

**RANCANG BANGUN APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)
PEMILIHAN SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)
MENGUNAKAN *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (AHP)
(STUDI KASUS : SMP NEGERI DI PEKANBARU)**

Fathurahma

Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau
al.fath.ar.rahm@gmail.com

ABSTRAK

Pemilihan sekolah, khususnya Sekolah Menengah Pertama (SMP), memerlukan pertimbangan cermat orangtua agar diketahui sekolah mana yang paling baik untuk anaknya. Berbagai kriteria, tingkat kepentingan dalam memilih sekolah, serta alternatif sekolah yang beragam membutuhkan sebuah metode ilmiah untuk memilih sekolah agar menghasilkan pilihan optimal. Kriteria yang menjadi pertimbangan orangtua dalam pemilihan SMP yaitu nilai Ujian Akhir Sekolah Berstandar Nasional (UAS-BN) anak, jarak sekolah dengan tempat tinggal, ketersediaan sarana angkutan umum, akreditasi sekolah, biaya sekolah, dan lingkungan sekolah. Perhitungan jarak untuk kriteria jarak sekolah merupakan kriteria berbasis geografis yang memerlukan representasi visual dalam bentuk peta digital. Pengelolaan informasi berbasis geografis ini lazim disebut Sistem Informasi Geografis (SIG). Rancang bangun aplikasi SIG menghasilkan sebuah pengambilan keputusan berupa peringkat alternatif SMP dengan bobot prioritas global tertinggi yang direkomendasikan untuk dipilih orangtua. Bobot prioritas global tertinggi diperoleh dari hasil analisis kriteria dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sebagai metode.

Kata Kunci: AHP, Alternatif, Kriteria, Pemilihan, Peta

ABSTRACT

Selection of school, especially Junior High School, needs accurate considerations from parents to know which the best one for their children. Some criterias and level importance in selection of school and many alternative of the school needs a scientific method to select the school to result the optimal choice. The criterias that be considerations in selection of Junior High School are children Ujian Akhir Sekolah Berstandar Nasional (UAS-BN) score, distance between school and house, availability of general transport, school accreditation, school's district, cost, and school's surrounding. The distance's calculation for distance's criteria need representation into digital map. Geographic-based information management is commonly known as Geographic Information Systems (GIS). Design of GIS applications generate a form of decision alternatives rank junior with the highest global priority weights are recommended for selected parent. Highest global priority weights derived from the analysis criteria using Analytical Hierarchy Process (AHP) as a method.

Key Words: AHP, Alternative, Criterias, Selection, Map

PENDAHULUAN

Negara Indonesia mengatur hak dan kewajiban warga negara untuk memperoleh pendidikan di dalam Undang-Undang Dasar 1945 (UUD '45) pasal 31 ayat 1 yang berbunyi "Setiap warga negara berhak mendapat pendidikan". Berdasarkan Undang-undang UU Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Sisdiknas), tiap warga negara wajib menempuh pendidikan belajar selama 12 tahun. Mulai dari Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama

(SMP) hingga Sekolah Menengah Atas (SMA).

Orangtua perlu melakukan berbagai pertimbangan bijak dalam melanjutkan sekolah anaknya, dimulai setelah anaknya menamatkan SD, agar memperoleh pilihan sekolah yang efektif dan efisien dalam hal mutu dan biaya. Pertimbangan orangtua ketika akan melanjutkan sekolah anaknya yaitu biaya sekolah, sarana angkutan umum, jarak sekolah, nilai ujian akhir anak, lingkungan, dan akreditasi. Biaya, sarana angkutan umum dan jarak sekolah

merupakan pertimbangan terkait ekonomi orangtua siswa. Sekolah dengan biaya murah, jarak yang dekat dan tersedianya sarana angkutan umum menuju sekolah menjadi sasaran para orangtua. Jika tiga hal tersebut terpenuhi, orangtua akan menambah pertimbangannya dengan nilai ujian anak, lingkungan dan akreditasi. Sekolah dengan nilai ujian akhir minimum yang tinggi, serta akreditasi yang baik lebih dipilih karena dianggap merupakan sekolah kumpulan dari lulusan yang berkualitas. Lingkungan sekolah yang kondusif dari polusi udara, kebisingan dan premanisme juga menjadi pertimbangan karena dinilai dapat meningkatkan stabilitas belajar anak (sumber: www.kompas.com, 2010).

Faktor jarak sekolah merupakan hal yang terkait dengan unsur spasial (keruangan). Perlu penyelesaian khusus agar mampu melakukan perhitungan dan representasi informasi secara visual yang diwujudkan dalam bentuk peta. Ini merupakan bagian dari fungsi Sistem Informasi Geografis (SIG). Oleh sebab itu fungsi pengukuran diperlukan dalam proses perhitungan jarak sekolah dan peta posisi SMP.

Proses pengambilan keputusan dalam pemilihan SMP memerlukan sebuah metode yang tepat agar mampu memberikan solusi terbaik. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dipilih sebagai metode dalam penyelesaian masalah ini. AHP dinilai mampu memecahkan masalah berkriteria kompleks, sebab kriteria-kriteria tersebut akan dipecah secara terstruktur berbentuk hierarki. AHP mengambil nilai pembobotan berdasarkan penilaian manusia, sehingga hasil pemilihan yang diperoleh merupakan pilihan optimal. Selain itu metode AHP memperhitungkan validasi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh para pengambil keputusan serta memperhitungkan daya tahan atau ketahanan hasil analisis pengambil keputusan.

Penyelesaian masalah diatas dapat diselesaikan dengan cara merancang bangun sebuah aplikasi SIG yang mampu melakukan pemilihan SMP dengan berdasarkan bermacam kriteria dan beragam alternatif yang disajikan. Pemilihan dilakukan dengan menggunakan AHP sebagai metode.

