



**APLIKASI METODE SAW DAN METODE TOPSIS  
UNTUK PENENTUAN LOKASI TOWER  
BASE TRANSCIEVER STATION**

**SKRIPSI**

oleh

**Cahyo Hadi Susandi  
NIM 091810101047**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**



**APLIKASI METODE SAW DAN METODE TOPSIS  
UNTUK PENENTUAN LOKASI TOWER  
BASE TRANSCIVER STATION**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

oleh

**Cahyo Hadi Susandi  
NIM 091810101047**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah, dengan segala puji bagi Allah yang dengan nikmat-Nya sempurnalah semua kebaikan, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibu Sutarmini, Ibu Mariati dan Bapak Supratikno tercinta atas doa, kasih sayang tanpa batas, perhatian, dan segala kebaikan yang telah diberikan, semoga Allah selalu mendekap erat dengan kasih sayang-Nya;
2. saudara-saudaraku yang selalu memberi dukungan, nasehat, keceriaan, dan inspirasi;
3. para pengajar dan pendidik sejak sekolah dasar sampai perguruan tinggi yang telah memberikan ilmu serta membimbing dengan penuh kesabaran;
4. Almamater Jurusan Matematika FMIPA Universitas Jember.
5. Unit Kegiatan Mahasiswa Pecinta Alam PALAPA.

**MOTTO**

*“Manusia tidak akan berubah menjadi lebih baik sebelum  
dia melihat bahwa membutuhkannya.”*

(Socrates) \*)

*“Tidak mungkin adalah kata yang hanya dapat ditemukan  
di kamus para orang bodoh.”*

(Napoleon Bonaparte) \*\*)

*“Keyakinan harus di dikuatkan dengan alasan, ketika keyakinan jadi buta dia  
akan mati. Sabar berarti siap menderita”*

(Adolf Hitler) \*\*\*)

---

\*) Fuad Hassan. 2013. Apologia “The Death of Socrates”. Jakarta: Gramedia.

\*\*) Eko Ari Wijayanto. Idquote [on line].

<http://idquote.info/tokoh/n/napoleon-bonaparte> [21 April 2015].

\*\*\*) Henrik. Kata-kata bijak [on line].

<https://henrichittler.wordpress.com/009-the-miracles-words/> [21 April 2015].

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Cahyo Hadi Susandi

NIM : 091810101047

menyatakan dengan ini sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Aplikasi Metode SAW dan Metode TOPSIS untuk Penentuan Lokasi Tower *Base Transceiver Station*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juli 2015

Yang menyatakan,

Cahyo Hadi Susandi

NIM. 091810101047

**SKRIPSI**

**APLIKASI METODE SAW DAN METODE TOPSIS  
UNTUK PENENTUAN LOKASI TOWER  
*BASE TRANSCIVER STATION***

Oleh

Cahyo Hadi Susandi  
NIM 091810101047

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ahmad Kamsyakawuni, S.Si, M.Kom.

Dosen Pembimbing Anggota : Ika Hesti Agustin, S.Si., M.Si.

**PENGESAHAN**

Skripsi yang berjudul “Aplikasi Metode SAW dan Metode TOPSIS untuk Penentuan Lokasi Tower *Base Transceiver Station*” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas  
Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Ahmad Kamsyakawuni, S.Si, M.Kom.  
NIP. 197211291998021001

Ika Hesti Agustin, S.Si., M.Si.  
NIP. 198408012008012006

Penguji I,

Penguji II,

Kusbudiono, S.Si., M.Si.  
NIP. 197704302005011001

Dian Anggraeni, S.Si., M.Si.  
NIP.198202162006042002

Mengesahkan  
Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.  
NIP 196101081986021001

## RINGKASAN

**Aplikasi Metode SAW dan Metode TOPSIS untuk Penentuan Lokasi Tower Base Transceiver Station;** Cahyo Hadi Susandi; 091810101047; 2015; 31 halaman; Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember.

Teknologi GSM merupakan teknologi komunikasi selular yang banyak diterapkan pada komunikasi bergerak, khususnya telepon genggam. Hal ini menjadikan teknologi GSM sebagai standar global untuk komunikasi selular yang paling banyak digunakan orang di seluruh dunia. Sehingga, semakin banyak penggunaan jaringan GSM, maka semakin banyak pula energi yang dibutuhkan dari Tower *Base Transceiver Station* (BTS). Hal ini menyebabkan para pelaku usaha selular harus memiliki metode pendukung keputusan untuk menyeleksi dan menentukan lokasi BTS sehingga resiko-resiko yang berkaitan dengan penentuan lokasi BTS dapat dihindari.

Metode pendukung keputusan yang dapat diterapkan untuk penentuan lokasi pembangunan tower BTS, diantaranya adalah metode SAW dan metode TOPSIS. Oleh karena itu penulis tertarik untuk menerapkan metode SAW dan metode TOPSIS untuk menyelesaikan permasalahan penentuan lokasi dengan tujuan untuk memilih lokasi terbaik serta mengetahui metode mana yang lebih sesuai terhadap permasalahan penentuan lokasi tower BTS.

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa langkah, yaitu dimulai dengan mengumpulkan berbagai literatur tentang metode SAW dan metode TOPSIS dari internet ataupun buku-buku yang berhubungan dengan kedua metode tersebut. Langkah kedua adalah pengambilan dan pengumpulan data tentang penentuan lokasi pembangunan tower pada PT. Tower Bersama *Group*, Jakarta. Langkah ketiga adalah menerapkan metode SAW dan metode TOPSIS untuk menyelesaikan permasalahan penentuan lokasi tower. Langkah penelitian keempat



adalah pembuatan program dengan menggunakan *software* matematika yaitu MATLAB. Pada langkah ini, penulis membuat desain program berupa tampilan GUI dan membuat skrip program berdasarkan aplikasi kedua metode yang telah digunakan. Langkah terakhir adalah membandingkan kedua metode berdasarkan tahapan dan waktu proses dalam mencari nilai preferensi dengan tujuan untuk mengetahui metode mana yang lebih efektif pada permasalahan penentuan lokasi.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa metode SAW dan metode TOPSIS merupakan metode pengambilan keputusan dengan banyak kriteria yang keduanya dapat dimanfaatkan untuk penentuan pembangunan lokasi tower. Pada akhir perhitungan berdasarkan data yang telah didapat, alternatif 1 yang menunjukkan Lokasi 1 memiliki peluang terpilih sebagai lokasi pembangunan tower terbaik dengan nilai preferensi tertinggi yang diperoleh dari perhitungan metode SAW sebesar 11,9662 dengan waktu proses  $1,1871 \times 10^{-3}$  detik sedangkan alternatif 1 yang menunjukkan Lokasi 1 pada metode TOPSIS memiliki nilai preferensi tertinggi sebesar 0,7861 dengan waktu proses  $6,1246 \times 10^{-3}$  detik, dimana nilai preferensi yang didapat memiliki kedekatan dengan solusi ideal positif dan memiliki jarak terjauh dengan solusi ideal negatif.

Berdasarkan tahapan dan waktu proses dari kedua metode, metode SAW memiliki tahapan yang lebih sederhana dan waktu proses yang lebih cepat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode SAW adalah metode yang lebih baik dari metode TOPSIS pada permasalahan penentuan lokasi pembangunan tower BTS di PT. Tower Bersama *Group*, Kebon Jeruk.

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Aplikasi Metode SAW dan Metode TOPSIS untuk Penentuan Lokasi Tower *Base Transceiver Station*”. Penyusunan skripsi ini ditujukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan S1 Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapat dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, tak lupa penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Ahmad Kamsyakawuni, S.Si., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Ibu Ika Hesti Agustin, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Bapak Kusbudiono, S.Si., M.Si. selaku Dosen Penguji I dan Ibu Dian Anggraeni, S.Si., M.Si. selaku Dosen Penguji II, yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyusunan skripsi ini;
3. Ibu Dian Anggraeni, S.Si., M.Si. sebagai Dosen Pembimbing Akademik selama penulis menjadi mahasiswa Matematika FMIPA;
4. Ibu Sutarmini dan Bapak Supratikno tercinta beserta keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, perhatian, dan kasih sayang tanpa batas;
5. Adik Fajar dan Barrotul Mausyufah yang sabar dan penuh pengertian dalam menemani serta mendukung segala usaha untuk menyelesaikan tugas akhir ini;
6. Saudara Ahmad Budi P., Dedy Susanto, Kiki Candra, Medhy Amalia, dan Indah Dwi R. yang selalu memberi semangat, pendengar yang baik, dan saling mengingatkan banyak hal;

7. dulur-dulur UKM pecinta alam PALAPA angkatan lembah batu dan angkatan lain yang telah memberikan warna baru dalam kehidupan penulis serta sebagai tempat untuk menemukan inspirasi baru;
8. teman-teman seperjuangan angkatan 2009 yang selalu siap membantu, mendengarkan keluh kesah, dan memberi semangat;
9. semua pihak yang turut membantu demi kelancaran skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Jember, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	2
<b>1.4 Tujuan</b> .....	3
<b>1.5 Manfaat</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 <i>Global System for Mobile Communication (GSM)</i></b> .....	4
2.1.1 Keunggulan GSM .....	4
2.1.2 Subsistem GSM .....	4
2.1.3 <i>Tower Base Transceiver Station (BTS)</i> .....	5
<b>2.2 Pengambilan Keputusan</b> .....	6
2.2.1 Proses Pengambilan Keputusan .....	6
2.2.2 Kategori Keputusan .....	7

