

## **APLIKASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PEMILIHAN LOKASI TOWER BTS MENGGUNAKAN METODE *FUZZY MULTI-ATTRIBUTE DECISION MAKING* (FMADM) DAN *WEIGHTED PRODUCT* (WP)**

**Yeni kustiyahningsih, Moch. Jainul Hamit Saputro, Aeri Rachmat**

Jurusan teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo

Email : ykustiyahningsih@yahoo.com

### **ABSTRAK**

Semakin banyaknya kebutuhan telekomunikasi telah mendorong perusahaan operator selular untuk mengembangkan jaringannya dengan memperbanyak tower *Base Transceiver Station* (BTS). Perusahaan operator selular dituntut untuk dapat menentukan lokasi tower BTS yang potensial. Dengan adanya permasalahan tersebut maka perlu dibuat aplikasi sistem pendukung keputusan pemilihan alternatif lokasi tower *Base Transceiver Station* (BTS) menggunakan metode *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making* (FMADM). Metode FMADM digunakan untuk mencari nilai bobot kriteria. Mekanisme untuk menentukan prioritas atau ranking FMADM adalah dengan metode *Weighted Product* (WP). Dari pengujian aplikasi yang terdiri dari 4 alternatif dan 9 kriteria, lokasi Benowo 2 adalah alternatif lokasi terbaik dengan nilai tertinggi yaitu 0.285302. Alternatif Benowo 2 terpilih karena mempunyai nilai *miu* tertinggi pada kriteria ketinggian wilayah, jaringan listrik dan jarak terhadap jalan, dimana ketiga kriteria tersebut merupakan kriteria yang mempunyai nilai tingkat kepentingan yang tinggi dan beratribut keuntungan serta mempunyai nilai *miu* terendah pada kriteria biaya sewa dan kepadatan penduduk dimana kedua kriteria tersebut merupakan kriteria yang beratribut biaya.

**Kata kunci** : Sistem Pendukung Keputusan, *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making*, *Weighted Product*, lokasi tower *Base Transceiver Station*

### **ABSTRACT**

*Increasing demand has pushed telecom service provider company to expand its network by increasing the tower Base Transceiver Station (BTS). Company service providers are required to determine the potential location of BTS tower. With the problems that need to be made the decision support system applications electoral alternative tower locations Base Transceiver Station (BTS) using Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FMADM). FMADM method is used to find the value of the weight criteria. The mechanism for determining the priority or ranking FMADM is the method of Weighted Product (WP). From the test application that consists of 4 alternatives and 9 criteria, alternative locations Benowo 2 is the best location with the highest value is 0.285302. Benowo Alternative 2 was chosen because it has the highest value on the criteria *miu* altitude areas, power lines and proximity to the street, where three criteria are criteria that have a high level of importance values and attributes have value gains and the lowest *miu* on criteria rents and overcrowding which the second criterion is the criterion cost attributes.*

**Keywords:** *Decision Support Systems, Fuzzy Multi-Attribute Decision Making, Weighted Product, Location Base Transceiver Station tower*

## PENDAHULUAN

Perkembangan kehidupan manusia yang semakin kompleks dan dinamis secara tidak langsung menuntut adanya kemajuan teknologi telekomunikasi yang dapat menghubungkan setiap manusia satu dengan lainnya dimanapun mereka berada di dalam menjalankan aktivitasnya sehari-hari. Tuntutan tersebut mengakibatkan tidak tercukupinya kebutuhan berkomunikasi hanya dengan adanya telekomunikasi jaringan telepon tetap (*fixed phone*), sehingga memerlukan alat komunikasi lain yang dapat digunakan dimana saja tanpa adanya batasan tempat[1]. Salah satu cara yaitu dengan memperbanyak tower *Base Transceiver Station* (BTS) agar luas area jangkauannya semakin luas dan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat tersebut.

Masing – masing perusahaan operator membangun menaranya secara terpisah sesuai kebutuhan dan perencanaan tiap operator. Hal tersebut menjadikan pertumbuhan tower BTS tidak terkendali. PT. Bangun Andalan Perkasa adalah salah satu perusahaan pendiri tower BTS untuk wilayah Surabaya sekitarnya. Permasalahan yang sering di hadapi adalah sulitnya menentukan lokasi tower yang strategis. Pada umumnya, lokasi tower berada pada sebuah lahan kosong yang dikhususkan untuk pendirian tower, namun yang terjadi hingga kini lokasi tower dapat berada pada tempat manapun. Lokasi tower telah berada pada pemukiman padat penduduk. Hal itu merupakan sebuah peringatan sekaligus permasalahan bagi pemerintah. Karena apabila tidak segera ditanggulangi, maka pendirian tower akan mengganggu estetika kota. Oleh karena itu peneliti memandang perlu dibuat aplikasi untuk membantu perusahaan PT. Bangun Andalan Perkasa dalam menentukan lokasi tower BTS agar sinyal operator dapat menjangkau semua wilayah namun aman bagi warga dan ramah terhadap lingkungan sekitar. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Multi-Attribute Decision Making* (FMADM) dan *Weighted Product* (WP). Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahannya adalah Bagaimana membuat perangkat lunak sistem pendukung keputusan pemilihan alternatif lokasi tower *Base Transceiver Station*