Penelitian ini bertujuan untuk:

- Melakukan rancang bangun aplikasi SIG yang berfungsi untuk melakukan pemilihan SMP
- Menerapkan fungsi pengukuran dalam perhitungan jarak sekolah kedalam aplikasi SIG
- Menerapkan metode pemilihan AHP kedalam kasus pemilihan SMP

Tinjauan Pustaka

Konsep Dasar SIG

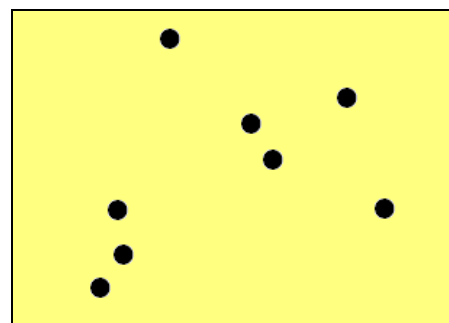
SIG adalah sistem yang berbasiskan komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis, yang dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek-objek dan fenomena dimana lokasi geografis merupakan karakteristik penting untuk dianalisa (Aronoff, 1989 dikutip oleh Prahasta, 2009).

Model Data Vektor

Model data vektor merupakan model data yang menyimpan, menempatkan dan menampilkan data spasial(keruangan) dengan menggunakan titik-titik, garis dan poligon beserta atribut-atributnya yang didefinisikan dalam sistem koordinat kartesian dua dimensi (x, y).

1. Entitas Titik (*Point*)

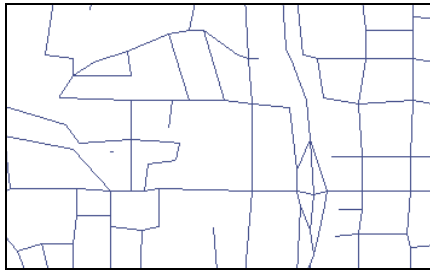
Entitas bergeometri titik meliputi semua objek grafis yang dikaitkan dengan pasangan koordinat (x,y). Entitas titik bisa memuat informasi ukuran tampilan dan orientasi simbol yang digunakan. Entitas titik akan digunakan untuk menentukan posisi SMP, titik pusat kecamatan dan posisi pemilih.



Gambar 1. Posisi Sekolah Direpresentasikan sebagai Entitas Titik (Sumber: Prahasta, 2009)

2. Entitas Garis (Line)

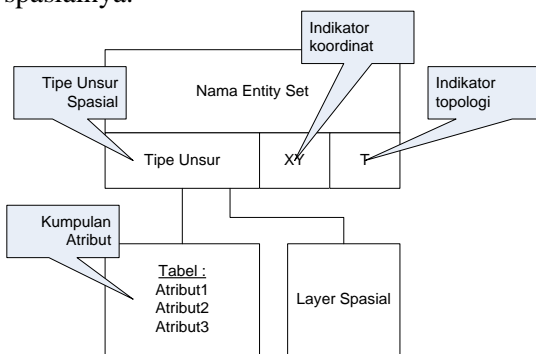
Entitas bergeometri garis didefinisikan sebagai unsur-unsur yang dibangun dengan menggunakan segmen-segmen garis dibentuk oleh dua titik koordinat yang menyimpan informasi yang berkaitan dan simbol yang digunakan untuk merepresentasikannya. Entitas garis akan digunakan untuk jalan arteri dan kolektor.



Gambar 2. Jalan Arteri Direpresentasikan sebagai Entitas Garis (Sumber: Prahasta, 2009)

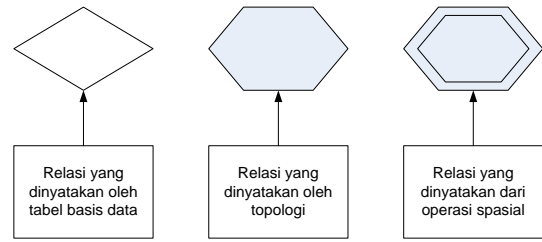
ER Spasial

Data spasial memiliki keunikan tersendiri yang belum sepenuhnya bisa diakomodasikan. Oleh karena itu ada sedikit perbedaan pada pemodelan ER agar memenuhi kebutuhan perancangan basis data spasialnya.



Gambar 3. Tampilan Entity Set Spasial (sumber: Prahasta, 2009)

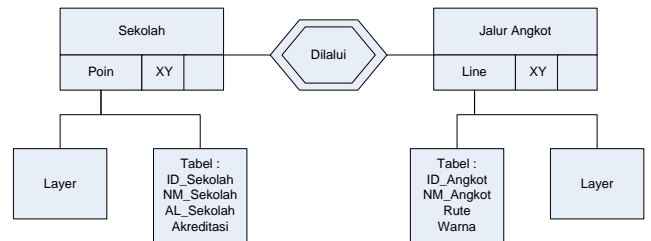
Sedangkan relasi-relasi terkait spasialnya digambarkan sebagai berikut :



Gambar 4. Tipe Relasi pada ER Spasial (sumber: Prahasta, 2009)

1. ER Spasial Satu ke Satu (1 - 1)

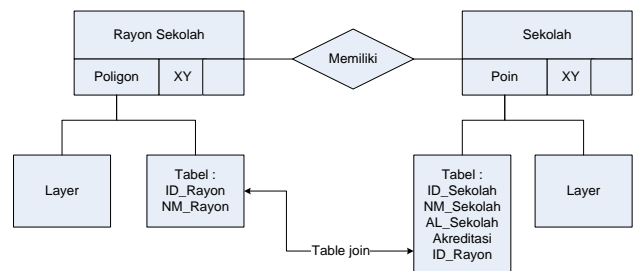
Berikut merupakan contoh diagram ER yang menyatakan relasi satu ke satu diantara dua *entity set* spasial. Relasi antara sekolah dan jalur angkot diturunkan dari operasi spasial *buffer*.



Gambar 5. Relasi Sekolah dan Jalur Angkot dengan Operasi Buffer

2. ER Spasial Satu ke Banyak (1 - m)

Ilustrasi berikut ini merupakan contoh diagram ER yang menyatakan relasi satu ke banyak diantara *entity set* spasial rayon sekolah dengan sekolah yang dinyatakan dalam bentuk relasi tabel basis data. Setiap satu rayon sekolah memiliki banyak sekolah, yang menghasilkan *table join* berupa ID_Rayon sebagai *candidate key* pada tabel Sekolah.



Gambar 6. Relasi Entitas Rayon Sekolah dan Sekolah

Universal Transverse Mercator (UTM)

UTM merupakan satuan koordinat berdasarkan satuan jarak dan berhubungan dengan proyeksi yang digunakan, yaitu konversi UTM. Proyeksi UTM adalah sistem proyeksi orthometrik dengan satuan panjang meter (m) berdasar bidang silinder (*mercator*) terhadap kedudukan bidang proyeksi *transversal* (melintang), menggunakan zona dengan interval 6° meridian yang dikenalkan oleh Mercator.