2.2.3 Sistem Pendukung Keputusan (SPK).....	7
<b>2.3 Metode <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW).....</b>	<b>8</b>
<b>2.4 Metode <i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution</i> (TOPSIS) .....</b>	<b>11</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>15</b>
3.1 Data Penelitian .....	15
3.2 Langkah-langkah Penelitian.....	16
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>22</b>
4.1 Penerapan Metode SAW .....	22
4.2 Penerapan Metode TOPSIS.....	24
4.3 Langkah-Langkah Menjalankan Program .....	25
4.2 Pembahasan.....	29
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>31</b>
5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran .....	31
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>32</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Rating kecocokan alternatif pada kriteria .....	9
2.2 Bobot preferensi kriteria .....	9
2.3 Tingkat Kepentingan Kriteria dan Alternatif .....	11
2.4 Penilaian bobot alternatif dari setiap kriteria .....	12
3.1 Data calon Lokasi BTS, Kebun Jeruk <i>Junction</i> , Jakarta.....	15
3.2 Tingkat kepentingan antar kriteria .....	16
4.1 Tingkat kepentingan antar kriteria .....	23
4.2 Rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria .....	23

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Matrik keputusan ( $X$ ) .....	10
2.2 Matrik ternormalisasi ( $R$ ) .....	10
2.3 Matrik alternatif dan kriteria .....	11
2.4 Normalisasi bobot matrik .....	12
3.1 <i>Flowchart</i> metode SAW .....	17
3.2 <i>Flowchart</i> metode TOPSIS .....	19
3.3 Skema langkah-langkah Penelitian .....	21
4.1 Matrik keputusan ( $X$ ) .....	23
4.2 Matrik ternormalisasi ( $R$ ) .....	24
4.3 Matrik keputusan $D$ .....	24
4.4 Matrik normalisasi $R$ .....	24
4.5 Matrik normalisasi terbobot .....	24
4.6 Tampilan awal program .....	26
4.7 <i>Input</i> data penelitian .....	27
4.8 <i>Output</i> proses metode SAW .....	28
4.9 <i>Output</i> proses metode TOPSIS .....	29

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Komunikasi merupakan proses interaksi seseorang atau kelompok dalam menyampaikan informasi yang berupa pesan, ide dan gagasan dari satu pihak ke pihak lain. Pada umumnya, komunikasi dilakukan secara lisan atau verbal. Namun seiring berkembangnya teknologi, manusia membutuhkan alat bantu tambahan untuk dapat berkomunikasi dalam jarak jangkauan yang jauh. Hal ini yang mendorong manusia untuk berinovasi dalam menciptakan teknologi baru, salah satunya adalah telekomunikasi GSM (*Global System for Mobile Communication*).

Teknologi GSM merupakan teknologi komunikasi selular yang banyak diterapkan pada komunikasi bergerak, khususnya telepon genggam. Hal ini menjadikan teknologi GSM sebagai standar global untuk komunikasi selular yang paling banyak digunakan orang di seluruh dunia. Sehingga, semakin banyak penggunaan jaringan GSM, maka semakin banyak pula energi yang dibutuhkan dari *Tower Base Transceiver Station* (BTS). Hal ini menyebabkan para pelaku usaha selular harus memiliki metode pendukung keputusan untuk menyeleksi dan menentukan lokasi BTS sehingga resiko-resiko yang berkaitan dengan penentuan lokasi BTS dapat dihindari (Satyahermawan, 2013).

Metode SAW (*Simple Additive Weighting*) adalah salah satu metode yang memiliki kemampuan untuk mendukung suatu keputusan. Metode SAW telah digunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan pengambilan keputusan, diantaranya adalah pemilihan pekerjaan di bidang informatika (Limbong, 2013) dan pendukung keputusan pada pemberian kelayakan kredit pinjaman (Arfyanti, 2012). Selain itu, metode SAW juga telah digunakan untuk menentukan penerima beasiswa pada studi kasus Rumah Zakat Indonesia (Ramadhani, 2013).

Selain metode SAW, terdapat metode lain yang mampu mendukung suatu keputusan. Salah satunya adalah metode TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*). Pada penelitian sebelumnya metode



TOPSIS telah digunakan untuk pemilihan strategi pemasaran (Arvianto, 2014) dan penentuan objek wisata terbaik di pulau Bali (Anhar, 2013). Selain itu metode TOPSIS juga digunakan untuk menyeleksi *supplier* kayu sengon yang selanjutnya dibandingkan dengan metode AHP. Penelitian tersebut telah menjelaskan bahwa metode TOPSIS memiliki tahapan lebih sederhana dari metode AHP (Fawaid, 2014).

Pada skripsi ini penulis tertarik untuk membandingkan metode SAW dengan metode TOPSIS berdasarkan tahapan dan waktu proses kedua metode dalam menyelesaikan permasalahan penentuan lokasi tower BTS. Berdasarkan penelitian sebelumnya, penulis mengangkat tema yang akan diteliti yaitu “Aplikasi metode SAW dan metode TOPSIS untuk penentuan lokasi tower *Base Transceiver Station*”. Penelitian ini juga berfungsi sebagai alat bantu bagi para pelaku usaha selular dalam menyelesaikan permasalahan penentuan lokasi pembangunan tower BTS.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana menentukan lokasi pembangunan tower BTS menggunakan metode SAW.
- b. Bagaimana menentukan lokasi pembangunan tower BTS menggunakan metode TOPSIS.
- c. Bagaimana menentukan perbandingan kedua metode berdasarkan tahapan dan waktu proses pada permasalahan penentuan lokasi pembangunan tower BTS.

### **1.3 Batasan Masalah**

Ruang lingkup permasalahan pada penulisan skripsi ini adalah bahwasanya penulis hanya meneliti di PT Tower Bersama *Group*, sedangkan metode penelitian yang digunakan adalah metode SAW dan metode TOPSIS.

#### **1.4 Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan pembangunan lokasi tower BTS dengan metode SAW.
- b. Menentukan pembangunan lokasi tower BTS dengan metode TOPSIS.
- c. Menentukan metode yang terbaik pada permasalahan pembangunan lokasi tower BTS berdasarkan tahapan dan waktu proses kedua metode.

#### **1.5 Manfaat**

Manfaat yang dapat diambil dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

- a. Sebagai wacana untuk menambah wawasan yang luas tentang metode SAW dan TOPSIS.
- b. Diharapkan dapat mempermudah dalam menentukan lokasi tower BTS bagi perusahaan.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Global System for Mobile Communication (GSM)*

GSM adalah salah satu standar sistem komunikasi nirkabel yang bersifat terbuka. Teknologi GSM banyak diterapkan pada komunikasi bergerak, khususnya telepon genggam. Teknologi ini memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman sinyal yang dibagi berdasarkan waktu, sehingga sinyal informasi yang dikirim akan sampai pada tujuan. GSM dijadikan standar global untuk komunikasi selular sekaligus sebagai teknologi selular yang paling banyak digunakan orang di seluruh dunia (Anggi, 2014).

#### 2.1.1 Keunggulan GSM

GSM sebagai sistem telekomunikasi digital memiliki keunggulan yang jauh lebih banyak dibanding sistem analog, diantaranya (Rizki, 2012):

- a. Kapasitas sistem lebih besar, karena menggunakan teknologi digital dimana penggunaan kanal tidak hanya diperuntukkan bagi satu pengguna saja.
- b. Sifatnya yang sebagai standar internasional memungkinkan international roaming yang lebih lancar.
- c. Dengan teknologi digital, tidak hanya mengantarkan suara, tapi memungkinkan pengiriman informasi lain berupa teks, gambar dan video.
- d. Keamanan sistem yang lebih baik.
- e. Kualitas suara yang lebih jernih.

#### 2.1.2 Subsistem GSM

Jaringan GSM terdiri dari perangkat-perangkat yang saling mendukung untuk proses koneksi dan interaksi antar sistem dengan user melalui *network interface*, sehingga GSM dibagi menjadi 4 subsistem, yaitu sebagai berikut (Riski, 2012):

- a. *Mobile Station (MS)*, merupakan bagian sistem GSM yang dapat digunakan pelanggan untuk melakukan pembicaraan. Perangkat ini terdiri dari *Mobile Equipment (ME)* atau *handset* dan *Subscribe Identity Module (SIM)* atau *SIM Card*.
- b. *Base Station System (BSS)*, merupakan penghubung dalam pengiriman data melalui gelombang radio. BSS terdiri dari *Base Transceiver Station (BTS)* dan *Base Station Controller (BSC)*.
- c. *Network Sub System (NSS)*, merupakan komponen utama *switching* jaringan GSM. NSS juga terdiri dari database yang dibutuhkan untuk data pelanggan dan pengaturan mobilitas. Fungsi utama dari NSS adalah mengatur komunikasi antara jaringan GSM dengan jaringan telekomunikasi lain.
- d. *Operation and Support System (OSS)*, merupakan pusat pengendali jaringan yang mengontrol dan memonitor seluruh kejadian yang ada pada jaringan seluler termasuk kualitas pelayanan yang disediakan oleh jaringan.