(BTS) menggunakan metode *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making* (FMADM) dan *Weighted Product* (WP). Batasan masalah Penelitian ini adalah menggunakan studi kasus di Perusahaan pendiri tower PT. Bangun Andalan Perkasa, sedangkan parameter atau Kriteria terdiri dari : luas lahan, biaya sewa lahan, kepadatan penduduk, sikap penerimaan warga, ketinggian wilayah, topologi wilayah, jaringan listrik, jarak terhadap jalan, dan jarak terhadap sungai. Tujuan penelitian ini adalah Membuat Aplikasi sistem pendukung keputusan dengan Menerapkan metode *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making* (FMADM) dan *Weighted Product* (WP) serta Membantu perusahaan operator penyedia jaringan komunikasi selular dalam memilih lokasi pendirian tower *Base Transceiver Station* (BTS).

## TINJAUAN PUSTAKA

### Penelitian Sebelumnya

Penelitian sebelumnya berjudul evaluasi alternatif lokasi tower BTS menggunakan GIS dan AHP. Pada penelitian ini dipilih beberapa lokasi dengan menggunakan gambar peta, sedangkan kriteria–kriteria yang digunakan sebagai acuan AHP, yaitu Kapasitas, Biaya, Topografi. Dari kriteria tersebut di lakukan quisioner kemudian di bobotkan untuk menentukan prioritas mana yang terbaik untuk dilakukan pendirian Tower BTS. Kriteria yang di inputkan tidak kompleks, jika lahan tersebut misalnya terdapat sungai, gunung, atau rumah. Adanya penambahan kriteria pada sistem tidak dilakukan secara dinamis[2]

Pada penelitian lain yaitu yang berjudul faktor – faktor penentu lokasi tower BTS dikota Surabaya. Penelitian ini berbeda dari penelitian sebelumnya karena penelitian ini tidak menghitung suatu kemungkinan suatu lokasi dapat dijadikan lokasi tower BTS, melainkan membahas faktor - faktor apa saja yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam mendirikan tower BTS. Penelitian tersebut menghasilkan kriteria – kriteria yang lebih kompleks, yaitu Lahan, Penduduk, Kepadatan, Sikap penerimaan, Kebiasaan menelepon, Kondisi fisik, Tata guna lahan, Topologi wilayah (urban, sub urban, rural), Struktur ruang, Fungsi jaringan jalan,

kebijakan, Fasilitas penunjang, Keselamatan, Jarak terhadap jalan [3]

### Sistem Pendukung Keputusan

SPK sebagai sebuah sistem berbasis komputer yang membantu dalam proses pengambilan keputusan. SPK sebagai sistem informasi berbasis komputer yang adaptif, interaktif, fleksibel, yang secara khusus dikembangkan untuk mendukung solusi dari permasalahan manajemen yang tidak terstruktur untuk meningkatkan kualitas pengambilan keputusan. Dengan demikian dapat ditarik satu definisi tentang SPK yaitu sebuah sistem berbasis komputer yang adaptif, fleksibel, dan interaktif yang digunakan untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur sehingga meningkatkan nilai keputusan yang diambil.[4].

### Base Transceiver Station (BTS)

BTS adalah kependekan dari *Base Transceiver Station*. Terminologi ini termasuk baru dan mulai populer di era booming seluler saat ini. BTS berfungsi menjembatani perangkat komunikasi pengguna dengan jaringan menuju jaringan lain. Satu cakupan pancaran BTS dapat disebut *Cell*. Komunikasi seluler adalah komunikasi modern yang mendukung mobilitas yang tinggi. Dari beberapa BTS kemudian dikontrol oleh satu *Base Station Controller* (BSC) yang terhubung dengan koneksi *microwave* ataupun serat optik. BTS berfungsi sebagai interkoneksi antara infra struktur sistem selular dengan *Out Station*. BTS harus selalu memonitor *Out Station* yang masuk ataupun yang keluar dari sel BTS tersebut. Luas jangkauan dari BTS sangat dipengaruhi oleh lingkungan, antara lain topografi dan gedung tinggi. BTS sangat berperan dalam menjaga kualitas GSM, terutama dalam hal frekwensi *hoping* dan antena *diversity*.

BTS dapat dilihat dari dasar bagian dalam jaringan *Base Station Service* sebagai perlengkapan hubungan antara *Base Station Controller* dan *Mobile Station*. [3] Fungsi BTS dalam BSS adalah BTS berinteraksi langsung dengan *Mobile Subscriber* melalui radio *interface*. BTS harus mampu berkomunikasi dengan ponsel pada suatu *coverage* (cakupan) area dan mampu untuk memenuhi *traffic*

*channel* (lalu lintas kanal) untuk komunikasi termasuk percakapan dan pertukaran data.[3] BTS terdiri atas :

- a. *Base Station Site* : lokasi fisik dari BTS yang terdiri dari *Base Station Equipment* dan antena pemancar dan penerima.
- b. *Base Equipment* : peralatan tanpa antena (*Hardware* dan *Software*)
- c. Sel / Sektor : *coverage area* dari satu arah stasiun antena.