Koordinat UTM adalah koordinat ortometrik 2 dimensi, dengan titik acuan absis x dalam satuan E (*East*) awal 500.000 m N (*North*) dan ordinat y dalam satuan awal 10.000.000 m terletak di pusat proyeksi (perpotongan Meridian Central (MC) atau tengah zona dengan ekuator). Arah utara *grid* sejajar proyeksi zona MC, merupakan juring elipsoid dengan batasan 6° diawali di Bujur 180° dengan arah Timur (zona 1) sampai dengan zona 60. Artinya berawal di Bujur 190° ketimur (Bujur Timur) melalui Bujur 0° di Greenwich (zona 30) berakhir di Bujur 180 Timur (zona 60) garis Bujur atau garis Meridian. Indonesia terletak pada zona 46 hingga zona 54. Kota Pekanbaru terletak pada zona 47 N (Mustopa, 2009)

Proyeksi potongan satu bidang dengan elipsoid melalui dua kutubnya yang merupakan garis di permukaan elipsoid bumi membujur dari Kutub Utara ke Kutub Selatan, dihitung dari Bujur 0° Greenwich 180° kearah Timur dan 180° kearah Barat.

Analisis Spasial

Analisis spasial merupakan suatu teknik atau proses yang melibatkan sejumlah hitungan dan evaluasi logika yang dilakukan dalam rangka mencari atau menemukan hubungan atau pola yang terdapat pada unsur-unsur geografis.

Query Basis Data

Query basis data berfungsi untuk melakukan *retrieve* (pemanggilan kembali) data atau tabel atribut. Mekanisme *query* yang dapat terjadi yaitu (Prahasta, 2009):

- Select*, mengaktifkan atau memilih unsur spasial atau entitas yang terdapat dalam tabel atribut.
- Insert*, memasukkan nilai data dengan memilih satu *field*.

- Memasukkan fungsi, operator logika dan matematis, dengan memilih satu *field* tipe numerik yang dimiliki tabel atributnya.
- Kombinasi lebih dari satu nilai data, fungsi dan operator logika matematis dengan memilih lebih dari satu *field*, kemudian memasukkan beberapa nilai data.

Pengukuran

Pengukuran merupakan analisis spasial yang melibatkan fungsi matematis di seputar unsur spasial dengan geometri sederhana. Pengukuran jarak yaitu fungsi yang menentukan jarak antara dua titik P1 dan P2 yang dipilih secara interaktif.

Pengukuran jarak dihitung dengan menggunakan rumus *haversine*.

$$a = \sin(x/2) \cdot \sin(x/2) + \cos(x_1 \cdot \text{rad}) \cdot \cos(x_2 \cdot \text{rad}) + \sin(y/2) \cdot \sin(y/2) \quad (1)$$

$$\text{jarak} = 2 \cdot \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) \cdot 6371 \quad (2)$$

Dimana :

- P1(x₁, y₁) adalah posisi pemilih
- P2(x₂, y₂) adalah posisi SMP
- Konstanta $\Pi = 3.14159265358979$
- Konstanta rad = $\Pi / 180$
- $x = (x_1 - x_2) \cdot \text{rad}$
- $y = (y_1 - y_2) \cdot \text{rad}$

Titik koordinat menggunakan koordinat UTM dengan satuan meter. Hasil akhir perhitungan jarak dikonversi kedalam satuan kilometer.

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Menurut Thomas L. Saaty (pengembang AHP), AHP merupakan suatu metode yang unggul untuk memilih aktifitas yang bersaing dengan menggunakan kriteria khusus. Kriteria bersifat kualitatif atau kuantitatif, diproses melalui struktur persepsi manusia. Metode AHP membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstruktur suatu hierarki kriteria, pihak yang berkepentingan, hasil dan dengan menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas. Metode ini 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 dipersentasikan pada pertimbangan yang telah dibuat. Hal-hal yang perlu diperhatikan pada kriteria-kriteria setiap masalah dalam pengambilan keputusan sebagai berikut (Sari, 2009):

- a. Lengkap yaitu kriteria mencakup semua aspek penting, yang digunakan dalam mengambil keputusan untuk pencapaian tujuan
- b. Operasional yaitu setiap kriteria harus mempunyai arti bagi pengambil keputusan, sehingga benar-benar dapat menghayati terhadap alternatif yang ada, disamping terhadap sarana untuk membantu penjelasan alat untuk berkomunikasi
- c. Menghindari adanya kriteria yang mengandung pengertian yang sama
- d. Minimum yaitu diusahakan jumlah kriteria seminimal mungkin untuk mempermudah pemahaman terhadap persoalan, serta menyederhanakan persoalan dalam analisis

Prinsip-Prinsip Penyelesaian Masalah

Prinsip-prinsip penyelesaian masalah dalam AHP (Kastowo, 2010):

1. *Decomposition* (Menyusun Hierarki)

Persoalan yang telah terdefinisi dipecah menjadi unsur-unsur, sehingga diperoleh beberapa tingkatan. Proses inilah yang disebut *hierarchy* (hierarki), yang dibuat berdasarkan keuntungan dan kerugian yang diperoleh jika kita mengambil keputusan tersebut.

2. *Comparative Judgement* (Perbandingan Tingkat Kepentingan)

Membuat kepentingan relatif antara dua elemen, pada suatu tingkat tertentu, terkait dengan elemen pada tingkat sebelumnya. Penilaian ini adalah inti AHP. Hasil penilaian ditempatkan dalam bentuk matriks yang lazim disebut *pairwise comparison*.

Penilaian terhadap elemen meliputi:

- a. Elemen mana yang lebih (penting/disukai/berpengaruh/lainnya)
- b. Berapa kali sering (penting/disukai/berpengaruh/lainnya)

Saaty menggunakan skala kepentingan sebagai patokan agar diperoleh skala yang

bermanfaat ketika membandingkan dua elemen.