### 2.1.3 Tower *Base Transceiver Station (BTS)*

Tower adalah menara yang terbuat dari rangkaian besi sebagai sarana untuk menempatkan antena dan radio pemancar maupun penerima gelombang telekomunikasi dan informasi. BTS adalah perangkat pemancar dan penerima yang memberikan pelayanan radio pada *Mobile Station (MS)* yang merupakan subsistem dari GSM, dalam BTS terdapat kanal trafik yang digunakan untuk komunikasi. Secara umum, BTS berbentuk menara pemancar dengan ketinggian antara 40 – 75 meter yang menyesuaikan kondisi geografis dan luas jangkauan jaringan yang dituju. Suatu area cakupan pemancar dari BTS biasa disebut *cell*, secara umum satu tower BTS mampu mencakup area hingga 35 km dalam radius 360 derajat.

BTS mempunyai peranan yang sangat besar dalam topologi jaringan provider telekomunikasi. Oleh karena itu, tidak heran jika provider mengeluarkan dana yang tidak sedikit untuk membuat, mengelola dan memperbaiki satu BTS. Fungsi dasar BTS adalah sebagai *Radio Resource Manangement*, yaitu melakukan fungsi-fungsi yang terkait dengan (Indika, 2010):

- a. *Assigning channel* ke MS pada saat MS akan melakukan panggilan telepon.

- b. Menerima dan mengirimkan sinyal dari dan ke MS, juga mengirimkan atau menerima sinyal dengan frekuensi yang berbeda-beda dengan hanya menggunakan satu antena yang sama.
- c. Mengontrol power yang di transmisikan ke MS.
- d. Ikut mengontrol proses *handover*, yaitu proses perpindahan panggilan dari satu sectoral ke sectoral lainnya.

## 2.2 Pengambilan Keputusan

Kata keputusan sudah menjadi hal yang biasa dalam kehidupan, karena berhubungan dengan masalah. Definisi dari keputusan pada umumnya adalah pilihan, yaitu pilihan dari dua atau lebih kemungkinan. Jika berhubungan dengan proses, maka keputusan adalah keadaan akhir dari suatu proses yang lebih dinamis yang diberi label pengambilan keputusan. Keputusan dipandang sebagai proses karena terdiri atas satu seri aktivitas yang berhubungan, dan tidak hanya dianggap sebagai tindakan bijaksana. Dengan kata lain, keputusan merupakan kesimpulan yang dicapai sesudah dilakukan pertimbangan, yang terjadi setelah kemungkinan dipilih, sementara yang lain dikesampingkan.

### 2.2.1 Proses Pengambilan Keputusan

Dalam proses pengambilan keputusan terdapat model proses pengambilan keputusan yang terdiri dari empat fase, yaitu:

- a. *Intellegence* artinya proses penelusuran dan pendeteksian dari lingkup problematika serta proses pengenalan masalah. Data masukan diperoleh, diproses dan diuji dalam rangka mengidentifikasi masalah.
- b. *Design* artinya proses menemukan, mengembangkan dan menganalisis alternatif yang bisa dilakukan. Tahap ini meliputi proses untuk mengerti masalah, menurunkan solusi dan menguji kelayakan solusi.
- c. *Choice* artinya pemilihan diantara berbagai alternatif tindakan yang mungkin dijalankan. Hasil pemilihan tersebut kemudian diimplementasikan dalam proses pengambilan keputusan.

- d. *Implementation* artinya pelaksanaan dari keputusan yang telah diambil, sebagai keputusan formal yang berakhir dengan satu rekomendasi.

### 2.2.2 Kategori Keputusan

Terdapat empat kategori keputusan yaitu (Subakti, 2002):

- a. Keputusan dalam keadaan ada kepastian (*certainty*)

Keputusan dikatakan dalam keadaan atau situasi ada kepastian apabila keberadaan semua informasi telah lengkap. Dengan kata lain dalam keadaan ada kepastian, keputusan dapat diramalkan secara tepat atau eksakhasil dari setiap tindakan (*action*).

- b. Keputusan dalam keadaan ada resiko (*risk*)

Resiko dapat terjadi dalam hal pengambilan keputusan, walaupun tidak dapat diketahui dengan pasti akan tetapi diketahui nilai kemungkinannya (*probably*).

- c. Keputusan dalam keadaan ketidakpastian (*uncertainty*)

Ketidakpastian akan dihadapi oleh pengambil keputusan karena hal yang akan diputuskan belum pernah terjadi sebelumnya.

- d. Keputusan dalam keadaan ada konflik (*conflict*)

Situasi konflik terjadi kalau kepentingan dua pengambil keputusan atau lebih saling bertentangan dalam situasi kompetitif

### 2.2.3 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah suatu sistem informasi berbasis komputer yang menghasilkan berbagai alternatif keputusan untuk membantu manajemen dalam menangani berbagai permasalahan yang terstruktur ataupun tidak terstruktur dengan menggunakan data dan model. Tujuan adanya SPK, untuk mendukung pengambil keputusan memilih alternatif hasil pengolahan informasi dengan model-model pengambil keputusan.

SPK dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam memecahkan masalah, sehingga dapat digunakan atau dioperasikan dengan mudah oleh orang yang tidak memiliki dasar kemampuan pengoperasian komputer yang tinggi dan

bersifat alternatif. SPK merupakan sebuah sistem yang memiliki kriteria sebagai berikut:

- a. Penggunaan model, komunikasi antara pengambil keputusan dan sistem terjalin melalui model-model matematis, jadi pengambil keputusan bertanggung jawab membangun model matematis berdasarkan permasalahan yang dihadapinya.
- b. Berbasis komputer, sistem ini mempertemukan penilaian manusia (pengambil keputusan) dengan informasi komputer. Informasi komputer ini dapat berasal dari perangkat lunak komputer yang merupakan implementasi dari metode numeric untuk permasalahan matematis yang bersangkutan.
- c. Fleksibel, sistem harus dapat beradaptasi terhadap timbulnya perubahan terhadap permasalahan yang ada. Jadi pengambil keputusan harus dibolehkan untuk melakukan perubahan pada model yang telah diberikannya kepada sistem, ataupun memberikan model yang baru.
- d. Interaktif dan mudah digunakan, pengambil keputusan bertanggung jawab untuk menentukan apakah jawaban yang diberikan oleh sistem memuaskan atau tidak. Bagaimanapun juga sistem bertugas mendukung, bukan menggantikan pengambil keputusan.

### 2.3 Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)

Metode SAW merupakan salah satu metode *multi attribute decision making* (MADM) yaitu metode untuk menentukan suatu keputusan dengan memanfaatkan banyak kriteria dari suatu permasalahan. Metode SAW sering dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut (Kusumadewi, 2006).

Metode SAW membutuhkan proses normalisasi keputusan ( $X$ ) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Secara umum dalam metode SAW terdapat dua atribut yaitu kriteria keuntungan (*benefit*) dan kriteria biaya (*cost*). Perbedaan mendasar dari kedua kriteria ini adalah dalam pemilihan kriteria ketika mengambil keputusan. Adapun langkah penyelesaian dalam metode SAW adalah sebagai berikut,

- a. Menentukan alternatif, yaitu  $A_i$
- b. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu  $C_j$
- c. Memberikan nilai rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Rating kecocokan alternatif pada kriteria

Nilai	Keterangan
1	Sangat buruk
2	Buruk
3	Cukup
4	Baik
5	Sangat baik

- d. Menentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan ( $W$ ) setiap kriteria seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Bobot preferensi kriteria

Tingkat Kepentingan	Keterangan
1	Sangat rendah
2	Rendah
3	Cukup
4	Tinggi
5	Sangat tinggi

Sehingga nilai tingkat kepentingan setiap kriteria dapat dimasukkan ke dalam Persamaan 2.1.

$$W = [W_1, W_2, W_3, \dots, W_j] \quad (2.1)$$

- e. Membuat tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria.
- f. Membuat matrik keputusan ( $X$ ) yang dibentuk dari Tabel 2.1. Nilai  $X$  setiap alternatif ( $A_i$ ) pada setiap kriteria ( $C_j$ ) yang sudah ditentukan seperti pada Gambar 2.1, dimana  $i=1, 2, \dots, m$  dan  $j=1, 2, \dots, n$ .



