

# GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) SEBAGAI SUATU SISTEM YANG MEMBANTU PENGAMBILAN KEPUTUSAN MANAJEMEN, KHUSUSNYA DALAM PENENTUAN LOKASI

Oleh: Sandra Sunanto<sup>1</sup>

## Abstract

*Geographical information system (GIS) is a tool for management to support their decision making about location. This system integrates geographical data and demographic data to decide the location of potential services unit. With a huge opportunity to develop speed and accuracy of handling geographical data, GIS can make this data be applied for another kind of managerial and social issues. The future challenge is how we can optimize this system for developing company's value and mission.*

Ketergantungan manusia terhadap kemampuan mengumpulkan dan menganalisa informasi geografis dengan baik semakin meningkat saat ini. Dunia yang semakin padat dengan sumber daya yang semakin langka menciptakan masalah-masalah dalam pengambilan keputusan tentang lokasi seperti lokasi pabrik, pembuangan limbah, penambangan yang dibarengi munculnya isu-isu tentang kebocoran nuklir, hujan asam, dan sebagainya yang secara langsung mempengaruhi keadaan ekonomi dan sosial dari populasi manusia secara global.

Pemilihan lokasi menjadi penentu dalam cara penyediaan barang dan jasa bagi konsumen. Penentuan lokasi baik lokasi pabrik, lokasi outlet, dan lokasi unit pelayanan memegang peranan penting dalam memberikan pelayanan dan kepuasan pada konsumen. Perbedaan kecil dalam lokasi menimbulkan pengaruh besar pada tingkat profitabilitas dan pangsa pasar. Hal tersebut disebabkan baik oleh jumlah pelanggan yang tertarik dengan outlet perusahaan dan tingkat penjualan yang diperoleh.

Pengambilan keputusan dalam penentuan lokasi tidaklah mudah. Dibutuhkan alat bantu yang mampu mengintegrasikan data-data yang ada, seperti data geografis, data demografis, dan data ekonomi dalam menentukan lokasi potensial.

Sistem informasi geografis (GIS) merupakan suatu sumber daya yang mampu menganalisa sistem-sistem terkait yang terlibat dalam jenis-jenis masalah diatas. Dengan metode yang fleksibel, GIS mampu mengeksplorasi

---

<sup>1</sup> Dosen tetap jurusan Manajemen, Fakultas Ekonomi Universitas Katolik Parahyangan

hubungan antara data geografis dan bantuan para ahli dari berbagai bidang untuk memberikan kontribusi dalam memecahkan masalah yang kompleks.

GIS mulai dikenal pada saat Operasi Badai Gurun di perang teluk. Teknologi piranti lunak baru ini dapat membantu para pemasar dalam memetakan lokasi unit pelayanan/saluran distribusi mereka yang diintegrasikan dengan data demografis seperti jumlah penduduk dan pendapatan dalam menentukan lokasi unit pelayanan baru yang potensial.

Dengan teknologi GIS, informasi geografis dapat dikumpulkan dan diterapkan dalam cara baru dimana GIS menawarkan suatu sarana praktis untuk mengelola data spatial yang besar dan beranekaragam serta menyediakan alat yang efektif untuk memahami hubungan diantara berbagai macam fenomena yang terjadi.

Selama dua dekade terakhir, teknologi GIS mengalami perkembangan yang luar biasa yang tidak diimbangi dengan perkembangan institusi yang ada. Penerapan GIS secara luas saat ini diikuti dengan munculnya isu-isu di bidang manajerial, hukum, dan sosial yang mempengaruhi pengambilan keputusan, khususnya mengenai lokasi.

Dengan peluang yang besar untuk mengembangkan kecepatan serta keakuratan dalam penanganan data geografis, GIS mampu membuat data geografis dapat diaplikasikan pada berbagai macam isu yang berbeda. Manfaat ini diperoleh tidak hanya melalui keahlian teknikal, tetapi juga keahlian manajerial. Tantangan kedepan adalah bagaimana kita menyediakan perspektif dan arahan manajemen untuk meyakinkan bahwa teknologi GIS merupakan suatu sarana untuk mengembangkan nilai dan tujuan kita.