Tabel 1. Skala Patokan untuk Perbandingan Berpasangan (Siswanto, 2010)

Skala Absolut Intensitas Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Sama pentingnya	Kedua aktifitas menyumbangkan nilai yang sama pada tujuan
3	Agak lebih penting yang satu atas yang lainnya	Pengalaman dan keputusan menunjukkan kesukaan atas satu aktifitas lebih dari yang lain
5	Cukup penting	Pengalaman dan keputusan menunjukkan kesukaan atas satu aktifitas lebih dari yang lain
7	Sangat penting	Pengalaman dan keputusan menunjukkan kesukaan yang kuat atas satu aktifitas lebih dari yang lain
9	Kepentingan yang ekstrim	Bukti menyukai satu aktifitas atas yang lain sangat kuat
2,4,6,8	Nilai tengah diantara dua nilai keputusan yang berdekatan	Bila kompromi dibutuhkan
berbalikan	Jika aktifitas i mempunyai nilai yang lebih tinggi dari aktifitas j, maka j mempunyai nilai berbalikan ketika dibandingkan dengan i	
rasio	Rasio yang didapat langsung dari pengukuran	

3. *Synthesis of Priority*

Mencari nilai *eigen vector* untuk setiap matriks perbandingan berpasangan untuk mendapatkan *local priority*. Karena matriks-matriks perbandingan berpasangan ada pada setiap level, maka untuk mendapatkan prioritas global perlu dilakukan sistesis antara *local priority*. Pengurutan elemen-elemen menurut kepentingan relatif melalui prosedur sintesis disebut *priority setting*.

4. Logical Consistency

Konsistensi dua makna, yaitu:

- a. Objek-objek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansi
- b. Menyangkut tingkat hubungan objek-objek berdasarkan kriteria tertentu.

Langkah-Langkah Penyelesaian Masalah

Secara umum, langkah-langkah penyelesaian masalah dalam AHP yaitu (Kastowo, 2010):

- 1. Mendefinisikan masalah, menetapkan tujuan, melakukan pengembangan alternatif jika AHP digunakan untuk penyusunan prioritas alternatif.
- 2. Menyusun masalah dalam bentuk hierarki, terdiri dari tujuan, kriteria dan alternatif
- 3. Menyusun prioritas untuk tiap elemen masalah pada tiap tingkat hirarki. Diawali dengan menyusun perbandingan berpasangan dalam bentuk matriks, sehingga disebut matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*).
- 4. Menentukan *eigen vector (weight) W* matriks perbandingan berpasangan A.
 - a. Langkah 1: Lakukan normalisasi setiap kolom j pada matriks A, sehingga jumlah nilai kolom j sama dengan satu.

$$\sum_i a_{ij} = 1 \tag{3}$$

Dimana :

- i. a_{ij} adalah seluruh unsur matriks A
- ii. i adalah baris matriks

- b. Langkah 2: Hitung nilai rata-rata pada setiap baris i pada matriks yang telah ternormalisasi

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_j a_{ij} \tag{4}$$

Dimana:

- i. w_i adalah nilai rata-rata pada setiap baris ke i
- ii. n adalah ordo matriks

- c. Langkah 3: Lakukan perhitungan *eigen vector* pada matriks level 3 menggunakan rumus (3)

- 5. Melakukan pengujian rasio konsistensi (*consistency ratio*). Pengujian ini dilakukan untuk menguji kekonsistenan perbandingan antara kriteria yang dilakukan untuk seluruh hirarki (Siswanto, 2010).

- a. Langkah 1: Menghitung nilai λ

$$\lambda = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(A)(W)}{W_i} \tag{5}$$

Dimana:

- i. λ adalah nilai vektor konsistensi suatu matriks
- ii. A adalah elemen-elemen pada matriks A
- iii. W adalah nilai *eigen vector* dari matriks A
- iv. W_i adalah elemen di baris ke i pada *eigen vector* W
- v. n adalah ordo matriks

- b. Langkah 2: Menghitung indeks konsistensi

$$CI = \frac{\lambda - n}{n-1} \tag{6}$$

Dimana:

- i. CI adalah indeks konsistensi
- ii. n adalah nilai ordo matriks

- c. Langkah 3: Menghitung rasio konsistensi

$$CR = \frac{CI}{RI_n} \tag{7}$$

Dimana:

- i. RI (*Random Index*) adalah indeks random yang telah ditentukan berdasarkan tabel RI dan disesuaikan dengan ordo matriks n

Tabel 2. Indeks Random Berdasarkan Ordo Matriks (Siswanto, 2010)

Ordo Matriks	RI
1	0
2	0
3	0.58
4	0.9
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49
11	1.51
12	1.48
13	1.56
14	1.57
15	1.59

- ii. Jika $CI = 0$, maka bobot matriks konsisten
 - iii. Jika $CR \leq 0.1$, maka bobot matriks cukup konsisten
 - iv. Jika $CR > 0.1$, maka bobot matriks tidak konsisten
6. Menghitung bobot prioritas global, yaitu dengan cara mengalikan nilai *eigen vector* matriks level 2 dengan nilai *eigen vector* matriks level 3 (Anton, 2002)

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian terdiri atas data spasial dan data non spasial.

Data spasial yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Peta yang digunakan peta *hardcopy* Pekanbaru tahun 2004 dari penerbit UD Fajar Baru, yang direktifikasi ulang dengan *tools Arc View* dan *extension Geoteknika Indonesia*
- b. Data koordinat SMP yang dijadikan alternatif, diperoleh dari koordinat *Google Maps*
- c. Data koordinat pusat seluruh kecamatan yang ada di Pekanbaru
- d. Data rute angkutan umum kota Pekanbaru yang diperoleh dari observasi

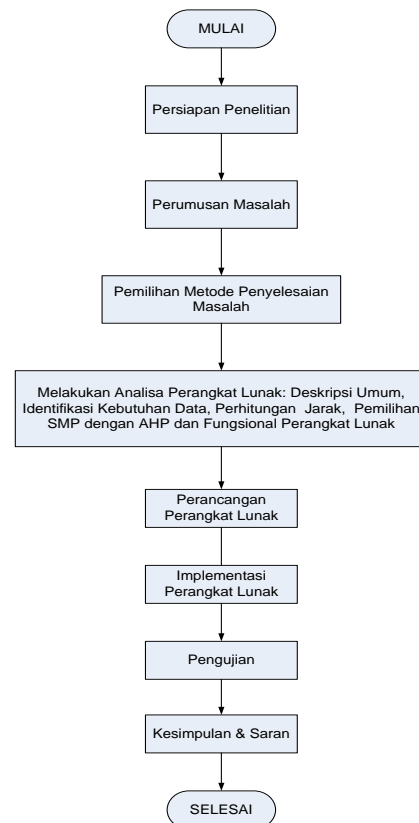
Berikut adalah data nonspasial yang digunakan dalam penelitian:

- a. Kriteria pemilihan SMP ada 6, ditetapkan berdasarkan hasil survey terhadap 52 orangtua siswa di SMP Negeri 32 Pekanbaru. Pertimbangan orangtua dalam memilih sekolah yaitu nilai Ujian Akhir Sekolah Berstandar Nasional

(UAS-BN) anak, jarak, angkutan umum, akreditasi, biaya dan lingkungan.