$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{ij} \\ \vdots & & & \vdots \\ \vdots & & & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} \end{bmatrix}$$

Gambar 2.1 Matrik keputusan ( $X$ )

- g. Melakukan normalisasi matrik keputusan dengan cara menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi ( $r_{ij}$ ) dari alternatif  $A_i$  pada kriteria  $C_j$  seperti pada Persamaan 2.2 atau Persamaan 2.3.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\text{Max } x_{ij}} \quad \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \quad (2.2)$$

atau

$$r_{ij} = \frac{\text{Min } x_{ij}}{x_{ij}} \quad \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \quad (2.3)$$

Keterangan:

- 1) Kriteria keuntungan apabila nilai memberikan keuntungan bagi pengambil keputusan, sebaliknya kriteria biaya apabila menimbulkan biaya bagi pengambil keputusan.
  - 2) Apabila berupa kriteria keuntungan maka nilai  $X_{ij}$  dibagi dengan nilai dari setiap kolom, sedangkan untuk kriteria biaya, nilai dari setiap kolom dibagi dengan nilai  $X_{ij}$ .
- h. Hasil dari nilai ranking kinerja ternormalisasi ( $r_{ij}$ ) membentuk matrik ternormalisasi ( $R$ ) seperti pada Gambar 2.2.

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{ij} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{i1} & r_{i2} & \dots & r_{ij} \end{bmatrix}$$

Gambar 2.2 Matrik ternormalisasi ( $R$ )

- i. Hasil akhir nilai preferensi ( $V_i$ ) diperoleh dari penjumlahan dari perkalian elemen baris matrik ternormalisasi ( $R$ ) dengan bobot preferensi ( $W$ ) yang bersesuaian elemen kolom matrik ( $W$ ) seperti pada Persamaan 2.4.

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j r_{ij} \quad (2.4)$$

Hasil perhitungan nilai  $V_i$  yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif  $A_i$  merupakan alternatif terbaik (Kusumadewi, 2006).

## 2.4 Metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS)

*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) adalah salah satu metode *multi criteria decision making* (MCDM), pertama kali diperkenalkan oleh Yonn dan Hwang (1981) dimana alternatif terpilih tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, tetapi juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif. Berikut ini adalah contoh sebuah matriks dengan alternatif dan kriteria seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3

$$D = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

Gambar 2.3 Matrik alternatif dan kriteria

dengan  $D$  : matriks  
 $m$  : alternatif  
 $n$  : kriteria  
 $x_{ij}$  : alternatif ke- $i$  dan kriteria ke- $j$

Metode TOPSIS membutuhkan faktor kepentingan (bobot) pada setiap kriteria yang mengekspresikan kepentingan relatifnya ( $W_j$ ) dimana  $W_j = (W_1, W_2, W_3, \dots, W_n)$  didapat dari penilaian yang dilakukan oleh pengambil keputusan.

Penilaian rating kecocokan setiap kriteria dan alternatif dilakukan dengan tingkat kepentingan 1 sampai 5, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Tingkat kepentingan kriteria dan alternatif

Tingkat Kepentingan	Keterangan	
	Kriteria	Alternatif
1	Sangat Rendah	Sangat Buruk
2	Rendah	Buruk
3	Cukup	Cukup Baik
4	Tinggi	Baik
5	Sangat tinggi	Sangat Baik

Sedangkan penilaian bobot alternatif berdasarkan tiap kriteria-kriteria yang akan dilakukan oleh pengambil keputusan yang ditunjukkan pada Tabel 2.4 dan

kemudian dapat dibentuk menjadi matriks penilaian alternatif berdasarkan tiap kriteria.

Tabel 2.4 Penilaian bobot alternatif dari setiap kriteria

Kriteria ( $K_j$ )	Alternatif ( $A_i$ )			
	$A_1$	$A_2$	...	$A_m$
$K_1$	$X_{11}$	$X_{12}$	...	$X_{1m}$
$K_2$	$X_{21}$	$X_{22}$	...	$X_{2m}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$K_n$	$X_{n1}$	$X_{n2}$	...	$X_{nm}$

Ada beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam metode TOPSIS adalah sebagai yaitu:

a. Normalisasi matriks keputusan

Setiap elemen pada matriks  $D$  dinormalisasikan untuk mendapatkan matriks normalisasi  $R$ . Setiap normalisasi dari nilai  $r_{ij}$  dapat dilakukan dengan perhitungan menggunakan Persamaan 2.5

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2.5)$$

dengan  $r_{ij}$  : matriks ternormalisasi

$x_{ij}$  : matriks keputusan

$i$  : 1, 2, ...,  $m$  (banyaknya kriteria)

$j$  : 1, 2, ...,  $n$  (banyaknya alternatif)

b. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi

Diberikan bobot  $W_j = (W_1, W_2, \dots, W_n)$ , maka normalisasi bobot matriks  $Y_{ij}$  dapat dihasilkan seperti pada Gambar 2.4 dengan  $i = 1, 2, 3, \dots, m$  dan  $j = 1, 2, 3, \dots, n$ .

$$Y_{ij} = \begin{bmatrix} W_{11}r_{11} & \cdots & W_{1n}r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{m1}r_{m1} & \cdots & W_{nm}r_{nm} \end{bmatrix}$$

Gambar 2.4 Normalisasi bobot matrik

- c. Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Solusi ideal positif dinotasikan dengan  $A^+$  dan solusi ideal negatif dinotasikan dengan  $A^-$  seperti pada Persamaan 2.6 dan Persamaan 2.7.

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, y_3^+, \dots, y_n^+) \quad (2.6)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, y_3^-, \dots, y_n^-) \quad (2.7)$$

dengan  $A^+$  : solusi ideal positif

$A^-$  : solusi ideal negatif

$y_j^+$  : max  $y_{ij}$ , jika  $j$  adalah atribut keuntungan  
min  $y_{ij}$ , jika  $j$  adalah atribut biaya

$y_j^-$  : max  $y_{ij}$ , jika  $j$  adalah atribut biaya  
min  $y_{ij}$ , jika  $j$  adalah atribut keuntungan

- d. Menghitung *separation measure*

*Separation measure* ini merupakan pengukuran jarak suatu alternatif ke solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Perhitungan matematisnya dilakukan menggunakan Persamaan 2.8 dan Persamaan 2.9.

- 1) *Separation measure* untuk solusi ideal positif

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2} \quad (2.8)$$

- 2) *Separation measure* untuk solusi ideal negatif

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2} \quad (2.9)$$

dengan  $D_i^+$  : jarak alternatif ( $A_i$ ) dengan solusi ideal positif ke- $i$

$D_i^-$  : jarak alternatif ( $A_i$ ) dengan solusi ideal negatif ke- $i$

$y_i^+$  : solusi ideal positif ke- $i$

$y_i^-$  : solusi ideal negatif ke- $i$

- e. Menghitung kedekatan relatif atau nilai preferensi dengan Persamaan 2.10

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (2.10)$$

dengan  $V_i$  : keadaan alternatif terhadap solusi ideal ke- $i$

$D_i^+$  : jarak antara  $A_i$  dengan solusi ideal positif ke- $i$

$D_i^-$  : jarak antara  $A_i$  dengan solusi ideal negatif ke- $i$

Nilai  $V_i$  terbesar menunjukkan bahwa alternatif ( $A_i$ ) adalah alternatif terbaik yang lebih dipilih. Sehingga alternatif terpilih pada metode TOPSIS dilihat berdasarkan jarak terdekat dari solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif.



### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data-data yang dibutuhkan untuk menentukan lokasi pembangunan Tower *Base Transceiver Station* (BTS) pada PT. Tower Bersama *Group* dengan lokasi yang akan diteliti adalah di daerah Kebun Jeruk *Junction* (Satyahernawan, 2013). Tujuan dari kasus ini adalah menentukan calon lokasi tower BTS yang baru, adapun 5 kriteria yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- a. Jarak NOM ( $C_1$ ), yaitu jarak antara calon lokasi tower yang baru dengan sebuah titik (lokasi) yang diinginkan oleh pihak operator untuk memperluas jaringannya.
- b. Biaya ( $C_2$ ), yaitu total dari semua biaya yang dibutuhkan dalam pembangunan.
- c. Jarak dengan Tower Eksisting ( $C_3$ ), yaitu jarak antara calon lokasi tower yang baru dengan lokasi tower BTS yang sudah ada.
- d. Kepadatan penduduk ( $C_4$ ), yaitu banyaknya Kepala Keluarga yang berada di sekitar area pembangunan calon lokasi tower yang baru.
- e. Akses PLN ( $C_5$ ), yaitu jarak antara calon lokasi tower yang baru dengan lokasi trafo PLN terdekat.

