyarakat Demak memberikan dorongan bagi PDAM Demak untuk meningkatkan kinerjanya. Pengorganisasian dari tubuh PDAM Demak yang baik ditambah dengan peningkatan SDM pegawai PDAM akan meningkatkan performa pelayanan kepada masyarakat. Disamping itu diperlukan peralatan dan perlengkapan yang memadai dan mengikuti perkembangan zaman sebagai sarana memberikan pelayanan yang terbaik bagi masyarakat Demak.

Pendistribusian air ke seluruh warga kabupaten Demak diperlukan penataan dan pemetaan jaringan pipa yang harus selalu *update*. Dengan adanya teknologi GPS (*Global Positioning System*) memberikan kemudahan dalam melakukan pemetaan jaringan pipa sehingga permasalahan penataan dan perbaikan jaringan akan mudah tereliminasi sehingga pelayanan kepada masyarakat dapat dilakukan secara optimal.

Sistem Informasi geografis (SIG) sebagai suatu sistem berbasis komputer yang mengintegrasikan data hasil lapangan dengan data-data atribut yang melengkapi informasi dari data lapangan dapat memberikan kemudahan kepada *user* untuk mencari, menganalisis, dan menemukan posisi dan informasinya secara cepat dan tepat. Dengan adanya teknologi SIG ini, penataan jaringan pipa PDAM dengan segala data atributnya dapat terealisasi dengan baik dan memudahkan penanganan-penanganan yang berkaitan dengan posisi maupun informasi dari detail jaringan pipa. Disamping itu akan meningkatkan pelayanan PDAM terhadap konsumennya.

### **Perumusan Masalah**

Sebagai perusahaan daerah yang telah lama beroperasi di kabupaten Demak, PDAM Demak menyadari tentang berbagai permasalahan yang menyangkut perencanaan pendistribusian air yang meliputi sebagai berikut :

1. Bagaimana Penataan dan pemetaan jaringan pipa secara digitalisasi ?
2. Bagaimana Pembentukan basis data dari data spasial jaringan pipa dan atributnya ?
3. Bagaimana Pembentukan aplikasi SIG Jaringan Pipa yang dapat digunakan oleh awam sekalipun namun dapat merepresentasikan kondisi sebenarnya dari jaringan pipa tersebut ?

### **Keutamaan Penelitian**

Hasil yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai langkah awal pembangunan infrastruktur data spasial dari data jaringan pipa PDAM. Metode teknik GPS dalam mendapatkan data spasial jaringan pipa untuk terus dikembangkan dan dilakukan tidak hanya di daerah penelitian melainkan untuk diterapkan pada daerah-daerah lainnya sehingga mewujudkan pembangunan infrastruktur data spasial untuk pengembangan data digital secara nasional. Pengembangan perancangan aplikasi SIG menggunakan *software* SIG dengan tampilan menggunakan *software* pemrograman dapat menjadikan aplikasi ini mudah dimengerti oleh pemakai dan bersifat *user friendly*. Perlunya pengembangan lebih lanjut terhadap *software open source* SIG sehingga dapat menekan biaya pembangunan aplikasi SIG nantinya.

### **Ruang Lingkup Pembahasan**

Batasan-batasan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kajian wilayah dari penelitian hanya terbatas pada jaringan pipa yang ada di kota Demak.
2. Penggunaan GPS tipe *handheld* sebagai alat yang untuk merepresentasikan posisi jaringan pipa.
3. Penentuan posisi eksisting pipa berdasarkan informasi dari pegawai PDAM Demak demikian juga dengan data atributnya.
4. Penggunaan *software* komersial dalam pembuatan SIG dan aplikasinya.
5. Analisa kewilayahannya didasarkan pada data-data Badan Pusat Statistika Kabupaten Demak dimana didapat Demak dalam Angka tahun 2009.

---

\*) Staf Pengajar Jurusan Teknik Geodesi  
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

## Maksud dan Tujuan

Maksud dari kegiatan ini adalah :

1. Pemecahan permasalahan tentang posisi yang sesungguhnya dari jaringan pipa PDAM
2. Pembangunan basisdata dari data-data atribut pipa PDAM
3. Inventarisasi pipa PDAM dengan teknologi SIG

Tujuan akhir yang diharapkan adalah :

1. Terciptanya digitalisasi pemetaan jaringan pipa PDAM
2. Terciptanya sistem informasi berbasis komputer dari jaringan pipa PDAM
3. Terbentuknya desain aplikasi SIG Jaringan Pipa yang nantinya dapat dikembangkan lebih jauh

## Tinjauan Pustaka

GPS (Global Positioning System)

GPS (*Global Positioning System*) adalah sistem radio navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat. Nama formalnya adalah NAVSTAR GPS, kependekan dari *NAVigation Satellite Timing and Ranging Global Positioning System*. Sistem yang terdiri dari 24 satelit ini banyak digunakan oleh banyak orang sekaligus dalam segala cuaca, serta didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga dimensi yang teliti dan juga informasi mengenai waktu secara kontinyu di seluruh dunia. Saat ini GPS mulai banyak diaplikasikan di Indonesia, terutama yang terkait dengan aplikasi-aplikasi yang menuntut informasi tentang posisi.