- b. Alternatif SMP dalam penelitian ini adalah SMP Negeri yang ada di Pekanbaru. Jumlah SMP Negeri yang menjadi sampel alternatif ada 12. Terdiri dari 6 SMP di rayon I dan 6 SMP di rayon 2.
- c. Data biaya sekolah yang digunakan berdasarkan data biaya masuk tahun 2010 di 12 SMP alternatif.
- d. Data akreditasi sekolah yang digunakan berdasarkan adalah data Badan Akreditasi Nasional Sekolah Menengah (BAN-SM) tahun 2009
- e. Data biaya masuk SMP menggunakan data biaya masuk tahun ajaran 2010/2011
- f. Data UAS-BN minimum yang digunakan adalah data UAS-BN pada SMP alternatif tahun 2010/2011

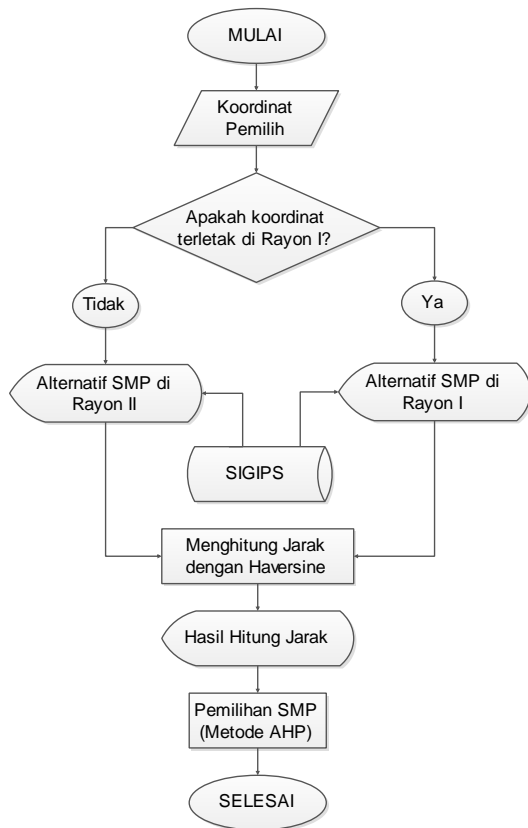
Metodologi yang ditempuh dalam penelitian ini dapat dilihat berdasarkan bagan alir berikut ini.



Gambar 7. Metodologi Penelitian HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi SIG pada penelitian ini dinamakan SIGIPS (Sistem Informasi

Geografis Pemilihan Sekolah). Ada 2 proses utama dalam SIGIPS, menghitung jarak dan pemilihan SMP.



Gambar 8. Bagan Alir Proses Pemilihan SMP

1. Perhitungan Jarak

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut ini adalah hasil perhitungan jarak pada kasus pemilihan SMP.

$$\begin{aligned} \text{Posisi Pemilih} &= P1(770096.93, 56711.05) \\ \text{Posisi SMP N 3} &= P2(770582.64, 57818.46) \\ \Pi &= 3.14159265358979 \\ \text{rad} &= \Pi / 180 \approx 0.017453293 \\ x &= (x_1 - x_2) \cdot \text{rad} \\ &\approx -8.47723871 \\ y &= (y_1 - y_2) \cdot \text{rad} \\ &\approx -19.32795067 \\ a &= \sin(x/2) \cdot \sin(x/2) + \cos(x_1 \cdot \text{rad}) \cdot \cos(x_2 \cdot \text{rad}) \\ &\quad + \sin(y/2) \cdot \sin(y/2) \\ &\approx \sin(-8.47723871/2) \cdot \sin(-8.47723871/2) + \\ &\quad \cos(770096.93 \cdot 0.017453293) \cdot \cos(770582.64 \cdot 0.017453293) + \sin(-19.32795067/2) \cdot \sin(-19.32795067/2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\approx 0.79184147 + 0.54566326 \cdot -0.9989387 + 0.05613247 \\ &\approx 0.30288982 \\ \approx \text{jarak} &= 2 \operatorname{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) \cdot 6371 \\ &\approx 2 \operatorname{atan2}(0.5503543, 0.834931242) \cdot 6371 \\ &\approx 12589.1959 \text{ cm} \\ &\approx \mathbf{1.25891959 \text{ km}} \end{aligned}$$

2. Pemilihan SMP

Berikut ini adalah hasil penelitian terhadap pemilihan SMP.

Tabel 3. Skala Tingkat Kepentingan Kriteria(Hasil Rekapitulasi Quesioner Orangtua Siswa SMPN32 Pekanbaru, 2010)

No	Nama Kriteria	Keterangan	Persentase Kepentingan	Skala
1	UAS-BN	Nilai Ujian Akhir Sekolah Berstandar Nasional	82 %	5
2	JAR	Jarak Sekolah	84 %	5
3	ANG	Ketersediaan sarana angkutan umum	16 %	1
4	AK	Akreditasi Sekolah	100 %	7
5	BI	Biaya masuk SMP	40 %	3
6	LING	Lingkungan sosial sekitar SMP	38 %	3

Alternatif SMP diproses berdasarkan rayon. Penelitian ini hanya membahas kasus pemilihan untuk alternatif SMP yang ada pada rayon II. Berikut ini adalah hasil penelitian mengenai tingkat kepentingan tiap alternatif SMP di rayon II berdasarkan kriteria.

