

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pemodelan Sistem

2.1.1 Definisi Model

Model yaitu representasi dari suatu objek, benda atau ide-ide dalam bentuk yang disederhanakan dari kondisi atau fenomena alam (Mahmud Achmad), dalam model terdapat berbagai informasi suatu peristiwa yang dibuat dengan tujuan untuk mempelajari fenomena sistem yang sebenarnya Model

Pada variable ini Pentingnya memusatkan perhatian pada variabel pengendali yang mempengaruhi perilaku sistem nyata. Model diuji pada tingkat tertentu untuk merepresentasikan bagaimana asumsi tentang perilaku berlaku dalam situasi nyata. Model bertujuan membantu analisis dalam membuat perkiraan dampak dan perubahan dalam sistem. Penggunaan model yang akurat dan tepat dapat memberikan manfaat yang signifikan. saputra,(2016)

Memahami sistem, bisa dikatakan, merupakan persyaratan dasar. Pendekatan pemecahan masalah adalah pendekatan sistematis (*systems approach*), yaitu pendekatan yang bersifat holistik terhadap suatu masalah, baik dengan melakukan pemodelan simulasi maupun dengan menerapkan teknik analisis. Pemodelan adalah metode mempelajari dan memodelkan perbedaan antara sistem itu sendiri dan berbagai perilakunya.

2.1.2 Jenis jenis model

Menurut Banks et al (2001). Dapat dikelompokkan dalam beberapa jenis sebagai berikut

- a) Model sistem adalah alat yang kita gunakan untuk menjawab masalah masalah tentang sistem tanpa melakukan percobaan.

Sebagai contoh sebuah model dari perilaku seseorang untuk mengatakan bahwa dia orang baik atau buruk

- b) Model mental adalah model untuk sistem teknik yang berdasarkan pada pengalaman dan perasaan. Sebagai contoh bagaimana mengenderai sebuah mobil merupakan sebagian dari pengembangan mental model dari sifat-sifatnya
- c) Model Simulasi dan Analitis, dalam model ini digunakan untuk mengarah ke aspek sistem sederhana. Dengan itu setiap *problem* dengan lebih mudah dalam perhitungan analitik

2.1.3 Definisi Sistem

Konsep dan pengertian sistem beragam dalam berbagai konteks, namun, walaupun istilah yang dipakai berbeda-beda, segala sistem dalam bidang-bidang tersebut mengikuti beberapa prinsip dasar yang sama. Yang utama adalah setiap sistem harus terdiri dari elemen-elemen, berinteraksi dengan lingkungannya serta antar elemen, dan memiliki tujuan yang ingin dicapai.

Berdasarkan kriteria ini, sistem dapat didefinisikan sebagai susunan elemen yang saling terkait untuk mencapai tujuan bersama. Elemen-elemen ini mencakup manusia, mesin, prosedur, dokumen, data, atau elemen lainnya yang terstruktur dengan baik. Selain berinteraksi di antara mereka sendiri, elemen-elemen sistem juga berinteraksi dengan lingkungannya untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.

Jika bersumber dari Jerry Fitz Gerald dan rekan-rekannya, di artikel Jogiyanto HM (2000), yaitu sistem adalah jaringan kerja dari berbagai prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu.

Dari sumber lain, dalam buku Pengenalan Sistem Abdul Kadir (2003), sistem ialah berbentuk dari sekumpulan elemen yang saling terkait atau terpadu yang dimaksudkan untuk mencapai tujuan

Komponen komponen pada suatu sistem, ialah para subsistem yang saling kebergantungan pada subsistem lainnya namun akan saling membentuk suatu kesatuan

2.1.4 Jenis Jenis Sistem

Dalam sistem, terdapat jenis jenis yang utama dengan dibedakan dua Kategori, adalah

- 1) Kategori Keterbukaan
 - a) Sistem terbuka adalah sistem yang dapat dipengaruhi atau di ubah oleh pihak luar karena terdapat akses terbuka
 - b) Sistem tertutup, adalah sistem yang tidak dapat dipengaruhi oleh pihak luar karena aksesnya yang tertutup atau dibatasi
- 2) Kategori komponen
 - a) Sistem fisik adalah sistem yang memiliki dengan wujud materi dan energi
 - b) Sistem non-fisik adalah sistem yang berbentuk abstrak dikarenakan tidak bisa dilihat secara langsung
- 3) Bersumber dari (Ghafiqie, 2012), sistem dapat dikategorikan menjadi dua dengan berdasarkan pergantian kondisi terhadap waktu berdasarkan perubahan kondisi sistem terhadap waktu, yaitu sebagai berikut
 - a) Sistem Diskrit

Sistem ini adalah sistem yang status sistemnya (keadaan sistem) berubah secara diskrit.
 - b) Sistem Kontinu

Sistem ini adalah sistem yang keadaan sistemnya terus berubah. Oleh karena itu, meskipun setiap variabel dibatasi pada kisaran nilai yang sempit, jumlah kondisi atau keadaan sistem yang dapat terjadi tidak terbatas.