Hal-hal yang membuat GPS menarik untuk digunakan adalah

- GPS dapat digunakan setiap saat tanpa tergantung pada waktu dan cuaca
- GPS dapat memberikan ketelitian posisi yang spektrumnya cukup luas, dari yang sangat teliti (orde milimeter) sampai yang biasa-biasa saja (orde puluhan meter)
- Setidaknya sampai saat ini Pemakaian sistem GPS tidak dikenakan biaya oleh yang memiliki satelit dalam hal ini Departemen Pertahanan Keamanan, Amerika Serikat, selama pengguna memiliki alat penerima (receiver) sinyal GPS maka yang bersangkutan dapat menggunakan sistem GPS untuk berbagai aplikasi
- Pengopersian alat penerima GPS untuk penentuan posisi suatu titik relatif mudah dan tidak mengeluarkan banyak tenaga
- Pengumpul data (surveyor) GPS tidak dapat "memanipulasi" data pengamatan GPS

Pelaksanaan survei GPS terdiri atas beberapa tahapan dan setiap tahapnya mempunyai beberapa variable, baik yang bersifat teknis-teoritis yang terkait langsung dengan ketelitian titik-titik dalam jaringan maupun operasional. Disamping itu mekanisme operasionalisasi pelaksanaan survei GPS juga harus mendapatkan perhatian yang serius dari pihak pelaksana survei yang bersangkutan karena akan berdampak langsung terhadap efektifitas dan efisiensi

suatu survei GPS. Dalam hal ini, aspek-aspek operasionalisasi yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut :

- Struktur organisasi pelaksana survei.
- Pembagian tugas, tanggung jawab, dan wewenang untuk setiap personil yang terlibat.
- Jadwal waktu kerja untuk setiap tim lapangan dari hari ke hari.
- Ketersediaan dari semua peralatan serta bahan yang akan digunakan selama survei.
- Mekanisme transportasi antar titik.
- Mekanisme komunikasi antar personil dan antar tim lapangan.
- Pengaturan logistic dan akomodasi untuk personil yang terlibat.

GPS telah banyak diaplikasikan di seluruh dunia. Walaupun pada awalnya GPS diperuntukkan untuk keperluan militer, sekarang ini, kalangan sipil sangat banyak menggunakan GPS untuk keperluan yang lebih luas dan beragam. Penggunaan atau aplikasi GPS secara umum antara lain :

- Penentuan posisi kerangka dasar pengukuran
- Survei pemetaan darat, laut, dan udara
- Pembuatan trase jalan, jaringan pipa, dan jaringan listrik
- Penentuan posisi titik batas persil tanah, dll

SIG (Sistem Informasi Geografis)

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, menggabungkan, mengatur, mentransformasi, memanipulasi dan menganalisis data-data geografis. Data geografis yang spasial yang ciri-cirinya adalah :

1. Memiliki geometrik properties seperti koordinat dan lokasi.
2. Terkait dengan aspek ruang seperti persil, kota, kawasan pembangunan.
3. Berhubungan dengan semua fenomena yang terdapat di bumi, misalnya data, kejadian, gejala atau objek.
4. Dipakai untuk maksud-maksud tertentu, misalnya analisis, pemantauan ataupun pengelolaan.

Pengertian informasi geografis adalah informasi mengenai tempat-tempat yang terletak di permukaan bumi, pengetahuan mengenai posisi dimana suatu objek terletak di permukaan bumi dan informasi mengenai keterangan-keterangan (atribut) yang terdapat di permukaan bumi yang posisinya diketahui. Objek-objek dan fenomena-fenomena dimana lokasi geografis itu berada penting dianalisis demi pengambilan keputusan-keputusan atau demi kepentingan-kepentingan tertentu.

Ada beberapa proses dalam SIG, yaitu:

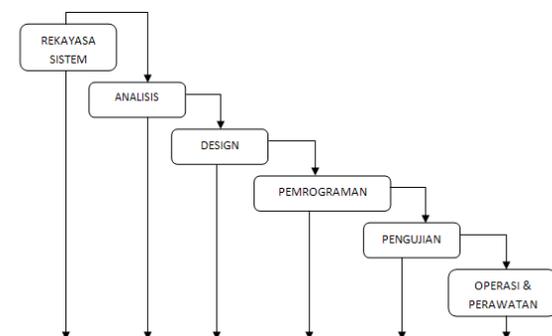
1. *Input* (masukan).
2. *Manajemen* data (penyimpanan dan pemanggilan data).
3. *Analisis* dan manipulasi.
4. *Output* (keluaran).