## **Pengenalan Sistem Informasi Geografis (GIS)**

Berdasarkan perspektif manajemen, GIS dipandang sebagai suatu sistem dalam pengambilan keputusan di bidang manajemen. Saat ini teknologi GIS merupakan bagian dari keputusan pendukung lingkungan dari setiap pengambil keputusan yang mempengaruhi baik lingkungan alam maupun dunia yang kita bangun. Keputusan yang diambil berkisar dari area lokal sampai dunia secara keseluruhan.

Stan Aronoff mendefinisikan GIS sebagai berikut:

" GIS are computer-based systems that are used to store and manipulate geographic information."<sup>2</sup>

GIS dirancang dengan tujuan mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisa objek-objek dan fenomena dimana lokasi geografis merupakan suatu karakteristik penting dan kritikal dalam melakukan analisa.

Dalam pelaksanaannya, GIS harus didukung oleh organisasi, sumber daya manusia, fasilitas dan peralatan yang bertanggung jawab dalam

<sup>2</sup> Stan Aronoff, GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM: A Management Perspective, WDL Publications Ottawa, Canada, p.1.

pelaksanaan dan pemeliharaan GIS. Selain itu, setiap organisasi harus memiliki alasan kuat untuk menggunakan GIS yang ditunjang sumber daya yang memuaskan untuk melaksanakan mandat tersebut. GIS biasanya ditampilkan dalam dua bentuk, yaitu bentuk peta (maps) dan tabel.

### 1.1. Faktor-Faktor Penentu Keberhasilan GIS

Terdapat beberapa faktor penentu keberhasilan pengimplementasian GIS. Faktor-faktor tersebut adalah:

#### 1. Data yang relevan.

Untuk memperoleh data yang relevan, terdapat pedoman-pedoman sebagai berikut:

- a. Tidak dapat digunakannya data yang tidak kita miliki.
- b. Pengumpulan data yang *cost-effective* adalah mengumpulkan data yang benar-benar diperlukan.
- c. Kualitas data optimal menunjukkan tingkat minimum dari kualitas dari pekerjaan yang dilakukan.
- d. Semakin rendah kualitas data yang diperoleh, semakin besar biaya yang dikeluarkan.

#### 2. Pengorganisasian Data

Pengorganisasian data yang diwujudkan dalam database merupakan hal kritical bagi perusahaan dimana data yang diperoleh tidaklah memiliki nilai sampai data yang tepat diperoleh pada waktu dan tempat yang tepat pula.

#### 3. Model Pengambilan Keputusan

Model yang dibuat haruslah *cost-effective* model. Model merepresentasikan suatu objek atau fenomena yang terjadi pada dunia nyata. Model yang paling *cost effective* merupakan model yang paling sederhana yang mampu memberikan yang terbaik dengan kesederhanaan yang ada. Yang harus diperhatikan adalah adanya *trade-off* antara *performance* dengan model.

#### 4. Kriteria Yang Valid

Kriteria kevalidan menunjukkan nilai dari kepuasan konsumen. Kriteria yang digunakan para pengambil keputusan haruslah sama dengan kriteria dari mereka (konsumen) yang dipuaskan.

### 1.2. Data Georeferenced

Data geografis secara umum dikarakteristikan dalam dua komponen utama, yaitu:

1. Fenomena yang dilaporkan seperti dimensi fisik atau kelas
2. Lokasi spasial dari fenomena

Fundamen ketiga adalah waktu yang merupakan sesuatu yang kritical, dimana informasi geografis menggambarkan fenomena di suatu lokasi pada titik waktu tertentu.

Data geografis merupakan suatu bentuk data spasial yang direpresentasikan pada suatu peta atau sistem informasi geografis sebagai point, line atau area features.

Berdasarkan definisi GIS, dapat disimpulkan secara luas bahwa sebagai suatu sistem berbasis komputer, GIS memiliki beberapa kapabilitas dalam menangani data georeferenced sebagai berikut:

1. Input
2. Manajemen Data
3. Manipulasi dan Analisis
4. Output

Gambar dibawah ini menunjukkan komponen utama dari GIS beserta lingkungannya berdasarkan konteks manajemen.

