

SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENEMPATAN ATM (AUTOMATED TELLER MACHINE) BERDASARKAN PENYEBARAN NASABAH DI SURABAYA MENGGUNAKAN GIS

Purba Setyo Baskoro¹, Ahmad Syauqi Ahsan², Arif Basofi²
Mahasiswa¹, Dosen²
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Kampus PENS-ITS Keputih Sukolilo Surabaya 60111
Telp (+62)31-5947280, 5946114, Fax. (+62)31-5946114
Email : poerbja@yahoo.co.id

Abstrak

Kini banyak sekali ATM terbangun di sekeliling kita terutama di tempat keramaian atau pusat perbelanjaan. Seiring dengan banyaknya ATM yang didirikan maka semakin banyak pula persaingan antar bank dalam memikat nasabah, salah satu faktornya adalah lokasi penempatan ATM yang tepat dan strategis. Kadangkala pihak bank kurang memperhatikan pola penyebaran nasabah dalam sehingga ATM baru yang telah didirikan tidak semaksimal penggunaannya daripada ATM yang lama.

Sistem Informasi Geografis (GIS) adalah sistem informasi yang mampu memvisualisasikan pola penyebaran nasabah untuk dapat diketahui dan dianalisa, sedangkan Analytic Hierarchy Processing (AHP) adalah metode yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dengan multi kriteria dan multi alternatif. Kriteria yang dapat digunakan antara lain banyaknya nasabah, banyaknya mitra kerja, banyaknya kompetitor, banyaknya perguruan tinggi, jarak tempat tinggal nasabah dengan cabang terdekat serta sudah ada atau tidaknya ATM di daerah tersebut.

Dengan visualisasi penyebaran nasabah bank menggunakan GIS serta ditambahkan metode AHP dapat menentukan rekomendasi lokasi ATM yang akan dibuka selanjutnya. Penentuan hierarki, kriteria serta ranking prioritas yang diberikan dapat mempengaruhi hasil rekomendasi lokasi ATM baru.

Kata kunci : Sistem Informasi Geografis, Rekomendasi , Analytic Hierarchy Processing (AHP), lokasi ATM baru

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Di tahun 1960an, industri perbankan mulai mencari cara untuk memberikan layanan perbankan elektronik untuk mengatasi kurangnya sumber daya yang dapat dijadikan pegawai bank. Akhirnya, diciptakanlah sebuah terminal untuk masalah tersebut. Saat ini, terminal tersebut dikenal dengan ATM (Automatic teller machine) di Indonesia juga kadang merupakan singkatan bagi anjungan tunai mandiri adalah sebuah alat elektronik yang memungkinkan nasabah bank untuk mengambil uang dan mengecek rekening tabungan mereka tanpa perlu dilayani oleh seorang "teller" manusia. Banyak ATM juga memungkinkan penyimpanan uang atau cek, transfer uang atau bahkan membeli perangkat.

Sampai saat ini penempatan lokasi ATM biasanya ditempat keramaian, di unit bank dan wilayah institusi yang bekerjasama dengan pihak bank. Ratusan ATM

telah tersebar di wilayah dan akan terus menambah jumlah ATM sesuai dengan permintaan demi memberikan pelayanan yang nyaman bagi nasabah. Banyak ATM yang dikunjungi oleh nasabah setiap harinya dan banyak pula ATM yang terlihat sepi, hal itu dikarenakan beberapa hal seperti terlalu jauh tempat ATM dari tempat tinggal dan tempat kerja nasabah dan kurang nyamanan nasabah dalam bertransaksi melalui ATM. Jika pihak bank tidak pandai menyalahi hal tersebut, maka banyak ATM yang kurang efisien kinerjanya. Hal ini membuat pihak bank mendapatkan kerugian dari pembangunan ATM yang kurang efisien dalam penempatannya.

Untuk mengantisipasi hal tersebut, maka diperlukan suatu sistem pengambilan keputusan penempatan ATM berdasarkan penyebaran nasabah menggunakan GIS (Geographical Information System). Sehingga penempatan ATM tepat sasaran, lebih efisien dan

optimal dalam penggunaannya. Pada tugas akhir ini, akan dibahas tentang sistem pengambilan keputusan penempatan ATM berdasarkan GIS.