Berikut merupakan beberapa keuntungan yang diperoleh dari penggunaan SIG, antara lain:

1. SIG mempunyai kemampuan untuk memilih dan mencari detail atau tema yang diinginkan, menggabungkan satu kumpulan data dengan kumpulan data lainnya, melakukan pemutakhiran (*update*) dengan lebih cepat, memodelkan serta menganalisis suatu keputusan.
2. SIG dengan mudah menghasilkan peta-peta tematik yang dapat digunakan untuk menampilkan informasi-informasi tertentu. Peta-peta tematik tersebut dapat dibuat dari peta-peta yang sudah ada sebelumnya, hanya dengan memanipulasi atributnya.
3. SIG mempunyai kemampuan untuk menguraikan unsur-unsur yang terdapat di permukaan bumi menjadi beberapa *layer* data spasial. Dengan *layer*, permukaan bumi dapat direkonstruksi kembali atau dimodelkan dalam bentuk 3 dimensi berdasarkan data ketinggiannya.
4. Perangkat lunak SIG, terutama dekstop SIG mudah digunakan karena dilengkapi dengan bantuan menu-menu dan *help*, otomatis, cepat, menarik, informatif dan *user friendly*.
5. Perangkat lunak SIG dapat menerima dan bertukar data dengan aplikasi-aplikasi perangkat lunak lainnya, seperti Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Acces, Oracle maupun dengan perangkat lunak SIG lainnya.

### Perancangan Sistem Informasi Geografis (SIG)

Perancangan SIG dimulai dengan melakukan penaksiran kebutuhan SIG dilanjutkan dengan bagaimana SIG dapat menjalankan tugasnya. Perancangan tersebut dapat berpegang pada model pengembangan sistem Waterfall seperti terlihat dalam diagram dibawah ini :



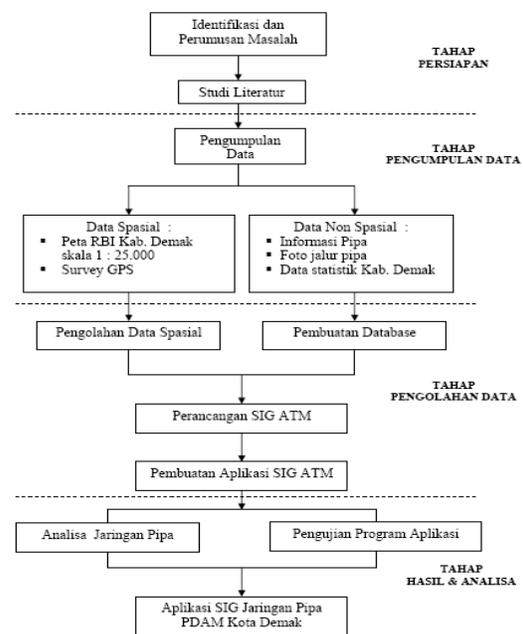
Gb. 1. Pengembangan Sistem Model Waterfall

- **Rekayasa Sistem**  
Perangkat lunak merupakan bagian dari sistem yang lebih besar, maka pengembangannya dimulai dari pengumpulan semua kebutuhan elemen-elemen sistem. Hasil dari tahap ini adalah spesifikasi sistem.

- **Analisa**  
Tahap ini melakukan pengumpulan kebutuhan elemen-elemen di tingkat perangkat lunak. Dengan analisa harus dapat ditentukan domain-domain data atau informasi, fungsi, proses, atau prosedur yang diperlukan beserta unjuk kerjanya, dan *interface*.
- **Perancangan**  
Perangkat lunak memiliki empat atribut, yaitu struktur data, arsitektur, prosedur detail, dan karakteristik *interface*. Spesifikasi perangkat lunak yang dihasilkan dari tahap analisa ditransformasikan ke dalam bentuk arsitektur perangkat lunak yang memiliki karakteristik mudah dimengerti dan tidak sulit untuk diimplementasikan.
- **Pemrograman**  
Tahap ini dilakukan implementasi hasil rancangan ke dalam baris-baris kode program yang dapat dimengerti oleh mesin.
- **Pengujian**  
Pengujian dilakukan untuk setiap modul. Jika hasil pengujian tidak menemukan adanya masalah, modul-modul yang terpisah tersebut diintegrasikan untuk mendapatkan perangkat lunak yang utuh.
- **Pengoperasian dan Pemeliharaan**  
Ditandai dengan penyerahan perangkat lunak kepada pemesannya untuk dioperasikan. Dalam masa operasional, perangkat lunak masih memungkinkan untuk terjadi suatu kesalahan atau kegagalan dalam menjalankan fungsi, perangkat lunak tersebut masih membutuhkan proses (*maintenance*) dari waktu ke waktu.