Tabel 4. Skala Tingkat Kepentingan pada Kriteria UAS-BN Minimum

No	Nama Alternatif	Nama SMP	UAS-BN Minimum	Skala
1	ALT-1	SMP Negeri 2	7.23	4
2	ALT-2	SMP Negeri 3	7.16	4
3	ALT-3	SMP Negeri 8	7.49	4
4	ALT-4	SMP Negeri 12	6.67	3
5	ALT-5	SMP Negeri 20	6.31	3
6	ALT-6	SMP Negeri 32	7.37	4

Tabel 5. Skala Tingkat Kepentingan pada Kriteria JAR

No	Nama	Nama SMP	Koordinat	Jarak (KM)	Skala
1	ALT-1	SMP Negeri 2	771887.57, 58598.83	0.5642	7
2	ALT-2	SMP Negeri 3	770582.64, 57818.46	1.3509	5
3	ALT-3	SMP Negeri 8	770181.12, 51245.25	0.7716	7
4	ALT-4	SMP Negeri 12	770190.84, 58482.26	1.0066	5
5	ALT-5	SMP Negeri 20	768947.43, 51815.14	1.4216	5
6	ALT-6	SMP Negeri 32	770909.68, 56131.44	0.4246	7

Tabel 6. Skala Tingkat Kepentingan pada Kriteria ANG

No	Nama Alternatif	Nama SMP	Jalur Angkutan Umum	Skala
1	ALT-1	SMP Negeri 2	Tampan, Labuh Baru	3
2	ALT-2	SMP Negeri 3	Labuh Baru	5
3	ALT-3	SMP Negeri 8	Panam	2
4	ALT-4	SMP Negeri 12	Tampan	2
5	ALT-5	SMP Negeri 20	Panam	2
6	ALT-6	SMP Negeri 32	Sukajadi	2

Tabel 7. Skala Tingkat Kepentingan pada Kriteria AK

No	Nama Alternatif	Nama SMP	Skala
1	ALT-1	SMP Negeri 2	5
2	ALT-2	SMP Negeri 3	5
3	ALT-3	SMP Negeri 8	5
4	ALT-4	SMP Negeri 12	5
5	ALT-5	SMP Negeri 20	4
6	ALT-6	SMP Negeri 32	2

Tabel 8. Skala Tingkat Kepentingan pada Kriteria BI

No	Nama	Nama SMP	Biaya	Skala
----	------	----------	-------	-------

	Alternatif			
1	ALT-1	SMP Negeri 2	780000	5
2	ALT-2	SMP Negeri 3	760000	5
3	ALT-3	SMP Negeri 8	925000	2
4	ALT-4	SMP Negeri 12	900000	2
5	ALT-5	SMP Negeri 20	835000	3
6	ALT-6	SMP Negeri 32	970000	2

Tabel 9. Skala Tingkat Kepentingan pada Kriteria LING

No	Nama Alternatif	Nama SMP	Jenis Lingkungan	Skala
1	ALT-1	SMP Negeri 2	Kurang Baik	2
2	ALT-2	SMP Negeri 3	Cukup Baik	3
3	ALT-3	SMP Negeri 8	Cukup Baik	3
4	ALT-4	SMP Negeri 12	Cukup Baik	3
5	ALT-5	SMP Negeri 20	Cukup Baik	3
6	ALT-6	SMP Negeri 32	Baik	5

Vektor Eigen Kriteria

Hasil matriks perbandingan berpasangan kriteria yang diperoleh berdasarkan skala tingkat kepentingan yang diperoleh:

	UAS-BN	JAR	ANG	AK	BI	LING
1	1	5	0.7143	1.6667	1.6667	
1	1	5	0.7143	1.6667	1.6667	
0.2	0.2	1	0.1429	0.3333	0.3333	
1.4	1.4	7	1	2.3333	2.3333	
0.6	0.6	3	0.4286	1	1	
0.6	0.6	3	0.4286	1	1	

Hasil vektor eigen kriteria:

$$W = \begin{pmatrix} 0.1852 \\ 0.1852 \\ 0.0370 \\ 0.2593 \\ 0.1111 \\ 0.1111 \end{pmatrix}$$

Vektor Konsistensi (λ)

Nilai λ yang diperoleh dari hasil penelitian adalah:

$$A \cdot W = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 5 & 0.7143 & 1.6667 & 1.6667 \\ 1 & 1 & 5 & 0.7143 & 1.6667 & 1.6667 \\ 0.2 & 0.2 & 1 & 0.1429 & 0.3333 & 0.3333 \\ 1.4 & 1.4 & 7 & 1 & 2.3333 & 2.3333 \\ 0.6 & 0.6 & 3 & 0.4286 & 1 & 1 \\ 0.6 & 0.6 & 3 & 0.4286 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.1852 \\ 0.1852 \\ 0.0370 \\ 0.2593 \\ 0.1111 \\ 0.1111 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1.1111 \\ 1.1111 \\ 0.2222 \\ 1.5556 \\ 0.6667 \\ 0.6667 \end{pmatrix}$$

$$\lambda = \frac{1}{6} \left(\frac{1.1111}{0.1852} + \frac{1.1111}{0.1852} + \frac{0.2222}{0.037} + \frac{1.5556}{0.2593} + \frac{0.6667}{0.1111} + \frac{0.6667}{0.1111} \right) = 6.0009$$

Indeks Konsistensi (CI)

Nilai indeks konsistensi yang diperoleh berdasarkan penelitian:

$$CI = \frac{6.0009 - 6}{6 - 1} = \frac{0.0009}{5} = 0.0002$$

Rasio Konsistensi (CR)

Nilai rasio konsistensi yang diperoleh berdasarkan penelitian:

$$CR = \frac{0.0002}{1.24} = 0.00016$$

Oleh karena CR < 0.1, maka matriks perbandingan kriteria bernilai konsisten.

Vektor Eigen Alternatif

Berikut ini adalah hasil perhitungan vektor eigen dari tiap alternatif.