Melalui GIS informasi diciptakan dengan mengintegrasikan data layers untuk menunjukkan data original dalam cara dan perspektif berbeda.

Dengan kemampuan analisis spasialnya, informasi georeferenced dapat diciptakan dan digunakan dalam konteks yang berbeda dari sebelumnya.

Pada beberapa kasus GIS, aplikasi awal ditujukan pada operasional inventory dan pada aplikasi selanjutnya penekanan bergeser pada analisis kepuasan, dan akhirnya kebutuhan manajemen.

### 1.3. Data Input dan Data Output

" Data input is the procedure of encoding data into a computer-readable form and writing the data to the GIS data base."<sup>3</sup>

Terdapat dua jenis data yang merupakan input, yaitu spatial data dan non spatial " *attribute data*". Data spatial merepresentasikan lokasi geografis dari features seperti jalan, danau atau hutan. Sedangkan data atribut memberikan informasi deskriptif seperti nama jalan, atau komposisi hutan.

Salah satu alat yang membantu input data adalah *remote sensing* yang merupakan *sensor systems* dan *image processing methods* yang digunakan untuk mengumpulkan, menganalisa dan melaporkan informasi mengenai sumber daya bumi dan infrastruktur yang telah dikembangkan manusia.

Terdapat 5 cara *data entry*, sebagai berikut:

1. *Keyboard entry*
2. *Coordinat geometry*
3. *Manual digitizing*
4. *Scanning*
5. *Input of existing digital files.*

" Output is the procedure by which information from the GIS is presented in a form suitable to the user."<sup>4</sup>

Output yang dihasilkan memiliki dua format, yaitu:

1. *Hardcopy*, seperti tabel dan peta yang sifatnya permanen.
2. *Softcopy* atau elektronik, yaitu apa yang ditampilkan dalam monitor komputer dan dapat diubah secara interaktif.

<sup>3</sup> Stan Aronoff, *opcit*, p.103

<sup>4</sup> Stan Aronoff, *opcit*, p.123

#### 1.4. Kualitas Data

Terdapat sembilan komponen yang dikelompokkan dalam tiga kategori yang merupakan karakteristik yang mempengaruhi kualitas data.

##### 1. *Micro component*:

- a. *Positional accuracy*
- b. *Attribute accuracy*
- c. *Logical consistency*
- d. *Resolution*

##### 2. *Macro component*:

- a. *Completeness*
- b. *Time*
- c. *Lineage*

##### 3. *Usage component*:

- a. *Accessibility*
- b. *Direct and indirect cost*

Perlu diperhatikan adanya *error* yang terjadi dimulai pada tahap awal pengumpulan data sampai selesainya analisa yang dilakukan.

#### 1.5. Manajemen Data

Agar organisasi dapat berfungsi dengan efektif, dibutuhkan informasi yang akurat dan *up-to-date*. Seiring dengan perkembangan dunia sistem informasi, sistem manajemen data base juga dikembangkan.

"A data base is a collection of information about things and their relationships to each other."<sup>5</sup>

Tujuan dari pengumpulan dan pemeliharaan data dalam suatu data base adalah untuk mengubungkan fakta dan situasi yang pada waktu sebelumnya terpisah.

*File processing* merupakan pendekatan yang paling banyak digunakan dalam penggunaan data base. Hal tersebut diilustrasikan pada gambar dibawah ini:

Terdapat beberapa keuntungan dan kelemahan digunakannya data base sebagai berikut:

##### 1. Keuntungan:

- a. Pengendalian yang tersentralisasi
- b. Data dapat dibagi secara efisien
- c. Independensi data
- d. Implementasi mudah
- e. Akses langsung oleh pengguna
- f. Kegagalan dapat dikendalikan
- g. Sudut pandang pengguna

##### 2. Kelemahan:

1. Biaya tinggi
2. Kompleksitas bertambah

<sup>5</sup> Stan Aronoff, opcit, p.151

### 3. Risiko tersentralisasi

#### 1.5.1. Karakteristik Data Geografis

Terdapat empat komponen utama yang merupakan karakteristik dari suatu data geografis, yaitu:

1. Posisi geografis
2. Atribut
3. Hubungan spasial
4. Waktu

#### 1.5.2. Model Data Spasial

Terdapat dua pendekatan fundamen dalam merepresentasikan komponen spasial dari informasi geografis, yaitu:

1. **Model Vector**, dimana objek atau kondisi dari dunia nyata direpresentasikan oleh titik dan garis yang mendefinisikan batas-batasan yang ada, sebanyak yang digambarkan dalam suatu peta.
2. **Model Raster**, dimana ruang dibagi-bagi kedlaam sel-sel seperti pada contoh dibawah ini. Lokasi dari objek atau kondisi geografis didefinisikan oleh baris dan kolom dari setiap sel.