Dari kelima kriteria inilah, kemudian tiga alternatif pembangunan tower yang baru dapat ditentukan. Adapun data-data yang diperoleh adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Data calon lokasi BTS, Kebun Jeruk *Junction*, Jakarta

Kriteria	Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3
Jarak NOM (meter)	25,72 m	44,6 m	132,25 m
Biaya (Milyar Rupiah)	1,064 M	1,074 M	1,088 M
Jarak dengan Tower Eksisting (meter)	63,09 m	121,67 m	226,37 m
Kepadatan Penduduk (Kepala Keluarga)	10 KK	16 KK	25 KK
Akses PLN (meter)	103,58 m	39,68 m	87,92 m

Tabel 3.2 Tingkat kepentingan antar kriteria

	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$
Tingkat Kepentingan	SP	P	TP	CP	KP

dengan TP : tidak penting  
 KP : kurang penting  
 CP : cukup penting  
 P : penting  
 SP : sangat penting

### 3.2 Langkah-Langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian pada penulisan skripsi ini meliputi:

#### a. Studi Literatur

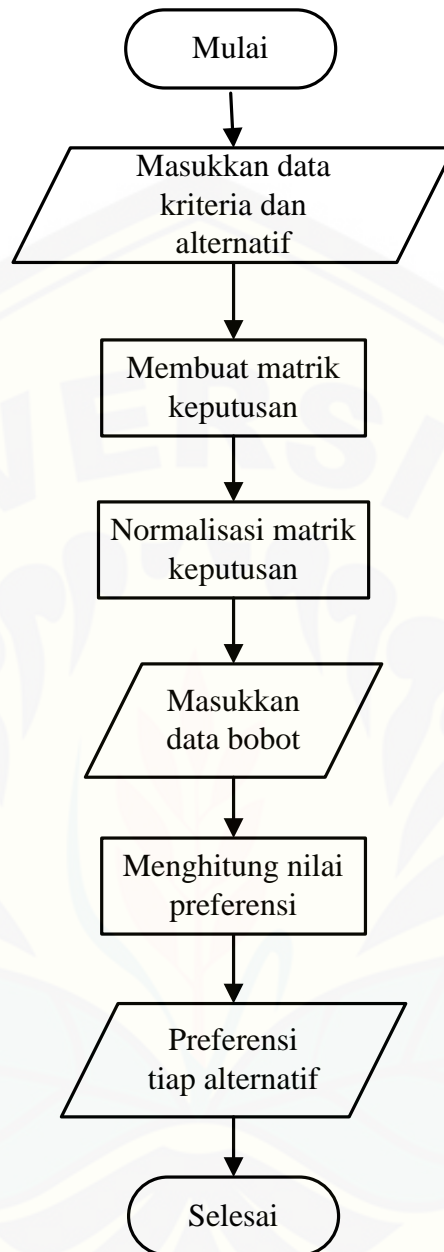
Pada tahap ini, Peneliti memahami literatur tentang metode SAW dan metode TOPSIS, serta permasalahan tentang penentuan keputusan dari media internet, karya ilmiah, ataupun buku-buku yang dapat mendukung penelitian ini.

#### b. Pengambilan dan Pengumpulan Data

Tahap ini adalah melakukan pengambilan dan pengumpulan data tentang penentuan calon lokasi pembangunan tower BTS berdasarkan jarak NOM, biaya, jarak dengan tower eksisting, kepadatan penduduk dan akses PLN yang merupakan kriteria yang dibutuhkan untuk menentukan lokasi tower terbaik pada PT Tower Bersama Group, Jakarta.

#### c. Penerapan Metode SAW

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam metode SAW dapat dilihat pada *flowchart* metode SAW yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



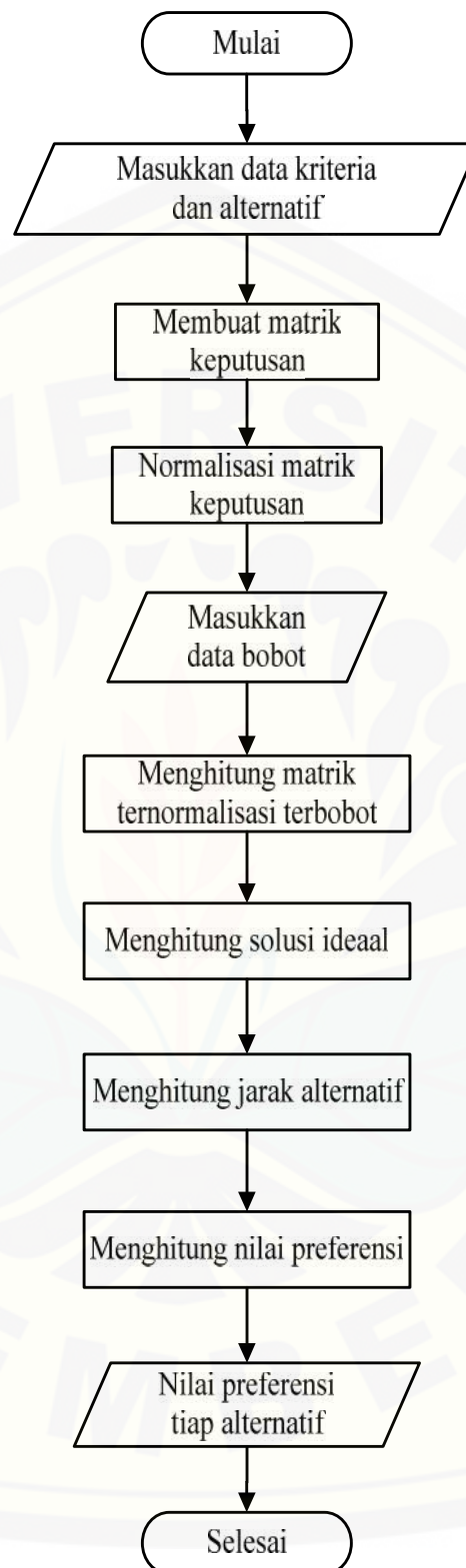
Gambar 3.1 *Flowchart* metode SAW

Penjelasan tentang langkah-langkah penyelesaian metode SAW adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan alternatif lokasi yang dipilih ditandai dengan  $A_1$  sampai  $A_3$
- 2) Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan ditandai dengan  $C_1$  sampai  $C_5$ .



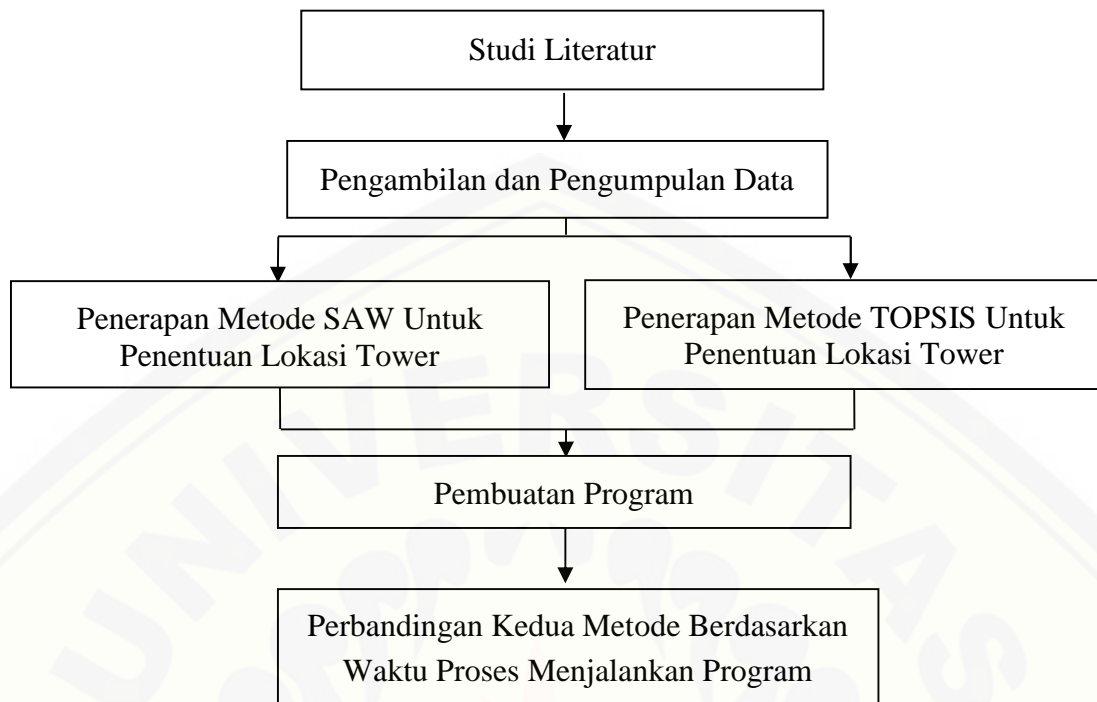
- 3) Menentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan ( $W$ ) setiap kriteria seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2 yang kemudian dimasukkan ke dalam Persamaan 2.1.
  - 4) Membuat tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria
  - 5) Membuat matrik keputusan ( $X$ ) seperti pada gambar 2.1.
  - 6) Melakukan normalisasi matrik keputusan ( $X$ ) dengan menggunakan Persamaan 2.2 dan Persamaan 2.3.
  - 7) Membuat matrik ternormalisasi ( $R$ ) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 dari ranking kinerja ternormalisasi ( $r_{ij}$ )
  - 8) Menentukan hasil akhir nilai preferensi ( $V_i$ ) menggunakan Persamaan 2.4, sehingga hasil perhitungan ( $V_i$ ) yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif ( $A_i$ ) merupakan alternatif terbaik.
- d. Penerapan Metode TOPSIS
- Pada penerapan Metode TOPSIS, dibutuhkan data tingkat kepentingan kriteria dan alternatif yang ditunjukkan pada Tabel 2.3, kemudian penilaian tiga bobot alternatif dari lima kriteria ditunjukkan pada Tabel 2.4. Setelah melakukan penilaian bobot alternatif dilanjutkan dengan penentuan alternatif lokasi tower terbaik pada PT Tower Bersama *Group*, Jakarta. Adapun langkah-langkah dalam menentukan alternatif pembangunan tower dengan menggunakan metode TOPSIS dapat dilihat pada *flowchart* metode TOPSIS yang ditunjukkan oleh Gambar 3.2