Tabel 10. Hasil Vektor Eigen Alternatif pada Kriteria UAS-BN

Matriks Perbandingan Alternatif						Vektor Eigen(W)
ALT-1	ALT-2	ALT-3	ALT-4	ALT-5	ALT-6	
1	1	1	1.3333	1.3333	1	0.1818
1	1	1	1.3333	1.3333	1	0.1818
1	1	1	1.3333	1.3333	1	= 0.1818
0.75	0.75	0.75	1	1	0.75	0.1364
0.75	0.75	0.75	1	1	0.75	0.1364
1	1	1	1.3333	1.3333	1	0.1818

Tabel 11. Hasil Vektor Eigen Alternatif pada Kriteria JAR

Matriks Perbandingan Alternatif						Vektor Eigen(W)
ALT-1	ALT-2	ALT-3	ALT-4	ALT-5	ALT-6	
1	1.4	1	1.4	1.4	1	0.1944
0.7143	1	0.7143	1	1	0.7143	0.1389
1	1.4	1	1.4	1.4	1	= 0.1944
0.7143	1	0.7143	1	1	0.7143	0.1389
0.7143	1	0.7143	1	1	0.7143	0.1389
1	1.4	1	1.4	1.4	1	0.1944

Tabel 12. Hasil Vektor Eigen Alternatif pada Kriteria ANG

Matriks Perbandingan Alternatif						Vektor Eigen(W)
ALT-1	ALT-2	ALT-3	ALT-4	ALT-5	ALT-6	
1	0.6	1.5	1.5	1.5	1.5	0.1875
1.6667	1	2.5	2.5	2.5	2.5	0.3125
0.6667	0.4	1	1	1	1	= 0.125
0.6667	0.4	1	1	1	1	0.125
0.6667	0.4	1	1	1	1	0.125
0.6667	0.4	1	1	1	1	0.125

Tabel 13. Hasil Vektor Eigen Alternatif pada Kriteria AK

Matriks Perbandingan Alternatif						Vektor Eigen(W)
ALT-1	ALT-2	ALT-3	ALT-4	ALT-5	ALT-6	
1	1	1	1	1.25	2.5	0.1923
1	1	1	1	1.25	2.5	0.1923
1	1	1	1	1.25	2.5	= 0.1923
1	1	1	1	1.25	2.5	0.1923
0.8	0.8	0.8	0.8	1	2	0.1538
0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	1	0.0769

Tabel 14. Hasil Vektor Eigen Alternatif pada Kriteria BI

Matriks Perbandingan Alternatif						Vektor Eigen(W)
ALT-1	ALT-2	ALT-3	ALT-4	ALT-5	ALT-6	
1	1	2.5	2.5	1.6667	2.5	0.2632
1	1	2.5	2.5	1.6667	2.5	0.2632
0.4	0.4	1	1	0.6667	1	= 0.1053
0.4	0.4	1	1	0.6667	1	0.1053
0.6	0.6	1.5	1.5	1	1.5	0.1579
0.4	0.4	1	1	0.6667	1	0.1053

Tabel 15. Hasil Vektor Eigen Alternatif pada Kriteria LING

Matriks Perbandingan Alternatif						Vektor Eigen(W)
ALT-1	ALT-2	ALT-3	ALT-4	ALT-5	ALT-6	
1	0.6667	0.6667	0.6667	0.6667	0.4	0.1053
1.5	1	1	1	1	0.6	0.1579
1.5	1	1	1	1	0.6	0.1579
1.5	1	1	1	1	0.6	0.1579
1.5	1	1	1	1	0.6	0.1579
2.5	1.6667	1.6667	1.6667	1.6667	1	0.2632

Bobot Prioritas Global

Nilai bobot prioritas global yang diperoleh dari perkalian vektor eigen tiap alternatif dan vektor eigen kriteria.

	UASBN	JAR	ANG	AK	BI	LING	
ALT-1	0.1818	0.1667	0.1875	0.1923	0.2632	0.1053	0.1852
ALT-2	0.1818	0.2333	0.3125	0.1923	0.2632	0.1579	0.1852
ALT-3	0.1818	0.1	0.125	0.1923	0.1053	0.1579	0.037
ALT-4	0.1364	0.1667	0.125	0.1923	0.1053	0.1579	0.2593
ALT-5	0.1364	0.1667	0.125	0.1538	0.1579	0.1579	0.1111
ALT-6	0.1818	0.1667	0.125	0.0769	0.1053	0.2632	0.1111

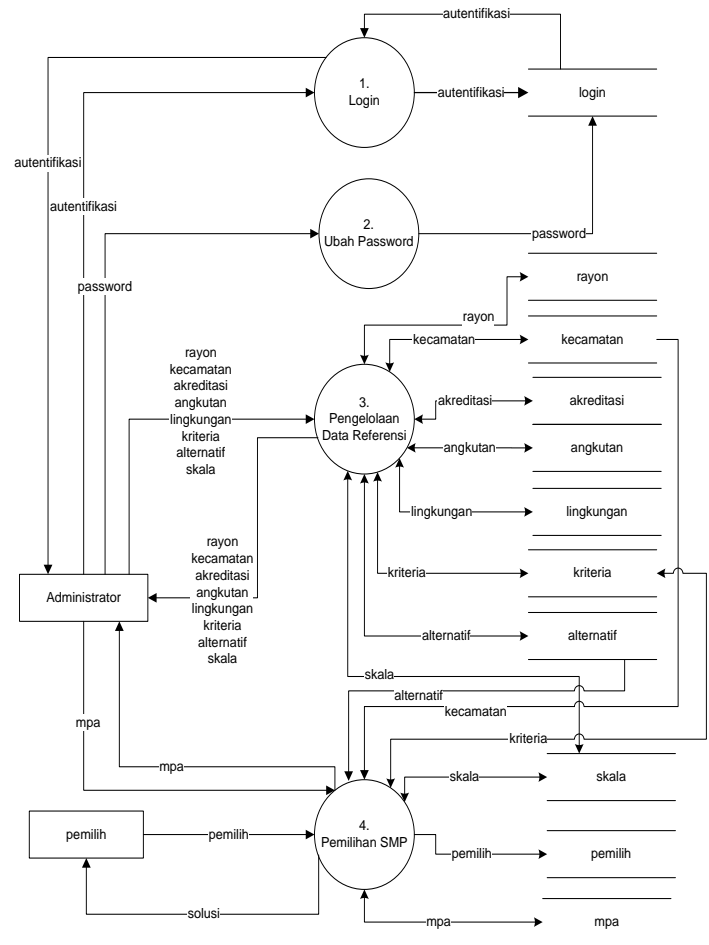
Urutan bobot prioritas global dari nilai maksimum ke minimum dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 16. Peringkat Alternatif Pemilihan SMP

Peringkat	Bobot Prioritas Global	Alternatif	Nama Sekolah
1	0.1851	ALT-2	SMP Negeri 3
2	0.1623	ALT-1	SMP Negeri 2
3	0.1398	ALT-4	SMP Negeri 12
4	0.1359	ALT-3	SMP Negeri 8
5	0.1357	ALT-5	SMP Negeri 20
6	0.1300	ALT-6	SMP Negeri 32