1.2. Rumusan Permasalahan

Adapun permasalahan yang ada pada system ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana pola penyebaran nasabah bank BNI.
2. Bagaimana mengatur dan menganalisa data-data hasil survey dan data sekunder menjadi data GIS (spasial dan non spasial).
3. Bagaimana memvisualisasikan pola penyebaran nasabah beserta menentukan letak strategis dan berpotensi untuk pengembangan ATM menggunakan GIS.
4. Bagaimana menentukan letak yang strategis dan berpotensi untuk pengembangan ATM bank BNI

1.3. Tujuan Proyek

Tujuan dari proyek akhir ini adalah memberikan rekomendasi letak untuk pengembangan ATM baru dengan mempertimbangkan banyaknya nasabah, banyaknya pertokoan atau Mall, banyaknya ATM kompetitor, ada tidaknya ATM di tempat tersebut, banyaknya mitra kerja serta banyaknya sekolah SMA dan Perguruan Tinggi

1.4. Kontribusi Proyek

Aplikasi ini nantinya diharapkan dapat dikembangkan untuk memberikan rekomendasi letak ATM agar pelayanan Bank BNI menjadi lebih baik.

2. Teori Penunjang

2.1. ATM (AUTOMATED TELLER MACHINE)

ATM adalah komputer yang menyediakan perangkat telekomunikasi dengan pelanggan dari lembaga keuangan dengan akses terhadap transaksi keuangan di ruang public tanpa perlu adanya teller bank. Mayoritas ATM modern, pelanggan diidentifikasi dengan memasukkan plastik kartu ATM dengan garis magnetic atau smartcard dengan chip yang berisi nomor kartu yang unik dan beberapa keamanan informasi, seperti tanggal kedaluwarsa. Keamanan ATM berwujud nomor PIN (Personal Identification Number) yang dimiliki oleh nasabah.

ATM tidak hanya ditempatkan didalam atau didekat lokasi bank, tetapi juga di lokasi seperti pusat perbelanjaan/mall, bandara, SPBU, restoran, atau tempat orang berkumpul lainnya. Sebagian besar ATM yang terhubung jaringan memungkinkan masyarakat untuk menarik uang dari deposito bank dengan account yang mereka miliki. Beberapa contoh termasuk antar jaringan yaitu PULSE, PLUS, Interac, LINK, dan sebagainya.

Platform yang digunakan untuk membangun sebuah ATM terdiri dari RMX, OS / 2, dan Microsoft (seperti MS-DOS, PC-DOS, Windows NT, Windows 2000, Windows XP Professional, atau Windows XP Embedded). Java, Linux dan Unix juga digunakan dalam lingkungan ini. ATM biasanya terdiri dari perangkat berikut ini, yaitu :

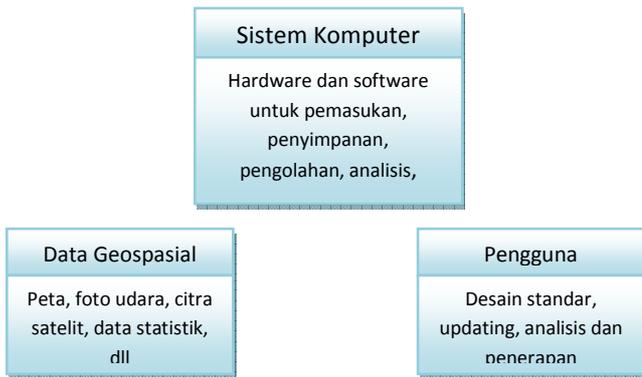
- CPU (mengontrol pengguna perangkat dan transaksi)
- Magnetis dan/atau Chip card reader (mengidentifikasi pelanggan)
- PIN pad (tombol input data yang serupa dengan susunan tombol kalkulator)
- Cryptoprocessor
- Display (layar berisi menu sebagai media pelanggan untuk melakukan transaksi)
- Touchscreen (digunakan untuk memilih berbagai macam transaksi)
- Rekam Printer (menyediakan pelanggan dengan catatan transaksi)
- Vault (menyimpan bagian-bagian mesin yang memerlukan akses)

2.2. SIG Untuk Penanganan Bencana Banjir

Dilihat dari definisinya, SIG adalah suatu sistem yang terdiri dari berbagai komponen yang tidak dapat berdiri sendiri-sendiri. Memiliki perangkat keras komputer beserta dengan perangkat lunaknya belum berarti bahwa kita sudah memiliki SIG apabila data geografis dan sumberdaya manusia yang mengoperasikannya belum ada. Sebagaimana sistem komputer pada umumnya, SIG hanyalah sebuah 'alat' yang mempunyai kemampuan khusus. Kemampuan sumberdaya manusia untuk memformulasikan persoalan dan menganalisa hasil akhir sangat berperan dalam keberhasilan sistem SIG. (Puntadewo A+, 2003).