2.2 Gravity location model

Adalah metode yang didasarkan pada pemilihan koordinat titik suatu pusat distribusi yang memberikan jarak total terpendek terhadap keseluruhan pusat zona produksi yang harus dipasok. Model ini menggunakan beberapa asumsi, yaitu **(Kartika, 2017):**

1. Ongkos-ongkos transportasi diasumsikan naik sebanding dengan volume yang dipindahkan.

2. Baik sumber-sumber pasokan maupun lokasi produksi bisa ditentukan lokasinya pada suatu peta dengan koordinat X dan Y yang jelas. *Gravity location model* didasarkan pada pemilihan titik suatu pusat distribusi yang memberikan jarak total terpendek terhadap keseluruhan pusat zona produksi yang harus dipasok. Dengan demikian pemilihan lokasi akan lebih dititikberatkan kepada jarak angkut yang memerlukan biaya transportasi terkecil. Metode ini menggambarkan bahwa muatan diangkut pada jalur persegi panjang tanpa mengenal arah diagonal, artinya gerakan angkutan hanya dibuat ke barat, ke timur, dan selatan atau utara

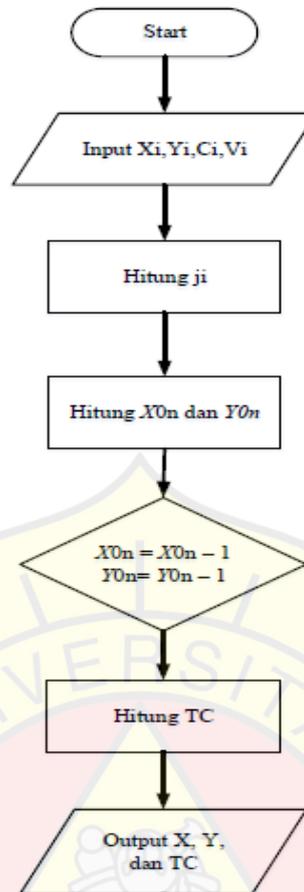
2.2.1 Fungsi Gravity location model

Gravity location model merupakan salah satu model yang berfungsi menentukan suatu lokasi yang menghubungkan sumber pasokan dengan beberapa lokasi konsumen **(Pujawan & Mahendrawathi, 2010)**. Model ini mempertimbangkan jarak, volume permintaan dan biaya yang tidak dapat

terpenuhi dengan model lain. Implementasi model ini dengan menentukan lokasi pusat distribusi pada rayon mampu menurunkan jumlah pengiriman sebanyak 26% (Rosita et al., 2010). Dengan kata lain metode *Gravity location model* di fungsikan untuk permasalahan distribusi barang atau hal hal yang dapat di distribusikan, dalam mencari tempat baru maupun tempat pengganti dengan hasil nya lokasi yang lebih optimum fasilitas, dalam hal membantu analisis potensi perencanaan rute yang lebih baik

2.2.2 Tujuan *Gravity location model*

Metode ini digunakan untuk menentukan lokasi optimal suatu fasilitas yang berfungsi sebagai penghubung antara sumber pasokan dan beberapa lokasi tujuan. Misalnya, jika fasilitas tersebut adalah pabrik atau penerima barang dari pemasok, tujuan utamanya adalah menemukan lokasi yang meminimalkan biaya transportasi bahan baku dari pemasok ke pabrik serta biaya transportasi produk dari pabrik ke pasar. Metode ini mengasumsikan bahwa ongkos transportasi meningkat secara linier seiring dengan volume yang dipindahkan dan bahwa lokasi sumber pasokan serta pasar dapat ditentukan dengan jelas pada peta menggunakan koordinat x dan y. Metode gravity location dapat diimplementasikan secara sederhana menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel, sehingga membantu perusahaan dalam mengoptimalkan penentuan lokasi gudang dalam jaringan distribusi mereka. Berikut dibawah ini urutan dalam penggunaan metode *Gravity location model*