Gambar 3.2 *Flowchart* metode TOPSIS

Penjelasan tentang langkah-langkah penyelesaian metode TOPSIS adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan matriks keputusan yang ternormalisasi dengan menggunakan Persamaan 2.5.
  - 2) Menghitung nilai pembobotan pada matriks keputusan ternormalisasi seperti pada Gambar 2.4.
  - 3) Menghitung matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif seperti pada Persamaan 2.6 dan Persamaan 2.7.
  - 4) Menghitung *separation measure* yang merupakan jarak antara matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif dari nilai setiap alternatif dengan menggunakan Persamaan 2.8 dan Persamaan 2.9.
  - 5) Menghitung kedekatan relatif atau nilai preferensi ( $V_i$ ) untuk setiap alternatif dengan Persamaan 2.10, dimana nilai  $V_i$  terbesar menunjukkan bahwa alternatif ( $A_i$ ) adalah alternatif lokasi tower terbaik yang lebih dipilih.
- e. Pembuatan Program
- Untuk mempermudah peneliti dalam menganalisa permasalahan penentuan lokasi tower, maka dilakukan pembuatan program dengan menggunakan MATLAB. Program yang telah dibuat dijalankan menggunakan GUI. Pembuatan program ini bertujuan untuk mempercepat dalam analisa perhitungan dan diharapkan program ini dapat bermanfaat bagi perusahaan.
- f. Perbandingan Kedua Metode
- Pada tahap ini adalah melakukan perbandingan metode SAW dan metode TOPSIS berdasarkan tahapan dan waktu proses pada permasalahan penentuan lokasi tower BTS pada PT Tower Bersama *Group*, Jakarta.

Secara sistematis penjelasan dari setiap langkah penelitian tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.1 Skema Langkah-Langkah Penelitian

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas tentang aplikasi metode SAW dan metode TOPSIS dalam penentuan lokasi Tower *Base Transceiver Station* (BTS) dengan menggunakan *software* MATLAB. Selanjutnya akan dibahas tentang perbandingan kedua metode tersebut, sehingga dapat diketahui metode yang lebih sesuai dalam aplikasinya untuk menentukan lokasi tower BTS yang baru.

### 4.1 Penerapan Metode SAW

Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada metode SAW dalam penentuan lokasi BTS adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan alternatif lokasi yang dipilih ditandai dengan  $A_1$  sampai  $A_3$  dengan uraian sebagai berikut :  
 $A_1$  = lokasi 1  
 $A_2$  = lokasi 2  
 $A_3$  = lokasi 3
- b. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan ditandai dengan  $C_1$  sampai  $C_5$  dengan perincian sebagai berikut :  
 $C_1$  = Jarak NOM  
 $C_2$  = Biaya  
 $C_3$  = Jarak dengan Tower Eksisting  
 $C_4$  = Kepadatan penduduk  
 $C_5$  = Akses PLN
- c. Menentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan ( $W$ ) setiap kriteria yang didapat dari data pada Tabel 3.2, selanjutnya disesuaikan dengan Tabel 2.2 sehingga diperoleh bobot baru seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Tingkat kepentingan antar kriteria

	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$
Tingkat Kepentingan	5	4	1	3	2

Sehingga nilai tingkat kepentingan antar kriteria pada Tabel 4.1 dapat dimasukkan ke dalam Persamaan 2.1.

$$W = [5, 4, 1, 3, 2]$$

- d. Membuat tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria

	$A_1$	$A_2$	$A_3$
$C_1$	25,72	44,6	132,25
$C_2$	1,064	1,074	1,088
$C_3$	63,09	121,67	226,37
$C_4$	10	16	25
$C_5$	103,58	39,68	87,92

- e. Membuat matrik keputusan ( $X$ ) yang dibentuk dari Tabel 4.1 sehingga menghasilkan matrik seperti pada Gambar 4.1

$$X = \begin{bmatrix} 25,720 & 1,0640 & 63,090 & 10,000 & 103,58 \\ 44,600 & 1,0740 & 121,67 & 16,000 & 39,680 \\ 132,25 & 1,0880 & 226,37 & 25,000 & 87,920 \end{bmatrix}$$

Gambar 4.1 Matrik keputusan ( $X$ )

- f. Melakukan normalisasi matrik keputusan ( $X$ ) dengan menggunakan Persamaan 2.2 untuk kriteria *benefit* dan Persamaan 2.3 untuk kriteria *cost*, sehingga diperoleh :

$$\begin{array}{lll} r_{11} = 1,0000 & r_{32} = 0,9779 & r_{24} = 0,6400 \\ r_{21} = 0,5767 & r_{13} = 1,0000 & r_{34} = 1,0000 \\ r_{31} = 0,1945 & r_{23} = 0,5185 & r_{15} = 0,3831 \\ r_{12} = 1,0000 & r_{33} = 0,2787 & r_{25} = 1,0000 \\ r_{22} = 0,9907 & r_{14} = 0,4000 & r_{35} = 0,4513 \end{array}$$

- g. Membuat matrik ternormalisasi ( $R$ ) dari ranking kinerja ternormalisasi ( $r_{ij}$ ) sehingga menghasilkan matrik seperti pada Gambar 4.2.

$$R = \begin{bmatrix} 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 0,4000 & 0,3831 \\ 0,5767 & 0,9907 & 0,5185 & 0,6400 & 1,0000 \\ 0,1945 & 0,9779 & 0,2787 & 1,0000 & 0,4513 \end{bmatrix}$$

Gambar 4.2 Matrik ternormalisasi ( $R$ )

- h. Menentukan hasil akhir nilai preferensi ( $V_i$ ) menggunakan Persamaan 2.4. Sehingga diperoleh nilai  $V_1 = 11,9662$ ,  $V_2 = 11,2848$  dan  $V_3 = 9,0654$ . Nilai terbesar ada pada  $V_1$  sehingga alternatif  $A_1$  adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik. Dengan kata lain, Lokasi 1 akan terpilih sebagai lokasi terbaik untuk pembangunan tower BTS yang baru.

#### 4.2 Penerapan Metode TOPSIS

Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada metode TOPSIS dalam penentuan lokasi BTS adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan matrik keputusan  $D$  seperti pada Gambar 4.3 dan melakukan normalisasi matrik dengan menggunakan Persamaan 2.5 sehingga menghasilkan matrik normalisasi  $R$  seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.4.

$$D = \begin{bmatrix} 25,720 & 1,0640 & 63,090 & 10,000 & 103,58 \\ 44,600 & 1,0740 & 121,67 & 16,000 & 39,680 \\ 132,25 & 1,0880 & 226,37 & 25,000 & 87,920 \end{bmatrix}$$

Gambar 4.3 Matrik keputusan  $D$ 

Normalisasi matrik keputusan  $D$  menggunakan Persamaan 2.5 sehingga menghasilkan matrik normalisasi  $R$  seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.4

$$R = \begin{bmatrix} 0,1812 & 0,5712 & 0,2384 & 0,3193 & 0,7318 \\ 0,3143 & 0,5766 & 0,4598 & 0,5108 & 0,2803 \\ 0,9319 & 0,5841 & 0,8554 & 0,7982 & 0,6212 \end{bmatrix}$$

Gambar 4.4 Matrik Normalisasi  $R$ 

- b. Menghitung nilai pembobotan pada matrik normalisasi  $R$  sehingga menghasilkan matrik normalisasi terbobot  $Y_{ij}$  seperti pada Gambar 4.5

$$Y_{ij} = \begin{bmatrix} 0,9062 & 2,2850 & 0,2384 & 0,9578 & 1,4636 \\ 1,5713 & 2,3064 & 0,4598 & 1,5325 & 0,5607 \\ 4,6594 & 2,3365 & 0,8554 & 2,3946 & 1,2423 \end{bmatrix}$$