### Tahap Pelaksanaan

Pada pelaksanaan Penelitian ini dikerjakan dengan metodologi seperti bagan berikut ini :



Gb. 2. Metodologi Pelaksanaan

## Persiapan

Tahapan ini adalah tahapan permulaan dari penelitian. Dalam tahap ini dilakukan perencanaan yang matang sebelum memasuki tahap yang selanjutnya. Adapun tahap persiapan ini meliputi kegiatan sebagai berikut :

1. Perijinan dari instansi terkait dalam hal ini adalah PDAM Kabupaten Demak untuk dijadikan kajian wilayah penelitian ini, sekaligus permohonan untuk bantuan personil dari PDAM Kabupaten Demak untuk membantu dalam melakukan survey lapangan jaringan pipa. Selain itu, permohonan untuk penggunaan data atribut pada pipa untuk informasi tambahan pada data jaringan pipa.
2. Studi literatur dari permasalahan untuk pembentuk aplikasi SIG Jaringan Pipa PDAM Kota Demak
3. Persiapan peralatan baik *hardware* maupun *software* untuk proses penelitian.
4. Perencanaan survey lapangan untuk identifikasi jaringan pipa PDAM Kota Demak. Survey lapangan ini dilakukan oleh mahasiswa yang dibantu oleh pegawai PDAM untuk identifikasi posisi sebenarnya dari pipa.
5. Koordinasi dan pengarahan untuk pelaksanaan kegiatan survey lapangan yang dilakukan oleh peneliti, mahasiswa pembantu, dan pihak dari PDAM Kabupaten Demak

Dengan adanya tahapan persiapan ini, penelitian dapat dilakukan dengan baik dan sesuai dengan prosedur yang benar sehingga meminimalkan kesalahan terhadap data yang dihasilkan nantinya.

## Proses Pengumpulan Data

Proses ini dimulai dengan mengumpulkan bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan SIG. Data yang diperoleh yaitu peta digital Kabupaten Demak skala 1 : 25.000 dengan ekstension DWG. Selain peta tersebut, dilakukan survei lapangan dengan menggunakan GPS *Handheld* yang bertujuan untuk mengetahui posisi absolut jaringan pipa PDAM.

Dalam tahap ini dilakukan *tracking* GPS jalur pipa PDAM dilengkapi dengan data foto jika diperlukan. Tidak hanya jalur pipa, tapi perlunya penandaan / *marking* terhadap titik-titik pompa, valve, reservoir, dsb. Kemudian untuk data atribut, perlunya membuat data informasi dari jaringan pipa yang di-*tracking* seperti jenis pipa, diameter pipa, data perbaikan atau penggantian pipa, kedalaman peletakkan pipa dari tanah.

## Proses Pengolahan Data

### 1. Pengolahan Survey GPS

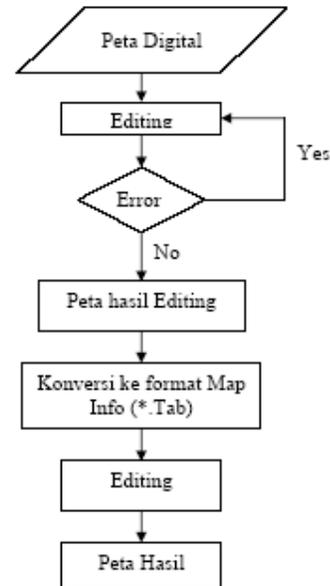
Survey GPS dilakukan dengan *receiver* GPS type *handheld* dimana data *tracking* dari GPS dapat di-*download* dalam komputer. Data GPS di-*download* dengan memakai *software* Garmin MapSource dengan ekstensi datanya bertipe \*.gdb.

Proses pengolahan data GPS dimulai dengan *download* data GPS ke *software* MapSource dengan proses berikut :

- Koneksikan GPS ke computer dengan bantuan kabel data.
- Kemudian lakukan transfer data GPS ke computer lewat MapSource
- Gabungkan data-data dari tiap kelompok survey untuk mendapatkan keseluruhan dari jaringan pipa PDAM Kota Demak.

### 2. Pengolahan Spasial

Pengolahan data spasial diproses mulai dengan tahapan sebagai berikut :



Gb. 3. Diagram Alir Proses Data Spasial

Pada proses ini adalah melakukan konversi data dari data download GPS ke peta dasar dalam hal ini peta rupa bumi yang sudah dalam format digital dengan ekstensi bertipe \*.shp. langkah-langkah yang dilaku-kan adalah sebagai berikut :

- Karena pembuatan SIG ini nantinya hasil akan diolah lebih lanjut dengan MapInfo yang berek-stensi \*.Tab, maka data download GPS dikonversi dalam format \*.Tab.
  - Sama halnya dengan data GPS, data digital peta rupa bumi juga dilakukan konversi menjadi \*.Tab.
  - Semua pengolahan tersebut dilakukan dengan *software* Global Mapper.
  - Dari dua data yang telah dikonversi tersebut, kemudian diproses lebih lanjut dengan Map-Info untuk pembentukan SIG jaringan Pipa PDAM Kota Demak.
- ### 3. Pembuatan Database
- Pembuatan database ini bertujuan untuk mempermudah proses pembuatan SIG dan program aplikasinya. Data-data yang akan dijadikan database SIG maupun aplikasi programnya yaitu data atribut pipa dan data survei GPS yang nantinya dijadikan tabel.