Gambar 2. 1 flow chart gravity location model

2.2.3 Metode Perhitungan Gravity location model

Metode pada *Gravity location model* adalah model yang digunakan untuk menentukan lokasi dari suatu fasilitas. Model ini menggunakan beberapa asumsi:

1. Ongkos transportasi diasumsikan naik sebanding dengan volume yang dipindahkan
2. Baik sumber pasokan maupun pasar bisa ditentukan lokasinya pada suatu peta dengan koordinat x dan y yang jelas.
3. Data yang diperlukan pada model ini yaitu ongkos transportasi per unit, beban per unit jarak dari semua posisi pasokan ke kandidat lokasi fasilitas kandidat lokasi semua lokasi, volume yang akan dipindahkan serta koordinat lokasi pasokan maupun pasar. Sehingga dapat dinotasikan sebagai berikut

2.2.3.1 Metode ini menggunakan iterasi 1

- a. Jarak antara dua lokasi pada model ini dihitung sebagai jarak geometris antara dua lokasi yang dihitung dengan formula

$$j_i = \sqrt{(X_{on} - X_i)^2 + (Y_{on} - Y_i)^2} \dots\dots\dots (1)$$

Ji = jarak antara subjek dengan objek ke-i

Xi = posisi objek pada sumbu x

Yi = posisi pabrik pada sumbu y

- b. Untuk mendapatkan nilai (xo, yo) yang optimal, yakni yang meminimumkan *Total Cost (TC)* dengan cara berikut :

- Hitung jarak Ji. Untuk semua i (yakni antara lokasi kandidat fasilitas dan lokasi sumber pasokan)

- Tentukan koordinat lokasi dengan rumus berikut :

$$X1n = \frac{(\sum V_i)(\sum C_i)(\sum X_i)}{J_i} \div \frac{(\sum V_i)(\sum C_i)}{J_i} \dots\dots\dots (2)$$

$$Y1n = \frac{(\sum V_i)(\sum C_i)(\sum Y_i)}{J_i} \div \frac{(\sum V_i)(\sum C_i)}{J_i} \dots\dots\dots (3)$$

Di mana Xo dan Yo masing-masing adalah koordinat x dan y yang dihasilkan sebagai jarak/letak yang optimal, dengan keterangan :

Xon = posisi subjek yang lebih optimal pada sumbu x

Yon = posisi subjek yang lebih optimal pada sumbu y

Vi = beban

Ci = biaya Transportasi per unit meter dengan lokasi sumber

Xi = posisi objek pada sumbu x

Yi = posisi pabrik pada sumbu y

Ji = jarak antara subjek dengan objek ke-n

- c. Untuk mendapatkan total cost atau total biaya. Tujuan dari model ini adalah mendapatkan lokasi fasilitas yang meminimumkan total yang biasanya diformulasikan.

$$TC = \sum Vi \sum Ci \sum Ji \dots\dots\dots (4)$$

C_i = biaya Transportasi per unit meter dengan lokasi sumber

V_i = beban

J_i = jarak objek ke-n subjek

2.2.3.2 Metode ini menggunakan iterasi 2

Menginterasi yang kedua adalah untuk mendapatkan kandidat lain, dengan hasil dari perhitungan iterasi ke satu. Untuk x_0n (posisi subjek yang lebih optimal pada sumbu x) dan y_0n (posisi subjek yang lebih optimal pada sumbu y) pada iterasi 1, fungsi dari hasil dari x_0 dan y_0 yaitu digunakan kembali dalam perhitungan J_i , maka rumus j_i untuk iterasi ke 2

$$j_i = \sqrt{(X_1 - X_i)^2 + (Y_1 - Y_i)^2} \dots\dots\dots (5)$$

J_i = jarak antara subjek dengan objek ke-i

X_1 = koordinat x pada iterasi sebelumnya

Y_1 = koordinat y pada iterasi sebelumnya

2.3. Sistem Informasi Geografis (SIG)

2.3.1 Pengertian Sistem

Pengertian dan definisi sistem pada umumnya adalah suatu kesatuan yang terdiri atas komponen atau elemen yang saling berinteraksi, saling terkait, atau saling bergantung membentuk keseluruhan yang kompleks. Menurut O'Briens (2003), sistem adalah kumpulan elemen yang saling terhubung atau berinteraksi membentuk suatu kesatuan atau sekumpulan komponen yang saling terhubung

dan bekerja sama untuk mencapai sasaran dengan menerima input dan menghasilkan output dalam sebuah proses transformasi yang terorganisir.