Gambar 4.5 Matrik Normalisasi Terbobot

- c. Menghitung matrik solusi ideal positif  $A^+$  dan matrik solusi ideal negatif  $A^-$  menggunakan Persamaan 2.6 dan Persamaan 2.7

$$A^+ = [0,9062 \ 2,2850 \ 0,2384 \ 2,3946 \ 0,5607]$$

$$A^- = [4,6594 \ 2,3365 \ 0,8554 \ 0,9578 \ 1,4636]$$

- d. Menghitung *separation measure* yang merupakan jarak antara matrik solusi ideal positif dan matrik solusi ideal negatif dari nilai setiap alternatif dengan menggunakan Persamaan 2.8 dan Persamaan 2.9

$$D^+ = [1,0936 \ 0,9642 \ 4,0765]$$

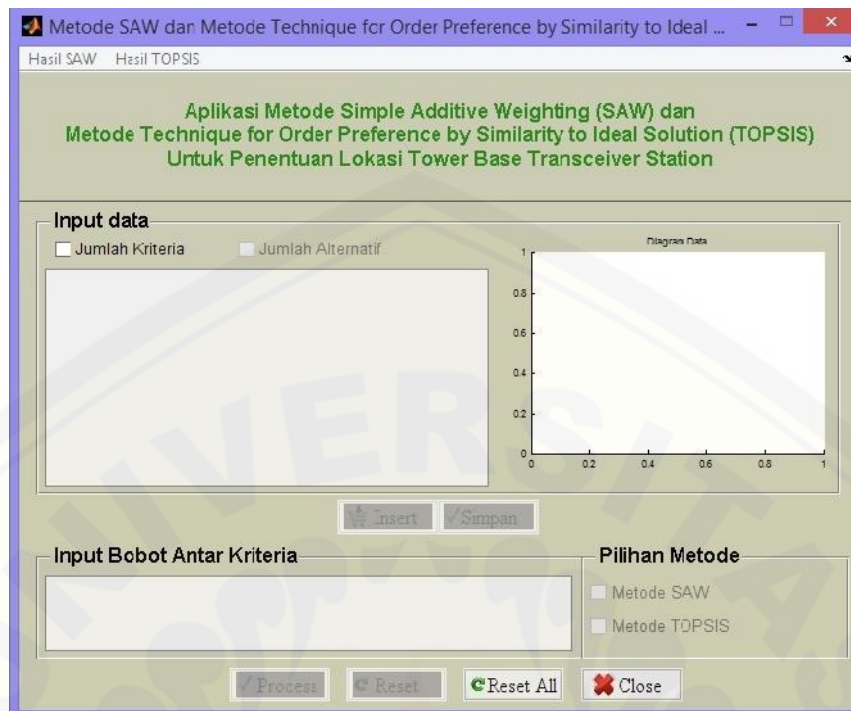
$$D^- = [4,0191 \ 3,3383 \ 0,6555]$$

- e. Menghitung nilai preferensi ( $V_i$ ) untuk setiap alternatif menggunakan Persamaan 2.10 sehingga menghasilkan nilai  $V_1 = 0,7861$ ,  $V_2 = 0,7759$  dan  $V_3 = 0,1385$ . Berdasarkan besarnya nilai preferensi yang diperoleh, dapat diurutkan bahwa Lokasi 1, Lokasi 2, kemudian Lokasi 3 merupakan urutan alternatif terbaik dalam memilih lokasi pembangunan tower BTS. Tidak menutup kemungkinan bahwa Lokasi 2 ataupun Lokasi 3 dapat dipilih apabila terjadi sesuatu yang tidak diinginkan pada lokasi terpilih sebelumnya.

### 4.3 Langkah-Langkah Menjalankan Program

Pada langkah ini telah dibuat desain program berupa tampilan GUI menggunakan *software* MATLAB dengan tampilan awal dalam menjalankan program dapat dilihat pada Gambar 4.6, dimana program yang telah dibuat hanya dapat diaplikasikan pada metode SAW dan metode TOPSIS untuk penentuan lokasi tower BTS.





Gambar 4.6 Tampilan awal program

Menu yang terdapat pada Gambar 4.6 adalah sebagai berikut:

- Hasil SAW, digunakan untuk menyimpan dan menampilkan hasil akhir dari proses metode SAW berupa alternatif yang terpilih beserta bobot dan diagram data kriterianya.
- Hasil TOPSIS, digunakan untuk menyimpan dan menampilkan hasil akhir dari proses metode TOPSIS berupa alternatif yang terpilih beserta bobot dan diagram data kriterianya.
- Jumlah Kriteria, digunakan untuk penentuan banyaknya kriteria yang dibutuhkan.
- Jumlah Alternatif, digunakan untuk penentuan banyaknya alternatif yang akan dipilih.
- Diagram Data, digunakan untuk menampilkan nilai kriteria dalam bentuk diagram.
- Process*, digunakan untuk memulai proses metode yang telah dipilih.
- Reset*, digunakan untuk menghapus proses metode yang telah dipilih dan kembali pada tampilan awal program dengan input data sebelumnya.

- h. *Reset All*, digunakan untuk menghapus semua proses yang telah dilakukan dan kembali pada tampilan login.
- i. *Close*, digunakan untuk menutup tampilan program.
- j. Metode SAW dan Metode TOPSIS, digunakan untuk pemilihan metode mana yang akan digunakan.

Langkah awal yang dilakukan untuk menjalankan program adalah menentukan jumlah kriteria dan jumlah alternatif terlebih dahulu pada kolom *Input Data*, selanjutnya akan muncul tampilan program untuk pengisian data penelitian seperti yang ditunjukkan Gambar 4.7

**Input data**

Jumlah Kriteria: 5     Jumlah Alternatif: 3

	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Kriteria 1	0	0	0
Kriteria 2	0	0	0
Kriteria 3	0	0	0
Kriteria 4	0	0	0
Kriteria 5	0	0	0

**Input Bobot Antar Kriteria**

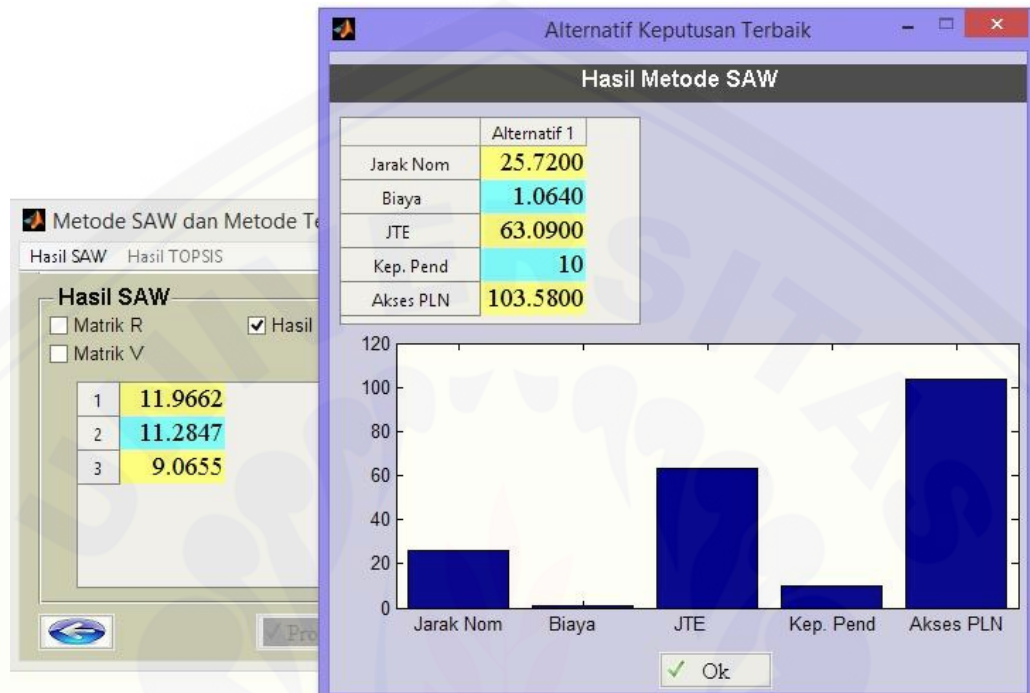
**Pilihan Metode**

Metode SAW  
 Metode TOPSIS

Gambar 4.7 *Input data penelitian*

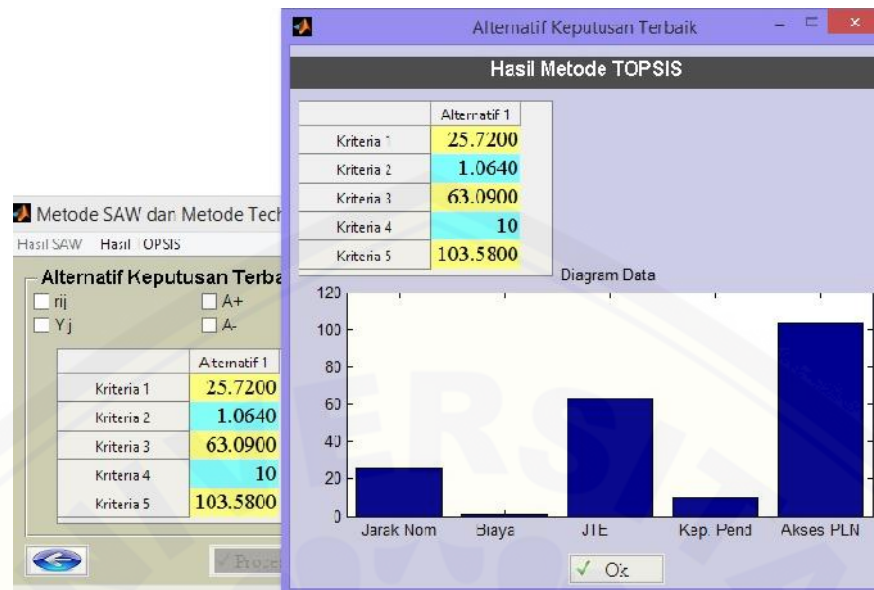
dimana tombol *insert* berguna untuk memanggil *file* data penelitian yang telah disimpan dengan format '\*.txt', sedangkan tombol *simpan* digunakan untuk menyimpan data penelitian yang telah diberikan. Sehingga pengisian data dapat dilakukan secara langsung pada program ataupun memanggil *file* data penelitian yang sudah ada kemudian menekan tombol *simpan* lalu mengisi bagian *input* bobot kriteria sesuai data perusahaan.