- a. Data non Survei  
Data ini adalah data atribut pipa yang bersumber dari informasi PDAM Kabupaten Demak. Data-data tersebut kemudian dilakukan digitalisasi dan dilakukan perancangan desain tabelnya. Berikut ini hasil desain tabel database dari data non survei

Tabel 1. Desain Tabel Database

Nama Field	Jenis Data	Lebar Field	Keterangan
Jalur_GPS	Integer	5	Diisi dari hasil survei
Diameter	Number	50	Diisi dari data atribut
Panjang_Pipa	Number	integer	Diisi dari hasil survei
Lokasi	Text	50	Diisi dari data atribut
Foto	Text	50	Diisi dari hasil survei

- b. Data Survey  
Data ini adalah data yang diperoleh dari hasil *tracking* dengan GPS. Pengukuran GPS ini menggunakan metode absolut. Data yang telah dikonversi seperti pada penjelasan diatas kemudian dilakukan perancangan desain tabelnya. Atribut-atribut yang diperlukan dalam perancangan desain tabel sebagai berikut :

Tabel 2. Desain Tabel GPS

Nama Field	Jenis Data	Lebar Field	Keterangan
Jalur_GPS	integer	5	Diisi dari hasil
Koord_X	Number	10.2	survei
Koord_Y	Number	10.2	Koordinat pangkal dan ujung jalur pipa

- c. Penggabungan Data  
Penggabungan data yang telah dirancang desain tabelnya dilakukan pada Software MapInfo. Penggabungan dari dua data non survey dengan data survey bertujuan menggabungkan antar atribut dari kedua data tersebut. Proses penggabungan tersebut dilakukan dengan menggunakan *primary key* jalur GPS dari kedua tabel. Dengan pengertian dengan jalur GPS yang sama tentunya kedua nilai atributnya dapat dijadikan satu kesatuan tabel.

2. Perancangan SIG  
Perancangan SIG pada awalnya adalah perancangan berkenaan dengan data spasial dan data non spasial. Dari hasil yang diperoleh dari pembuatan database dan pengolahan data spasial memungkinkan dijadikan satu perancangan SIG Jaringan Pipa PDAM Kota Demak. Hasil gabungan tersebut digabungkan menjadi satu sistem yang pada nantinya dijadikan analisa dan aplikasi sesuai kebutuhan pemakai (*user*).

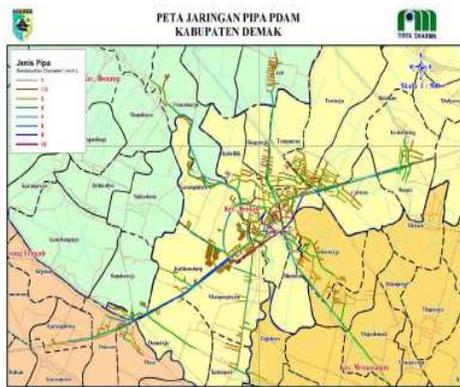
#### Pembuatan peta SIG

Peta hasil pengolahan data spasial untuk selanjutnya dijadikan peta dasar dari SIG Jaringan Pipa PDAM Kota Demak dengan perubahan dan atau penambahan tabel yang diperlukan guna proses analisa dan informasi dari SIG itu sendiri. Hasil

peta yang dijadikan peta dasar yaitu terdiri dari beberapa layer dengan berisi tabel yang dibutuhkan. Berikut layer yang terbentuk beserta tabelnya:

- Layer Jalan
- Layer ini mewakili jalan arteri yang ada di Kota Demak, berbentuk polyline. Tabelnya berisi nama jalan.
- Layer Sungai
- Layer mewakili sungai, berbentuk polyline dengan tabel berisi nama sungai.
- Layer Desa
- Layer ini mewakili batas desa berbentuk poligon dengan tabel berisi nama desa nama kecamatan, dan luas dalam km<sup>2</sup>
- Layer Batas Kecamatan
- Layer ini mewakili batas kecamatan berbentuk poligon dengan tabel berisi nama kecamatan dan luas dalam km<sup>2</sup>.
- Layer Batas Kabupaten
- Layer ini mewakili batas kabupaten berbentuk polyline dengan tabel berisi batas kabupaten.
- Layer Demografi
- Layer ini mewakili batas kecamatan berbentuk poligon dengan tabel berisi nama kecamatan dan luas dalam km<sup>2</sup>, jumlah penduduk, dan kepadatan penduduk. Data atributnya ini lah yang didapat dari data statistik pada Demak dalam Angka 2009.
- Layer Text
- Merupakan teks keterangan pendukung dengan tabel berisi text
- Layer Toponimi
- Merupakan simbol-simbol pelengkap seperti sarana pendidikan, supermarket, rumah sakit, dan lain-lain. Berisikan tabel simbol.
- Layer Grid
- Merupakan garis grid peta yang mempunyai satuan meter dengan proyeksi UTM WGS 1984 zona 49 Southern. Berisikan tabel grid.
- Layer Jalur Pipa
- Layer ini merupakan hasil dari penggabungan data non survey dan data survey yang prosesnya telah dijelaskan sebelumnya. Layer ini lah yang nantinya merupakan gambaran jaringan pipa Kota Demak dan merupakan kunci pada proses analisa.