Pada kedua model tersebut, informasi spasial menggunakan unit yang homogen.

#### 1.6. Klasifikasi Analisis Fungsi GIS<sup>6</sup>

1. **Maintenance and analysis of the spatial data:**
  - a. *Format transformations*
  - b. *Geometric transformation*
  - c. *Transformations between map projections*
  - d. *Conflation*
  - e. *Edge matching*
  - f. *Editing of graphic elements*
  - g. *Line coordinate thinning*
2. **Maintenance and analysis of the attribute data:**
  - a. *Attribute editing functions*
  - b. *Attribute query functions*
3. **Integrated analysis of spatial and attribute data:**
  - a. *Retrieval classification measurement:*
    - ❖ *Retrieval*
    - ❖ *Classification*
    - ❖ *Measurement*
  - b. *Overlay operations*
  - c. *Neighbourhood operations:*
    - ❖ *Search*
    - ❖ *Line-in polygon and point-in polygon*
    - ❖ *Topographic functions*
    - ❖ *Thiessen polygons*

<sup>6</sup> Stan Aronoff, op.cit, p.196

- ❖ *Interpolation*
- ❖ *Contour generation*
- d. *Connectivity functions:*
  - ❖ *Contiguity measures*
  - ❖ *Proximity*
  - ❖ *Network*
  - ❖ *Spread*
  - ❖ *Seek*
  - ❖ *Intervisibility*
  - ❖ *Illumination*
  - ❖ *Perspective view*
- 4. **Output formatting:**
  - a. *Map annotation*
  - b. *Text labels*
  - c. *Texture patterns and line styles*
  - d. *Graphic symbols*

## **Strategi Bersaing dan Penentuan Lokasi**

Perbedaan dalam strategi bersaing menghasilkan perbedaan tujuan lokasi, bahkan untuk peritel yang menawarkan jenis barang dagangan sama. Terdapat beberapa keputusan mengenai tujuan lokasi sebagai berikut:

- A. **Dominasi Regional**, dimana manajemen memutuskan untuk mendominasi daerah/region tertentu daripada menempatkan outletnya di daerah yang luas. Keuntungan dari dominasi regional diantaranya adalah:
  - 1) Biaya distribusi rendah
  - 2) Pengawasan lebih mudah
  - 3) Lebih memahami kebutuhan pelanggan
  - 4) Memiliki reputasi baik di daerah dimana outlet berada
  - 5) Promosi penjualan lebih hemat
- B. **Saturasi Pasar**, dimana manajemen memutuskan untuk menempatkan outlet pada satu pasar metropolitan. Keuntungan yang diperoleh sama dengan dominasi regional, hanya skala pasar yang dimiliki lebih besar.
- C. **Komunitas Kecil**, strategi ini dipilih dengan alasan tingkat persaingan dan biaya yang tinggi jika menempatkan lokasi outlet di pasar dengan skala besar.

### **1. Faktor-Faktor Yang Harus Dipertimbangkan Dalam Pemilihan Area**

- A. **Karakteristik Populasi:**
  - 1) Ukuran total populasi
  - 2) Distribusi usia dan pendapatan
  - 3) Tren pertumbuhan
  - 4) Tren dan distribusi pekerjaan

**B. Karakteristik Persaingan:**

- 1) Tingkat saturasi
- 2) Jumlah dan ukuran pesaing
- 3) Liputan geografis
- 4) Tren pertumbuhan persaingan

**C. Karakteristik Tenaga Kerja:**

- 1) Ketersediaan tenaga kerja untuk manajemen, administrasi, dan tenaga kerja ahli
- 2) Tingkat upah
- 3) Serikat kerja
- 4) Pelatihan