Deskripsi Fungsional Perangkat Lunak

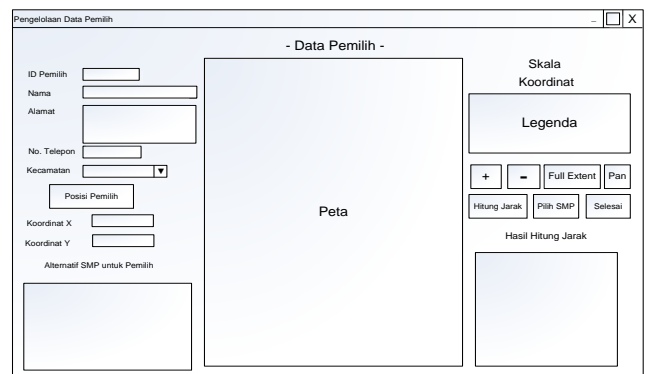
Analia terhadap deskripsi fungsional perangkat lunak SIGIPS menggunakan pendekatan terstruktur, dengan *Data Flow Diagram* (DFD) sebagai *tools*.



Gambar 9. DFD Level 1 SIGIPS

Perancangan Antarmuka

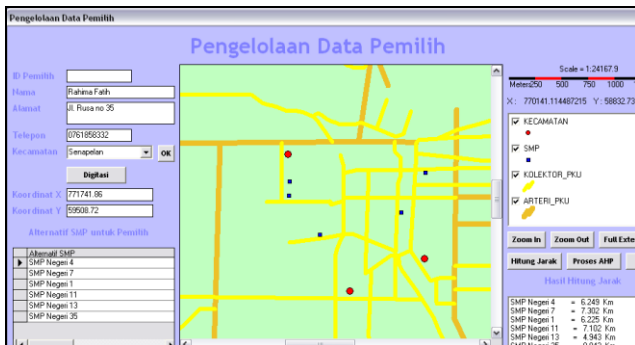
Perancangan antarmuka adalah refleksi dari proses-proses yang ada pada DFD. Berikut adalah rancangan antarmuka yang akan dijadikan tampilan pada aplikasi SIGIPS.



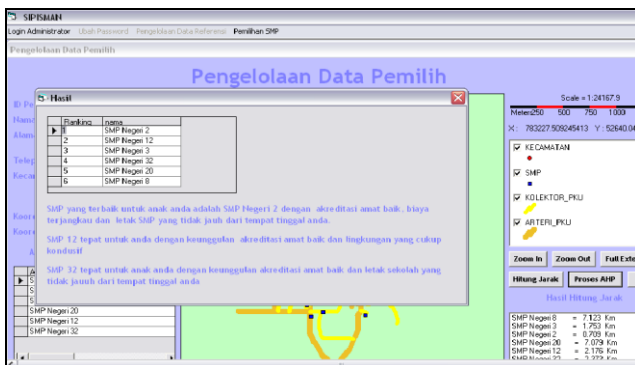
Gambar 10. Model Antarmuka SIGIPS

Implementasi

Implementasi dibangun berdasarkan hasil analisa dan perancangan yang dilakukan pada tahap sebelumnya. Tahap ini perangkat lunak siap dioperasikan untuk kebutuhan yang sebenarnya. Hasil implementasi menunjukkan perangkat lunak dapat berfungsi sesuai dengan tujuan yang diinginkan.



Gambar 11. Halaman Pengelolaan Data Pemilih



Gambar 12. Halaman Hasil Akhir Pemilihan Berdasarkan Bobot Prioritas Global

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Hasil perhitungan jarak belum bernilai akurat, sebab perhitungan dilakukan berdasarkan jarak antara dua titik secara garis lurus
2. Faktor yang menyebabkan bobot prioritas global bernilai maksimum atau minimum dari suatu alternatif SMP adalah kriteria akreditasi dan UAS-BN
3. Metode AHP mampu memberikan solusi terhadap masalah pemilihan SMP dari

sejumlah alternatif yang disajikan, terbukti dari hasil pengujian perangkat lunak yang telah dilakukan sebelumnya.

Beberapa saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut yaitu:

1. Perangkat lunak ini hendaknya dikembangkan menjadi perangkat lunak berbasis web sehingga para orang tua yang ingin melakukan pemilihan sekolah dapat dengan mudah mengakses kapan saja dan dimana saja.
2. Hendaknya perangkat lunak mampu melakukan perhitungan jarak berdasarkan jarak tempuh kendaraan.
3. Perangkat lunak dapat dikembangkan lebih lanjut sehingga dapat melakukan pemilihan sekolah untuk seluruh jenjang pendidikan, mulai dari Taman Kanak-kanak (TK), Sekolah Dasar (SD), dan Sekolah Menengah Atas (SMA)

UCAPAN TERIMA KASIH

Apresiasi tertinggi penulis sampaikan kepada suami tersayang (Syafaat), atas motivasi dan pengertian yang diberikan mendorong penulis semangat untuk berkarya. Mudah-mudahan suatu saat kami punya kesempatan untuk dapat bekerja sama menghasilkan karya demi kemajuan institusi kita, Fakultas Sains dan Teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

Anton, Howard, (2002), *Dasar-dasar Aljabar Linear*, Interaksara: Batam Center.

Dewobroto, Wiryanto, (2004), *Aplikasi Sain dan Teknik dengan Visual Basic 6.0*, Elex Media Komputindo: Jakarta.

Kusumo, Ario Suryo, (2002), *Buku Latihan Microsoft Visual Basic 6.0*, Elex Media Komputindo: Jakarta.

Nugroho, Bunafit dan Indah Indriyana, (2009), *Panduan Tugas Akhir Membuat Aplikasi Penggajian Karyawan dengan Visual Basic 6.0*, Alif Media: Yogyakarta.

Prahasta, Eddy, (2009), *Sistem Informasi Geografis Konsep-Konsep Dasar*

(Perspektif Geodesi & Geomatika),
Informatika Bandung: Bandung.

Prahasta, Eddy, (2009), *Sistem Informasi Geografis Tutorial Arc View,* Informatika Bandung: Bandung

Sanjaya, Ridwan, (2006), *Pemrograman Database dengan Visual Basic 6.0 dan Access 2003/XP/2003 Tingkat Lanjut,* Elex Media Komputindo: Jakarta.