Dari tiap-tiap layer kemudian dilakukan proses *overlay* atau tumpang tindih sehingga membentuk SIG Jaringan Pipa PDAM Kota Demak.



Gb. 4. Tampilan SIG PDAM Kota Demak

### 3. Pembuatan Aplikasi SIG

Dalam proses pembuatan aplikasi SIG Jaringan Pipa PDAM Kota Demak, digunakan tiga tahapan pokok yang mendapat penekanan, yaitu :

- a. Pembangunan basis data spasial dan tabular  
Tahapan ini merupakan proses kelengkapan, akurasi, dan kemutakhiran data serta peta yang didukung dengan manajemen basis data yang efisien dan terstruktur. Proses ini di dapat dari hasil peta perancangan SIG yang dijadikan sebuah workspace, sehingga data serta objek didalamnya menjadi satu kesatuan yang saling terkait.
- b. Survei permintaan pengguna dan pembangunan aplikasi  
Tahapan ini memadukan visi dan kebutuhan pengguna dengan kemampuan serta batasan kemampuan alat SIG. Untuk aplikasi SIG ini yang ingin dicapai dari pengguna yaitu diketahuinya letak sebaran ATM beserta segala informasinya.
- c. Implementasi  
Tahapan ini merupakan wujud atau hasil dari aplikasi yang harus memenuhi uji dan kontrol kualitas. Disamping itu desain antarmuka dapat dipahami oleh pengguna. Dengan kata lain aplikasi ini harus *user friendly* bagi penggunaannya. Untuk itu aplikasi SIG Jaringan Pipa PDAM Kota Demak ini menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic dimana dengan Visual Basic dapat memanipulasi tampilan pada MapInfo agar pengguna dengan cepat dapat menggunakan aplikasi ini tanpa harus mempelajari MapInfo lebih lanjut. Pada proses implementasi ini dilakukan perancangan aplikasi dari Visual Basic dengan menggunakan *form* dan *tools* untuk memparentkan tampilan MapInfo ke dalam *form* Visual Basic. Kemudian dengan bahasa pemrograman Visual Basic dibuat query-query yang dibutuhkan pengguna untuk mengetahui posisi jaringan pipa PDAM.

Perancangan aplikasi SIG Jaringan Pipa PDAM Kota Demak ini terdiri dari 3 Form utama, yaitu sebagai berikut :

- Form tampilan Peta dengan *tools*-nya
- Form Pencarian
- Form Informasi Pencarian

### Hasil dan Analisis

Dari proses pengolahan data SIG Jaringan Pipa PDAM Kota Demak terdapat 822 jalur pipa, dengan 8 (delapan) jenis diameter pipa, yaitu sebagai berikut:

1. Pipa diameter 1 inch
2. Pipa diameter 1.5 inch
3. Pipa diameter 2 inch
4. Pipa diameter 3 inch
5. Pipa diameter 4 inch
6. Pipa diameter 6 inch
7. Pipa diameter 8 inch
8. Pipa diameter 10 inch

Kemudian dari hasil SIG yang didapat bahwa keseluruhan jaringan pipa memasuki 4 (empat) wilayah kecamatan dari Kabupaten Demak, yaitu :

1. Kecamatan Demak
2. Kecamatan Wonosalam
3. Kecamatan Karangtengah
4. Kecamatan Bonang

### Analisa SIG Jaringan Pipa PDAM Kota Demak

Dari hasil SIG Jaringan Pipa dapat diketahui total area yang dapat di-cover oleh jaringan pipa yang ada saat ini. Dengan melakukan proses *convex hull* pada SIG ini dapat disimpulkan bahwa jaringan pipa eksisting kota Demak mencakup total area sebesar 72.860.000 m<sup>2</sup> dengan perimeter sepanjang 33.330 meter. Cakupan area ini meliputi daerah sebagai berikut :