2.3.2 Pengertian Informasi

Menurut Jogiyanto H.M (1999), informasi adalah data yang diolah menjadi suatu bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti bagi penerimanya yang menggambarkan suatu kejadian – kejadian (event) nyata yang digunakan untuk pengambilan suatu keputusan

2.3.3 Pengertian Geografis

Menurut John Mackinder (1861-1947) seorang pakar geografi memberi definisi geografi sebagai satu kajian mengenai kaitan antara manusia dengan alam sekitarnya. Suatu definisi yang lain adalah hasil semlok (seminar dan lokakarya) di Semarang tahun 1988. Geografi adalah ilmu yang mempelajari persamaan dan perbedaan fenomena

2.3.4 Pengertian Sistem Informasi Geografis

Menurut Bernhardsen (2002), SIG merupakan sistem komputer yang digunakan untuk memanipulasi data geografi. Sistem ini diimplementasikan dengan perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang berfungsi untuk akuisisi dan verifikasi data, kompilasi data, penyimpanan data, perubahan dan pembaharuan data, manajemen dan pertukaran data, manipulasi data, pemanggilan dan presentasi data serta analisa data.

1. Tools Google Earth

Dari sekian banyak nya tools SIG , salah satu tools nya yaitu *Google Earth* . *Google Earth* telah menjadi sarana paling digemari oleh banyak perusahaan terutama untuk perusahaan telekomunikasi. karena bisa memberikan kemudahan dalam menunjukkan lokasi. Para pengguna menggunakan *Google Earth* untuk

membantu memahami subjek mulai dari ilmu pengetahuan sampai liberal arts. *Google Earth* sangat bermanfaat untuk meningkatkan penggunaan materi oleh pengguna, seperti penggunaan peta interaktif dan pengenalan wilayah.

Adapun manfaat penggunaan *Google Earth* bagi perusahaan telekomunikasi

1. Pemetaan Infrastruktur Telekomunikasi

Google Earth Pro memungkinkan perusahaan telekomunikasi untuk secara visual memetakan infrastruktur mereka, termasuk menandai lokasi menara seluler, pusat data, dan jaringan kabel. Ini dapat membantu dalam perencanaan dan pemeliharaan infrastruktur

2. Analisis Cakupan Jaringan

Dengan menggunakan fitur pemetaan dan pengukuran *Google Earth Pro*, perusahaan telekomunikasi dapat melakukan analisis cakupan jaringan mereka. Hal ini membantu dalam mengidentifikasi area yang mungkin memiliki kualitas sinyal yang buruk atau yang memerlukan peningkatan cakupan.

3. Perencanaan Penyebaran Jaringan Baru

Perusahaan telekomunikasi dapat menggunakan *Google Earth Pro* untuk merencanakan penyebaran jaringan baru. Ini termasuk pemilihan lokasi untuk menara seluler baru dan perangkat infrastruktur lainnya berdasarkan data geografis seperti kepadatan penduduk dan topografi

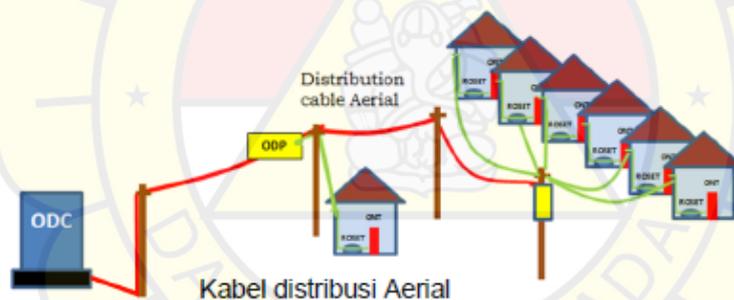
2.4 *Fiber To The Home (FTTH)*

Fiber To The Home yaitu teknologi yang menggunakan kabel serat optik untuk mengirimkan data dari jaringan internet ke perangkat pengguna. *FTTH* sendiri masuk kedalam salah satu Teknologi *FTTX*. Kabel serat optik terbuat dari

kaca atau plastik yang sangat tipis dan kuat. Kabel ini dapat mentransmisikan data dalam bentuk gelombang cahaya.