Bidang aplikasi dari SIG sangat luas mulai dari urusan militer sampai pada persoalan bagaimana mencari jalur terpendek untuk pengiriman barang, penanganan pekerjaan yang dilakukan secara terpadu dan multi-disiplin. (Sembiring, 2007). Oleh karena itu, SIG sangat berguna dalam penanganan bencana, jika digunakan secara efektif dan efisien, termasuk salah satunya adalah untuk manajemen bencana kebakaran hutan.

Ada dua tipe sumber data pada SIG yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diukur langsung dengan survey, pengumpulan data lapangan, penginderaan jauh, sedangkan data sekunder adalah data yang didapat dari peta yang sudah ada, tabel-tabel atau sumber data yang lain.



Gambar 2.1 Komponen kunci GIS

2.3 Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Sumber kerumitan masalah keputusan bukan hanya ketidakpastian atau ketidak sempurnaan informasi. Penyebab lainnya adalah banyaknya faktor yang berpengaruh terhadap pilihan - pilihan yang ada, beragamnya kriteria pemilihan dan jika pengambilan keputusan lebih dari satu. Jika sumber kerumitan itu adalah beragamnya kriteria, maka Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan teknik untuk membantu permasalahan tersebut.

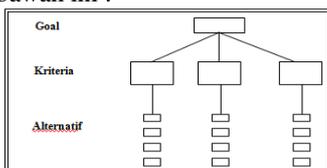
Metode AHP ini membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstruktur suatu hirarki kriteria, pihak yang berkepentingan, hasil dan dengan menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau pri-oritas. Metode ini juga menggabungkan kekuatan dari perasaan dan logika yang bersangkutan pada berbagai persoalan, lalu mensintesis berbagai pertimbangan yang beragam menjadi hasil yang cocok dengan perkiraan kita secara intuitif sebagaimana yang dipresentasikan pada pertimbangan yang telah di-buat. (Saaty, 1993).

2.3.1 Prinsip Kerja AHP

Pada dasarnya langkah-langkah dalam metode AHP meliputi :

1. Menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi.

Persoalan yang akan diselesaikan, diuraikan menjadi unsur-unsurnya, yaitu kriteria dan alternatif, kemudian disusun menjadi struktur hierarki seperti gambar di bawah ini :



Gambar 2.2 Struktur Hierarki AHP

2. Penilaian kriteria dan alternatif

Kriteria dan alternatif dinilai melalui perbandingan berpasangan. Menurut Saaty (1988), untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Tabel 2.1 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Perbandingan dilakukan berdasarkan kebijakan pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan satu elemen terhadap elemen lainnya. Proses perbandingan berpasangan, dimulai dari level hirarki paling atas yang ditujukan untuk memilih kriteria, misalnya A, kemudian diambil elemen yang akan dibandingkan, misal A1, A2, dan A3. Maka susunan elemen-elemen yang dibandingkan tersebut akan tampak seperti pada gambar matriks di bawah ini:

	A1	A2	A3
A1	1		
A2		1	
A3			1

Tabel 2.2 Contoh matriks perbandingan berpasangan

3. Penentuan Prioritas

Untuk setiap kriteria dan alternatif, perlu dilakukan perbandingan berpasangan (pairwise comparisons). Nilai-nilai perbandingan relatif kemudian diolah untuk menentukan peringkat alternatif dari seluruh alternatif. [4]

Pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas melalui tahapan-tahapan berikut:

- a. Kuadratkan matriks hasil perbandingan berpasangan.

b. Hitung jumlah nilai dari setiap baris, kemudian lakukan normalisasi matriks.

4. Konsistensi Logis

Semua elemen dikelompokkan secara logis dan diperingatkan secara konsisten sesuai dengan suatu kriteria yang logis. Matriks bobot yang diperoleh dari hasil perbandingan secara berpasangan tersebut harus mempunyai hubungan kardinal dan ordinal. Hubungan tersebut dapat ditunjukkan sebagai berikut (Suryadi & Ramdhani, 1998):

Hubungan cardinal : $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$

Hubungan ordinal : $A_i > A_j, A_j > A_k$ maka $A_i > A_k$

Hubungan diatas dapat dilihat dari dua hal sebagai berikut :

Dengan melihat preferensi multiplikatif, misalnya bila anggur lebih enak empat kali dari mangga dan mangga lebih enak dua kali dari pisang maka anggur lebih enak delapan kali dari pisang.