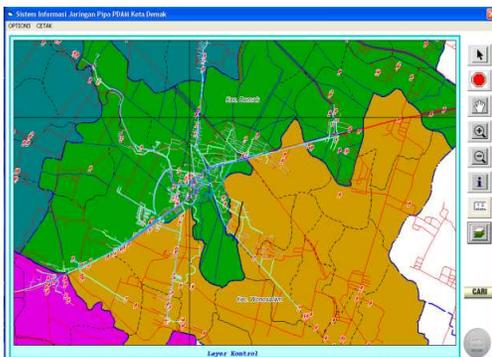
1. Kecamatan Demak  
Yang tercakup desa : Bintoro, Kadilangu, Bango, Tempuran, Mangunjiwan, Cabean, Betokan, Singorejo, Kalicilik, Karangmlati, Donorejo, Bolo, Katonsari, dan Kalikondang.
2. Kecamatan Wonosalam  
Yang tercakup desa : Mranak, Botorejo, Sidomulyo, Kendaldoyong, wonosalam, Jogoloyo, Karangrejo, Tlogorejo, Pilangrejo, dan Kerangkulon.
3. Kecamatan Karangtengah  
Yang tercakup desa : Karangtowo, Karangsari, dan Pulosari.
4. Kecamatan Bonang  
Yang tercakup desa : Wonosari, Poncoharjo, Jati-mulyo, sukodono, dan sumberejo.

### Pengujian Sistem Aplikasi

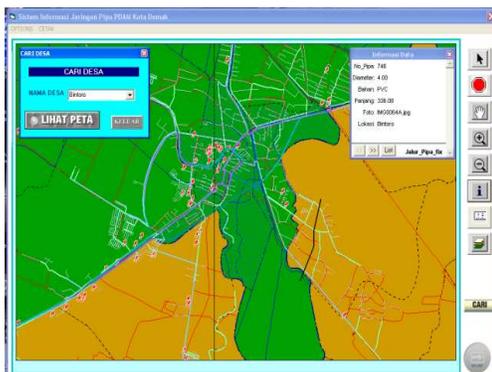
1. Hasil Aplikasi  
Hasil aplikasi SIG Jaringan Pipa PDAM Kota Demak dapat divisualkan tampilannya sebagai berikut :



Gb. 5. Tampilan Awal Aplikasi SIG



Gb. 6. Tampilan Form Peta Aplikasi SIG



Gb. 7. Tampilan Form Pencarian Aplikasi SIG

## 2. Uji Sistem Aplikasi

Aplikasi akan dinyatakan baik bila telah ada uji kontrolnya. Uji kontrol ini dimaksudkan untuk mencari tingkat kebenaran dari keadaan dan data sebenarnya dilapangan terhadap hasil dari program. Untuk itu, program SIG Jaringan Pipa PDAM Kota Demak ini akan dilakukan uji kontrol untuk dapat diketahui tingkat keberhasilan dan kebenarannya.

Proses uji sistem aplikasi ini dilakukan pada dua tahapan, yaitu sebagai berikut :

### a. Tahapan Uji Sistem

Pada tahapan ini dilakukan uji jalannya *tools* yang telah dibuat apakah bekerja sesuai dengan desain perancangan aplikasi. Cara pengujian ini dengan menjalankan program aplikasi dan mencoba fungsi dari semua *tools* yang ada dalam aplikasi ini. Selain itu dilakukan percobaan dengan menjalankan program aplikasi ini ke komputer lain dengan maksud untuk mengetahui minimal sistem komputer dapat menjalankan program aplikasi ini.

Dari hasil pengujian ini didapatkan kesimpulan bahwa aplikasi ini dapat berjalan dengan ketentuan minimal komputer sebagai berikut :

- Memiliki Operating System Windows
- Memiliki processor dengan kecepatan minimal 1.2 GHz
- Memiliki minimal memory 256 Mbytes
- Memiliki ruang kosong pada hardisk minimal 500 Mbytes
- Sudah terinstal MapInfo dengan versi minimal 5.0

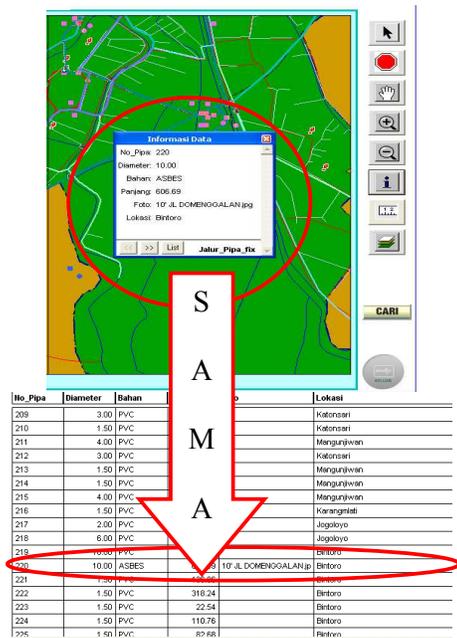
### b. Tahapan Uji Data Sistem terhadap eksisting lapangan

Pada tahapan ini dilakukan uji terhadap data yang ditampilkan pada query program aplikasi apakah sama dengan data eksisting lapangan dari hasil survey lapangan yang telah dilakukan.

Proses pengujian pada tahap ini dilakukan dengan jalan sebagai berikut :

- Dilakukan inventarisasi data dari hasil lapangan maupun data atribut dari pipa tersebut dan temukan kata kunci pada data yang akan dilakukan pengujian.
- Jalankan program aplikasi, kemudian lakukan query dengan kata kunci seperti pada proses pertama.
- Bandingkan hasil program aplikasi dengan data lapangan beserta atributnya.