Teknologi *FTTH* ini mempunyai beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan teknologi jaringan yang masih menggunakan kabel tembaga atau teknologi wireless. Salah satu keunggulan dari teknologi *FTTH* ini adalah kemampuan menyalurkan sinyal sampai dengan 100 Mbps yang stabil dan mampu melayani pelanggan sampai radius kurang lebih 20 kilo meter. Salah satu Operator Telekomunikasi besar yaitu PT. Telkom Akses (TA), dalam melayani pelanggannya menggunakan teknologi ini, dengan memiliki desain maupun cara instalasi jaringan pelanggan masing-masing.

2.4.1 Alur Distribusi Cable Fiber



Gambar 2. 2 Alur Distribusi FTTH

2.4.2 Perangkat Jaringan *Fiber To The Home* (FTTH)

2.4.2.1 ODC

adalah *Optical distribution cabinet* suatu perangkat *Passive Optical Network* (*PON*) yang diinstalasi di luar sentral, bisa *outdoor* maupun *indoor*. ODC berfungsi sebagai titikterminasi ujung kabel feeder dan pangkal kabel distribusi dan sebagai titik distribusi kabel dari kapasitas besar (*feeder*) menjadi kabel yang berkapasitas

lebih kecil atau lebih tepatnya distribusi untuk para pelanggan setelah melewati alpro atau perangkat yang bernama ODP (*Optical distribution point*)

Dalam pendistribusian ODC, terdapat boundary boundary yang harus diperhatikan yaitu :

1. Letak Geografis yang meliputi dataran yang datar, kemudahan dan efektivitas operasi dan pemeliharaan
2. Boundary seperti jalan raya besar, sungai rel kereta api
3. Idealnya ODC dipasang pada titik center suatu kawasan
4. Satu ODC maksimal bisa menampung sampai 72 ODP
5. ODC maksimal demand yang bisa terpenuhi sampai 576 pelanggan



Gambar 2. 3 ODC

2.4.2.2 ODP

adalah singkatan dari *Optical distribution point* yang merupakan sebuah perangkat pendukung layanan *fiber* optik yang berfungsi sebagai titik terminasi kabel *drop* optik atau tempat untuk membagi satu *core optic* ke beberapa pelanggan, biasanya terletak di tiang tiang

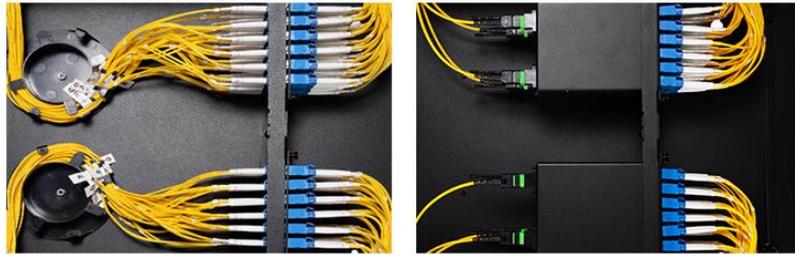
Sebagai turunan dari ODC, ODP berperan sebagai terminasi ke rumah atau tempat pelanggan, ODP biasanya ditelakan di atas tiang dengan ketinggian 6 meter, lalu setiap ODP bisa memproide 8 pelanggan



Gambar 2. 4 ODP

2.4.2.3 Kabel Distribusi

yaitu sama halnya seperti kabel feeder yang mempunyai fungsi untuk meneruskan informasi sinyal *optic* mulai dari *Optical distribution cabinet (ODC)* sampai dengan *Optical distribution point (ODP)*. Dengan kata lain yaitu kabel yang digunakan untuk mendistribusikan sinyal telekomunikasi dari titik distribusi pusat ke pelanggan akhir atau rumah-rumah. Kabel distribusi ini merupakan bagian penting dalam infrastruktur telekomunikasi yang memungkinkan penyedia layanan telekomunikasi seperti Telkom untuk menyediakan layanan seperti telepon, internet, dan televisi kabel kepada pelanggan di berbagai lokasi. Kabel distribusi biasanya terdiri dari serat optik atau kabel tembaga dan sering kali terhubung ke jaringan akses lokal untuk menyediakan konektivitas telekomunikasi yang handal dan cepat.



Gambar 2. 5 Kabel Distribusi