Dengan melihat preferensi transitif, misalnya anggur lebih enak dari mangga dan mangga lebih enak dari pisang maka anggur lebih enak dari pisang.

2.4 Map Window GIS

MapWindow merupakan software opensource yang mendukung manipulasi, analisis, dan melihat data geospasial dan beberapa data atribut dalam data standar format GIS. MapWindow merupakan alat pemetaan, sistem pemodelan GIS dan pemrograman aplikasi SIG interface (API) semua dalam satu solusi mudah disebarkan kembali secara opensource.

MapWindow dikembangkan untuk menjawab kebutuhan akan pemrograman GIS alat yang dapat digunakan dalam penelitian teknik dan proyek perangkat lunak, tanpa pengguna akhir yang membutuhkan untuk membeli sebuah sistem GIS lengkap atau menjadi ahli GIS. Ini juga dikembangkan untuk mendistribusikan data, bersama dengan alat penampil, banyak pengguna tanpa harus membayar royalti mahal.

2.5 Visual Basic .NET 2008

Microsoft Visual Basic .NET 2008 adalah sebuah alat untuk mengembangkan dan membangun aplikasi yang bergerak di atas sistem .NET Framework, dengan menggunakan bahasa BASIC. Dengan menggunakan alat ini, para programmer dapat membangun aplikasi Windows Forms, Aplikasi web berbasis ASP.NET, dan juga aplikasi command-line. Alat ini dapat diperoleh secara terpisah dari beberapa produk lainnya (seperti Microsoft Visual C++, Visual C#, atau Visual J#), atau juga dapat diperoleh secara terpadu dalam Microsoft Visual Studio .NET. Bahasa Visual Basic .NET 2008 sendiri menganut paradigma bahasa pemrograman berorientasi

objek yang dapat dilihat sebagai evolusi dari Microsoft Visual Basic .NET 2008 versi sebelumnya yang diimplementasikan di atas .NET Framework.

Visual Basic .NET 2008 dianggap sebagai sebuah versi Visual Basic .NET 2008 atau benar-benar bahasa yang berbeda merupakan sebuah topik perdebatan yang hangat. Hal ini dikarenakan sintaksis bahasa Visual Basic .NET 2008 tidak mengalami perubahan yang sangat drastis, dan hanya menambahkan beberapa dukungan fitur baru seperti penanganan eksepsi secara terstruktur dan ekspresi yang bisa di-short-circuit-kan. Dua perubahan tipe data pun terjadi saat berpindah ke Visual Basic .NET 2008. Dibandingkan dengan Visual Basic 6.0, tipe data `Integer` yang dimiliki oleh Visual Basic .NET 2008 memiliki panjang dua kali lebih panjang, dari 16 bit menjadi 32 bit. Selain itu, tipe data `Long` juga sama-sama berubah menjadi dua kali lipat lebih panjang, dari 32 bit menjadi 64 bit. Bilangan bulat 16-bit dalam Visual Basic .NET 2008 dinamakan dengan `Short`. Lagi pula, desainer GUI Windows Forms yang terdapat di dalam Visual Studio .NET atau Visual Basic .NET 2008 memiliki gaya yang sangat mirip dengan editor form Visual Basic klasik.

Jika sintaksis tidak banyak yang berubah, lain halnya dengan semantik, yang berubah secara signifikan. Visual Basic .NET 2008 merupakan sebuah bahasa pemrograman yang mendukung fitur "Bahasa Pemrograman Berorientasi Objek" secara penuh, karena memang didukung oleh arsitektur Microsoft .NET Framework, yang mengandung kombinasi dari Common Language Runtime dan Base Class Library. Visual Basic klasik, hanya merupakan sebuah bahasa pemrograman berbasis objek, yang berjalan di atas arsitektur Component Object Model (COM).

Perubahan ini telah mengubah banyak asumsi tentang hal yang benar yang harus dilakukan dengan mempertimbangkan performa dan kemudahan untuk dipelihara. Beberapa fungsi dan pustaka perangkat lunak, yang ada di dalam Visual Basic klasik, kini tidak terdapat di dalam Visual Basic .NET 2008; mungkin masih banyak yang masih terdapat di dalam Visual Basic .NET 2008, tapi tidak seefisien apa yang ditawarkan oleh .NET Framework. Bahkan jika program Visual Basic klasik bisa dikompilasi dengan benar, sebagian besar program Visual Basic klasik harus melalui beberapa proses refactoring untuk mengadopsi fitur bahasa baru secara keseluruhan. Dokumentasi untuk ini pun tersedia di situs Microsoft.