Langkah berikutnya adalah pemilihan salah satu metode, misalnya metode SAW kemudian tekan tombol *Process* untuk memunculkan tampilan hasil metode SAW seperti yang ditunjukkan Gambar 4.8.



Gambar 4.8 *Output* proses metode SAW

Berdasarkan nilai preferensi tertinggi menunjukkan bahwa Lokasi 1 merupakan alternatif lokasi terbaik untuk dipilih. Kemudian tekan tombol *OK* untuk disimpan secara otomatis pada menu hasil SAW. Setelah hasil akhir dari metode SAW diketahui, maka langkah selanjutnya adalah menekan tombol *Reset* untuk mengembalikan ke tampilan program pemilihan kedua metode sehingga metode TOPSIS dapat dipilih, kemudian tekan tombol *Process* untuk menampilkan hasil perhitungan metode TOPSIS seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.9 dan selanjutnya tekan tombol *OK* untuk menyimpan hasil perhitungan pada tombol Hasil TOPSIS yang terdapat pada tampilan *output* program.



Gambar 4.9 Output Proses Metode TOPSIS

Berdasarkan nilai preferensi tertinggi menunjukkan bahwa Lokasi 1 merupakan alternatif lokasi terbaik untuk dipilih. Kemudian tekan tombol *OK* untuk disimpan secara otomatis pada menu hasil TOPSIS.

#### 4.4 Pembahasan

Berdasarkan hasil yang didapat pada subbab sebelumnya, Metode SAW memanfaatkan kriteria jarak NOM, biaya, jarak dengan tower eksisting, kepadatan penduduk dan akses PLN untuk penentuan alternatif lokasi yaitu Lokasi 1, Lokasi 2 dan Lokasi 3. Dari tingkat kepentingan yang didapat dari tiap-tiap kriteria, nilai preferensi yang didapat untuk alternatif Lokasi 1, Lokasi 2 dan Lokasi 3 berturut-turut adalah 11,9662, 11,287, dan 9,0655 dengan waktu proses  $1,1871 \times 10^{-3}$  detik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.10. Sehingga alternatif Lokasi 1 adalah peluang terpilih pada aplikasi metode SAW.

Aplikasi metode TOPSIS memanfaatkan kriteria jarak NOM, biaya, jarak dengan tower eksisting, kepadatan penduduk dan akses PLN untuk penentuan alternatif lokasi yaitu Lokasi 1, Lokasi 2 dan Lokasi 3. Dari tingkat kepentingan yang didapat dari tiap-tiap kriteria, nilai preferensi yang didapat untuk alternatif Lokasi 1, Lokasi 2 dan Lokasi 3 pada metode TOPSIS berturut-turut adalah 0,7861, 0,7759 dan 0,1385 yang merupakan nilai kedekatan dengan solusi ideal dengan

waktu proses  $6,1246 \times 10^{-3}$  detik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.12. Semakin besar nilai preferensi yang didapat maka jarak antara solusi ideal semakin dekat dan tingkat kesalahan pada alternatif Lokasi 1 semakin kecil. Sehingga Lokasi 1 merupakan alternatif terpilih pada metode TOPSIS.

Perbandingan antara metode SAW dan metode TOPSIS memiliki perbedaan dalam penentuan keputusan, dimana metode SAW dibentuk dengan mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif terhadap semua atribut. Nilai preferensi ( $V_i$ ) yang dihasilkan pada metode SAW menunjukkan bahwa alternatif  $A_i$  sebagai alternatif yang dipilih. Sedangkan pada metode TOPSIS nilai preferensi dihitung dengan menggunakan prinsip bahwa alternatif yang dipilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif dengan solusi optimal.

Berdasarkan tahapan yang ada pada kedua metode, metode SAW lebih sederhana dibandingkan dengan metode TOPSIS, juga dapat dilihat dari waktu proses kedua metode bahwa metode SAW mempunyai waktu proses lebih cepat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode SAW adalah metode yang lebih baik dari metode TOPSIS pada permasalahan penentuan lokasi pembangunan Tower *Base Transceiver Station* (BTS) di PT. Tower Bersama *Group*, Kebon Jeruk.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penerapan metode SAW dan metode TOPSIS pada PT. Tower Bersama *Group*, Kebon Jeruk adalah sebagai berikut:

- a. Penerapan metode SAW pada permasalahan penentuan lokasi tower BTS menghasilkan nilai preferensi tertinggi pada  $V_1$  sebesar 11,9662 dengan waktu proses  $1,1871 \times 10^{-3}$  detik untuk alternatif  $A_1$  yang menunjukkan Lokasi 1 sebagai lokasi yang dipilih.
- b. Penerapan metode TOPSIS pada permasalahan penentuan lokasi tower BTS menghasilkan nilai preferensi tertinggi pada  $V_1$  sebesar 0,7861 dengan waktu proses  $6,1246 \times 10^{-3}$  detik untuk alternatif  $A_1$  yang menunjukkan Lokasi 1 sebagai lokasi yang dipilih.
- c. Berdasarkan tahapan dan waktu proses dari kedua metode, metode SAW memiliki tahapan yang lebih sederhana dan waktu proses yang lebih cepat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode SAW adalah metode yang lebih baik dari metode TOPSIS pada permasalahan penentuan lokasi pembangunan tower BTS.

### 5.2 Saran

Selain metode SAW dan metode TOPSIS, masih banyak lagi metode sistem pendukung keputusan yang dapat diaplikasikan untuk menentukan lokasi pembangunan tower, sehingga masih dapat dimungkinkan untuk membandingkan metode SAW dengan metode yang lainnya seperti WP, ELECTRE, Entropy, ANP, Damatel, dan lain sebagainya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggi, A. 2014. Pengertian GSM dan CDMA. <https://anggieagustriansyah.wordpress.com/pembahasan/pengertian-gsm-dan-cdma/>. [25 April 2015]
- Anhar, A. 2013. “Kombinasi Metode TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) dan AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dalam Menentukan Objek Wisata Terbaik di Pulau Bali”. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Malang : Universitas Brawijaya.
- Arfyanti, I dan Purwanto, E. 2012. Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kelayakan Kredit Pinjaman pada Bank Rakyat Indonesia Unit Segiri Samarinda dengan Metode *Fuzzy MADM (Multiple Attribute Decision Making)* Menggunakan SAW (*Simple Additive Weighting*). *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan 2012 (Semantik 2012)*. ISBN 979-26-0255-0.
- Arvianto, Sari dan Olivia. 2014. “Pemilihan Strategi Pemasaran pada PT. Nyonya Meneer dengan Menggunakan Pendekatan Metode *Analytical Network Process (ANP)* dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*”. *Jurnal Undip*. 9 (1) : halaman 1. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Bisonerich. 2009. Pengertian Matlab. <http://bisonerich-matlab.blogspot.com/2009/02/pengertian-matlab.html>. [17 Februari 2015]
- Fawaid, H. 2014. “Aplikasi Metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan Metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* untuk Penentuan *Supplier* Kayu Sengon”. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Indika, M. 2010. “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Pembangunan *Tower Base Transceiver Station (BTS)* pada PT. Axiata TBK Medan dengan Metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*.” Tidak Diterbitkan. Skripsi. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Kusumadewi, Hartati, Harjoko, dan Wardhoyo. 2006. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FMADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Limbong, T. 2013. “Implementasi Metode *Simple Additive Weighting (SAW)* untuk Pemilihan Pekerjaan Bidang Informatika”. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Medan: STMIK Budi Darma Medan.
- Murdijanto, H. & Wibisono, S. 2010. Buku Ajar Metode Kuantitatif. Jember: Universitas Jember.

- Ramadhani, Wulandari dan Nazir. 2013. Aplikasi DSS Penentuan Penerima Beasiswa dengan Metode SAW (Studi Kasus : Rumah Zakat Indonesia). *Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Rizki, A. 2012. Mengenal Jaringan GSM (*Global System for Mobile Communication*). <http://www.adityarizki.net/2012/03/mengenal-jaringan-gsm-global-system-for-mobile-communication/>. [25 April 2015]
- Satyahernawan, R. 2013. “Aplikasi Metode *Analytical Hierarchy Process* Dan Metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* Pada Penentuan Lokasi Tower *Base Transceiver Station*.” Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Subakti, I. 2002. *Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Supranto, J. 1998. *Teknik Pengambilan Keputusan*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Usito, N. 2013. “Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Proses Belajar Mengajar Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting (SAW)*”. Tidak Diterbitkan. Tesis.Semarang: Universitas Diponegoro.