**D. Karakteristik Ekonomi:**

- 1) Jumlah dan jenis industri
- 2) Industri dominan
- 3) Proyeksi pertumbuhan
- 4) Ukuran finansial

**E. Karakteristik Supply Source:**

- 1) Waktu pengiriman
- 2) Biaya pengiriman
- 3) Ketersediaan dan realibilitas
- 4) Fasilitas penyimpanan

**F. Karakteristik Lokasi:**

- 1) Jumlah dan jenis lokasi
- 2) Biaya
- 3) Akses pelanggan
- 4) Akses transportasi
- 5) Pilihan milik sendiri atau leasing
- 6) Kecukupan utilitas

**G. Karakteristik Promosi:**

- 1) Jenis liputan media
- 2) Biaya
- 3) Jangkauan media

**H. Karakteristik Peraturan:**

- 1) Pajak
- 2) Lisensi
- 3) Pembatasan daerah

**a. Analisis Local Area**

Pada tahapan ini dilakukan penilaian terhadap karakteristik struktur ritel lokal pada suatu area yang potensial dan dianalisanya persaingan setelah aplikasi dari kriteria market screening dilakukan. Langkah yang dilakukan adalah memahami kedinamisan struktur ritel lokal dan pengukuran tingkat persaingan.



### b. Penilaian Lokasi Alternatif

Dalam menilai lokasi alternatif yang ada dilakukan tahapan-tahapan sebagai berikut:

- A. Estimasi Area Perdagangan, yang dihubungkan dengan peramalan tingkat penjualan. Estimasi dapat dilakukan dengan berbagai teknik, misalnya survey pelanggan, yang berguna dalam penyediaan informasi seperti demografis, kebiasaan belanja, pola pembelian, dan kebiasaan media.
- B. Peramalan Penjualan, dimana pada tahap ini peritel melakukan estimasi mengenai jumlah penjualan pada suatu area perdagangan, jumlah konsumen di suatu area, tingkat pendapatan rumah tangga rata-rata, jumlah uang yang dibelanjakan setiap tahunnya untuk jenis-jenis barang yang dijual perusahaan, total pasar potensial, dan pangsa pasar yang dapat diperoleh.

### c. Pemilihan Lokasi

Tidak ada lokasi terbaik yang dapat diperoleh perusahaan. Idealnya, manajemen akan memilih lokasi dengan karakteristik mudah untuk dijangkau dan memiliki arus lalu lintas tinggi dengan tingkat harga sesuai pada suatu lingkungan belanja yang diinginkan.

Keputusan final dalam memilih lokasi diantara alternatif yang ada dilakukan setelah manajemen memutuskan tingkat kepentingan dari beberapa faktor terpilih dalam pemilihan lokasi dan daya tarik dari setiap alternatif lokasi berdasarkan faktor-faktor tersebut. Dengan mengalikan tingkat kepentingan dan daya tarik seperti pada contoh tabel dibawah ini, menghasilkan skor untuk setiap faktor. Penjumlahan skor dari setiap faktor tersebut membantu manajemen untuk melakukan perbandingan antara alternatif lokasi yang ada secara objektif dalam pengambilan keputusan akhir.

**TABLE RATING SHEET FOR SITES <sup>7</sup>**

Factor	Importance to Management	X	Management Attractiveness Ranking of Each Factor Considered	Total
Future growth potential	2		1	2
Present Size	6		4	14
Investment required	5		6	30
Strength of competition	4		5	20
Ability to meet the needs of the segment	1		3	3
Profit potential	3		2	6
<b>TOTAL</b>				<b>85</b>

<sup>7</sup> Mason, Meyer, EzeSII, RETAILING, Fifth edition, THE IRWIN SERIES IN MARKETING, 1994, p. 251.42

## Implementasi GIS

Terdapat enam proses tahapan pengimplementasian GIS:

### 1. **Awareness.**

Pengenalan GIS di dalam suatu perusahaan dapat dilakukan baik secara *top-down*, *bottom-up*, atau dengan menggunakan *independent third party*. Alasan utama diperkenalkannya sistem GIS adalah timbulnya masalah dalam sistem informasi yang dimiliki saat ini. Terdapat beberapa masalah umum yang mengindikasikan diperlukannya investigasi GIS:

- a. Informasi spasial yang *out-of-date* atau tidak dimanage dengan baik.
- b. Data spasial tidak dicatat atau disimpan secara standar.
- c. Data spasial tidak didefinisikan secara konsisten.
- d. Data tidak disebarakan.
- e. Kemampuan manipulasi data tidaklah memadai.
- f. Permintaan baru yang muncul karena perusahaan tidak lagi mampu menangani sistem informasi yang dimiliki saat ini.

### 2. **Developing system requirements**

Sistem yang dikembangkan memiliki tujuan meningkatkan efisiensi dengan mengurangi usaha duplikasi. Kebutuhan sosial juga perlu dipertimbangkan.

### 3. **Evaluation of alternative systems**

Terdapat dua tahapan evaluasi sistem:

- a. Identifikasi jumlah kandidat sistem, dimana dalam tahap awal ini tujuan dari GIS dapat diidentifikasi.
- b. Tujuan awal harus digunakan sebagai pedoman spesifikasi dari fungsi, data, dan produk sistem yang diharapkan tersedia.

Perlu dicatat bahwa sistem yang dibuat haruslah *user-friendliness*, dimana salah satu tujuan implementasi GIS adalah meingkatkan aksesibilitas informasi bagi *non-computer-specialist user*.

### 4. **System justification and Development of an implementation plan**

Tahapan ini dapat dilaksanakan secara informal atau formal, selama sistem dilaksanakan atau setelah evaluasi dilakukan. Yang perlu diperhatikan adalah unsur *cost-benefit* nya.

Berdasarkan analisis *cost-benefit*, terdapat manfaat yang perlu diperhatikan dalam implementasi GIS, sebagai berikut:

- a. Peningkatan efisiensi
- b. Pelayanan baru yang *non-marketable*
- c. Pelayanan baru yang *marketable*
- d. Pengambilan keputusan lebih baik
- e. Manfaat intangible, seperti peningkatan moral pekerja dan imej publik yang semakin baik

Pada tahap ini, database sebagai asset perusahaan merupakan pengeluaran terbesar. Rencana implementasi GIS akan melibatkan teknologi, manusia, dan informasi dalam satu sistem operasi. Dalam rencana implementasi juga ditetapkan anggaran.

### 5. *System acquisition and Start-up*

Setelah ditetapkan rencana, diperolehnya dukungan dari perusahaan, dan adanya komitmen formal untuk langkah selanjutnya, maka dilakukan kontrak untuk peralatan dan pelayanan.

Pada tahapan instalasi selalu ditemukan masalah tak terduga, sehingga diharapkan partisipasi dari seluruh *users* yang diimbangi dengan bimbingan dan asistensi dari para konsultan dan kontraktor.

### 6. *Operational system*

Prosedur yang digunakan biasanya terstandarisasi. Selain itu perlu diperhatikan pertanggungjawaban dari konsekuensi yang timbul. Terdapat empat isu penting tentang tanggung jawab:

- a. Akurasi dari isi (*content*), sehingga perlu dilakukan standarisasi baik untuk produsen maupun konsumen.
- b. Akurasi dari konteks (*context*)
- c. Format data
- d. Masalah dalam mengkombinasikan set data.

## Daftar Pustaka

- Aronoff, S., 1989. *Geographic Information Systems: A Management Perspective*, WDL Publications.
- Berman, B. dan Evans, Joel R., 1995. *Retail Management: A Strategic Approach*, Sixth edition, Prentice Hall.
- Berry, L. L., & Parasuraman, A., 1991. *Marketing Services: Competing Through Quality*, The Free Press A Division of Macmillan Inc.
- Marquardt, R. A.; Makens, J. C. dan Roe, R. G., *Retail Management: Satisfaction of Consumer Needs*, 1983. Third edition, Dryden Press: CBS College Publishing.
- Mason, J. B.; Mayer, M. L. dan Ezell, H. F., 1994. *Retailing*, Fifth edition, IRWIN., Sydney.