3. Rancangan Sistem

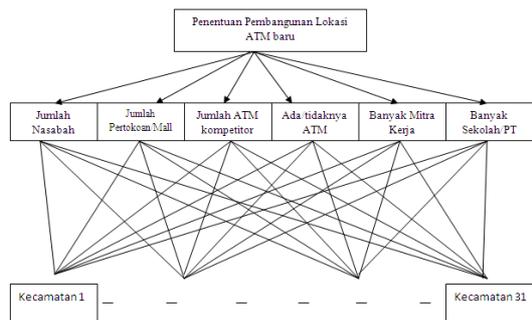
3.1 Metode AHP sebagai DSS Penempatan ATM

Berdasarkan Persebaran Nasabah.

Dalam aplikasi ini metode AHP digunakan untuk memberikan alternatif pada bank yang ingin membangun ATM baru di Surabaya. Alternatif penempatan ATM baru didapatkan dari beberapa faktor yang telah tersedia. Kemudian user memasukkan prioritas dari masing-masing faktor tersebut, sehingga menghasilkan alternatif penempatan ATM baru yang ada di Sidoarjo. Hal ini memudahkan user untuk menentukan ATM baru mana yang terbaik dilihat dari faktor-faktor yang ada.

a. Membangun Hirarki Model

Setelah permasalahan sudah didapatkan, kemudian kriteria, dan terakhir adalah pilihan, maka barulah dapat dibentuk suatu hierarki. Hierarki pada penentuan lokasi penempatan dengan alternatif kecamatan dapat dilihat pada gambar :



Gambar 3.1 Blok Diagram Hierarki

b. Membuat Matriks Perbandingan

Salah satu kekuatan utama dari AHP adalah penggunaan prioritas perbandingan berpasangan untuk menurunkan rasio prioritas skala akurat. Pair-wise comparison merupakan metodologi dasar dari AHP. Kemudian membangun sebuah matriks perbandingan berpasangan (ukuran $n \times n$) dalam tingkat yang lebih rendah dengan matriks dalam tingkat yang lebih tinggi berikutnya. Perbandingan berpasangan menghasilkan matriks peringkat relatif untuk setiap tingkat hirarki. Jumlah matriks tergantung pada jumlah unsur di setiap tingkat.

Urutan matriks pada setiap tingkat tergantung pada jumlah elemen di tingkat yang lebih rendah yang menghubungkannya.

Kriteria	Prioritas	Konversi	Prioritas Lokal
Jumlah Nasabah	1	6	$6/21 = 0.28571$
Jumlah pertokoan/MALL	2	5	$5/21 = 0.2381$
Jumlah ATM kompetitor	3	4	$4/21 = 0.19048$
Ada tidaknya ATM	4	3	$3/21 = 0.14286$
Jumlah Mitra kerja	5	2	$2/21 = 0.9524$
Jumlah Sekolah/PT	6	1	$1/21 = 0.04762$
		21	

c. Mensintesis Perbandingan Berpasangan

Untuk menghitung vektor prioritas, digunakan metode Average of Normalized Column (ANC). ANC membagi elemen dari tiap kolom dengan menjumlahkan isi dari kolom dan kemudian menambahkan elemen-elemen dalam setiap baris yang dihasilkan dan membagi angka ini dengan jumlah elemen dalam baris (n). Hasil dari perhitungan ini ditampilkan dalam Tabel 3.2. Dalam bentuk matematis, vektor prioritas dapat dihitung dengan rumus:

$$W_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{\sum_i a_{ij}}, i, j = 1, 2, \dots, n$$

Kriteria	Prioritas
Jumlah Nasabah	0.284697509
Jumlah pertokoan/MALL	0
Jumlah ATM kompetitor	0
Ada tidaknya ATM	0
Jumlah Mitra kerja	0
Jumlah Sekolah/PT	1

Tabel Prioritas Global

Maka perhitungan dari prioritas global adalah

:

$$(0.28571 * 0.284697509) + (0.2381 * 0) + (0.19048 * 0) + (0.14286 * 0) + (0.09524 * 0) + (0.04762 * 1)$$

$$= 0.29927 \dots$$

4. Hasil dan Pembahasan

Dalam bab ini akan ditampilkan aplikasi yang telah dibuat. Berikut ini adalah tampilan awal aplikasi:



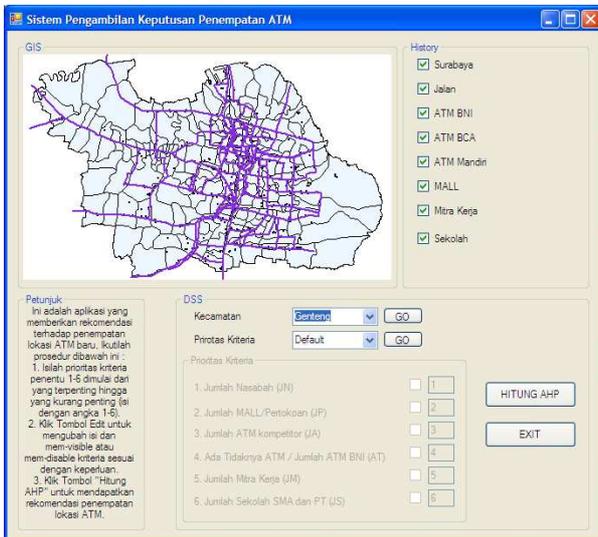
Gambar 3.2 Tampilan Awal

Berikut adalah langkah – langkah proses pengujian sistem :

Ujicoba dilakukan pada kecamatan Bubutan, masukan prioritas kriteria yang diberikan adalah :

Tabel 4.1 Tabel Masukan User

Jumlah Nasabah per Kelurahan	:	1
Jumlah pertokoan/MALL per Kelurahan	:	2
Jumlah ATM kompetitor per Kelurahan	:	3
Ada tidaknya ATM per Kelurahan	:	4
Jumlah Mitra kerja per Kelurahan	:	5
Jumlah Sekolah/PT per Kelurahan	:	6



Gambar 3.3 Tampilan Main Form

Maka Hasil Output:



Gambar 3.4 Hasil Perhitungan AHP

Untuk Mengetahui Informasi lebih rinci, tekan button Informasi:



Gambar 3.5 Informasi Lokasi ATM baru

5. Kesimpulan

- Persebaran nasabah bank BNI menggunakan GIS dengan menambahkan metode AHP dapat digunakan untuk rekomendasi lokasi ATM baru selanjutnya.
- Pemilihan kriteria dan hierarki yang direncanakan serta user sangat berpengaruh pada hasil keputusan dari aplikasi perangkat lunak ini.
- Pemberian ranking pada prioritas kriteria sangat berpengaruh terhadap hasilnya, jika rentang perbedaan antara kriteria satu dengan kriteria yang lain semakin besar, maka hasil perhitungan dengan metode AHP juga sangat berbeda dan tingkat dominasi dari

masing-masing kriteria akan berbeda pula tergantung besar kecil prioritasnya.

- Pemberian kriteria dinamis pada perhitungan metode AHP juga sangat berpengaruh pada hasil keputusannya yang sesuai dengan kriteria yang kita inginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Saaty, Thomas, 1993, Pengambilan keputusan bagi para pemimpin, PT Pustaka Binaman Pressindo.
- [2] Prahasta, Eddy, 2002, Sistem Informasi Geografis : Tutorial ArcView, Informatika, Bandung.
- [3] Budiyanto , Eko , 2002, Sistem Informasi Geografis Menggunakan ArcView GIS, Andi , Yogyakarta.
- [4] Artikel dan Tutorial pada www.gis.com
- [5] www.surabaya.go.id
- [6] Rosmanty, Windhy Rokhmat, 2008, Aplikasi SIG Berbasis Web untuk Visualisasi Dampak Bencana Lumpur Sidoarjo, Buku Tugas Akhir Jurusan Teknologi Informasi PENS-ITS, Surabaya.
- [7] Delima, Yeni Intan, 2007, Aplikasi Web GIS untuk Mencari Jalur Alternatif Menggunakan AHP, Buku Tugas Akhir Jurusan Teknologi Informasi PENS-ITS, Surabaya.
- [8] Arisa, Yoanita Dewi, 2009, Strategi Pemasaran Berdasarkan Penyebaran Konsumen pada Rumah Makan Waralaba Menggunakan GIS, Buku Tugas Akhir Jurusan Teknologi Informasi PENS-ITS, Surabaya.
- [9] Artikel dan Tutorial pada <http://www.mapwindow.org/>
- [10] Artikel pada <http://id.wikipedia.org/wiki/ATM>
- [11] Artikel dan Tutorial pada <http://indosourcecode.blogspot.com/>