Jika dalam proses tersebut terjadi kesamaan hasil antara hasil proses query aplikasi dengan data lapangan, maka program aplikasi SIG Jaringan Pipa PDAM Kota Demak ini dapat dikatakan telah teruji data sistemnya. Berikut ini akan ditampilkan gambar pengujian pada tahap ini.



Gb. 8. Perbandingan Hasil Proses Query pada Aplikasi dengan Data Lapangan

Dari gambar diatas, dapat dijelaskan bahwa hasil query aplikasi mempunyai hasil yang sama dengan data lapangan. Maka dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa program aplikasi yang terbentuk sudah teruji kebenarannya, dan siap diimplementasikan kepada pengguna.

### Kesimpulan

Dari kegiatan penelitian yang telah diuraikan diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi SIG Jaringan Pipa PDAM Kota Demak yang telah berhasil dari pengujian sehingga aplikasi ini dapat diimplementasikan kepada pengguna.
2. Program aplikasi ini membuktikan bahwa SIG dapat memberikan gambaran dari kondisi eksisting jaringan pipa PDAM Kota Demak sehingga dapat dilakukan perencanaan dan penataan lebih lanjut.
3. Program aplikasi ini juga membuktikan SIG dapat dijadikan aplikasi yang mudah untuk digunakan oleh pengguna secara *user friendly*.
4. Dari analisa SIG dari proses penelitian dihasilkan bahwa jaringan pipa PDAM Kota Demak mencakup empat wilayah kecamatan di Kabupaten Demak yaitu Kecamatan Demak, Kecamatan Wonosalam, Kecamatan Karangtengah, dan Kecamatan Bonang.
5. Dari analisa SIG dari proses penelitian juga dihasilkan bahwa jaringan pipa PDAM Kota Demak memiliki 822 ruas jalur pipa dengan delapan tipe diameter pipa.

6. Hasil program aplikasi SIG Jaringan Pipa PDAM Kota Demak dapat memberikan keinginan masyarakat Kota Demak khususnya dalam hal informasi jaringan pipa PDAM, dan bagi PDAM Kabupaten Demak sendiri dapat dijadikan tambahan layanan dan membantu perencanaan dan penataan jaringan pipa selanjutnya sehingga dapat melayani konsumen sekaligus dapat menambah konsumen PDAM sendiri.

### Saran

Dari kegiatan penelitian ini dapat ditulis saran sebagai berikut :

1. Perlunya pengembangan lebih lanjut pada program aplikasi yang dihasilkan untuk mendapatkan hasil yang lebih sempurna lagi.
2. Untuk PDAM kabupaten Demak, hendaknya melakukan *maintenance* dan *updating data* dari hasil aplikasi ini untuk lebih merepresentasikan kondisi dari jaringan pipa PDAM.
3. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut seperti penelitian ini dengan menggunakan program *open source* sehingga dapat mengurangi biaya pembangunan aplikasi sejenis ini.
4. Hendaknya tiap PDAM yang lainnya juga melakukan digitalisasi jaringan pipa mereka sehingga nantinya dapat membangun infrastruktur data spasial PDAM secara nasional.

### Daftar Pustaka

1. Abidin, Hasanuddin Z, 2000, "Penentuan Posisi Dengan GPS dan Aplikasinya", PT. Pradnya Paramita, Jakarta
2. Aronoff, Stan, 1989. "Geographic Information System : A Management Perspective". WDL Publications, Ottawa, Canada
3. Burrough, PA & McDonnel, RA, 1998. "Principles of Geographical Information System". Oxford University Press Inc, New York
4. Charter, Denny & Agtrisari, Irma, 2003. "Desain dan Aplikasi GIS (Geographical Information System)". PT. Elex Media Komputindo, Jakarta
5. Halvorson, Michael, 2002. "Visual Basic 6.0 : Step by Step". PT. Elex Media Komputindo, Jakarta
6. Harpiandi, 2003. "Pemrograman Database dengan ADO Menggunakan Visual Basic 6.0". Elex Media Komputindo, Jakarta
7. Prahasta, Eddy, 2001. "Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis". CV. Informatika, Jakarta
8. Permatasari, Nadya, 1998. "Analisis Penetapan Lokasi ATM Baru Bank "X" di Surabaya". Skripsi S-1 Teknik Industri ITS, Surabaya
9. User Guide, Map Info Profesional, 2001, Map Info Coop Troy, New York
10. User Guide, Map Basic Development Environment, 2001, Map Info Coop Troy, New York
11. Walijanto, 2000. "Sistem Basis Data (Analisis dan Pemodelan Data)". J&J Learning, Yogyakarta

12. Yousman, Yeyep, 2004. "Sistem Informasi Geografis dengan Map Info Profesional". Penerbit ANDI, Yogyakarta