Agar dapat terjadi koneksi yang berkelanjutan antara BTS dengan ponsel maka jarak maksimum antara BTS dengan ponsel harus ditetapkan. Penetapan ini harus berdasarkan *signal-to-noise-ratio* seminimum mungkin pada sisi penerima dan daya transmisi maksimum pada sisi pengirim.[3]. Dalam perencanaan pembangunan BTS, luas area cakupan biasanya didekati dengan model heksagonal dan pendekatan cakupan ideal (berupa lingkaran), tetapi pada kenyataannya area cakupan berbentuk tidak beraturan, tergantung dari lingkungan (topografi dan morfologi).[2]

Berdasarkan Roger L Freeman, luasan lahan yang dibutuhkan untuk sebuah tower BTS berbeda-beda menyesuaikan ketinggiannya.

Ketiga kategori itu adalah :

- a. Dalam gedung → pikosel
- b. Diluar gedung → makrosel
- c. Diluar gedung → mikrosel

### Teori Himpunan Fuzzy

Teori Himpunan *Fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh *Lotfi Zadeh* (1965) yang secara tidak langsung mengisyaratkan bahwa tidak hanya teori probabilitas saja yang dapat digunakan untuk merepresentasikan masalah ketidakpastian. Namun teori *fuzzy* bukan pengganti dari teori probabilitas.

### Himpunan Fuzzy

Menurut Kusumadewi, pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item  $x$  dalam suatu himpunan  $A$ , yang sering ditulis dengan  $\mu[x]$ , memiliki 2 kemungkinan, yaitu Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan[6].

**Metode Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FMADM)**

Masalah pengambilan keputusan, memegang peranan yang sangat penting di berbagai segi kehidupan. Selama ini, ada beberapa metode yang telah digunakan sebagai alat bantu dalam pendukung keputusan. *Multi Criteria Decision Making* adalah salah satu metode yang bisa membantu pengambil keputusan dalam melakukan pengambilan keputusan terhadap beberapa alternatif keputusan yang harus diambil dengan beberapa kriteria yang akan menjadi bahan pertimbangan.

**Metode Multi-Attribute Decision Making (MADM)** merupakan suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu. Kriteria biasanya berupa ukuran-ukuran, aturan-aturan atau standar yang digunakan dalam pengambilan keputusan[6]

*Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* FMADM adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Inti dari FMADM adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan. Pada dasarnya, ada 3 pendekatan untuk mencari nilai bobot atribut, yaitu pendekatan subyektif, pendekatan obyektif dan pendekatan integrasi antara subyektif & obyektif. Masing – masing pendekatan memiliki kelebihan dan kelemahan. Pada pendekatan subyektif, nilai bobot ditentukan berdasarkan subyektifitas dari para pengambil keputusan, sehingga beberapa faktor dalam proses perankingan alternatif bisa ditentukan secara bebas. Sedangkan pada pendekatan obyektif, nilai bobot dihitung secara matematis sehingga mengabaikan subyektifitas dari pengambil keputusan. [5]

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah FMADM. antara lain: [5]

1. *Simple Additive Weighting Method* (SAW)
2. *Weighted Product* (WP)
3. ELECTRE

4. *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS)
5. *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

**Metode Weighted Product**

Metode *Weighted Product* merupakan metode dengan menggunakan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating setiap atribut harus dipangkatkan dengan bobot atribut yang bersangkutan. Proses ini sama halnya dengan proses normalisasi.

Tahapan – tahapan metode *Weighted Product* :

1. Penentuan kriteria pemilihan
2. Penilaian bobot kepentingan tiap kriteria
3. Penentuan range nilai tiap kriteria
4. Penilaian tiap alternatif menggunakan semua atribut dengan penentuan range nilai yang disediakan yang menunjukkan seberapa besar kepentingan antar kriteria.
5. Dari data penilaian tiap bobot atribut dan nilai alternatif dibuat matrik keputusan (X).
6. Dilakukan proses perbaikan/normalisasi bobot kriteria (W)

$$W_j = \frac{W_j}{\sum W_j} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :  
 $W_j$  = bobot atribut  
 $\sum W_j$  = penjumlahan bobot atribut

7. Dilakukan proses normalisasi (S) matrik keputusan dengan cara mengalikan rating atribut, dimana rating atribut terlebih dahulu harus dipangkatkan dengan bobot atribut.

Atribut Keuntungan : pangkat bernilai positif  
 Atribut Biaya : pangkat bernilai negatif

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}^{W_j} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :  
 $S_i$  = hasil normalisasi matrik keputusan pada alternatif ke-i  
 $X_{ij}$  = rating alternatif per atribut  
 $W_j$  = bobot atribut  
 i = alternatif  
 j = atribut  
 $\prod_{j=1}^n X_{ij}$  = perkalian rating alternatif per atribut dari j =1 – n

8. Proses preferensi untuk tiap alternatif (V).

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n X_{ij}^{W_j}}{\prod_{j=1}^n (X_j^*)^{W_j}} \quad \dots\dots (3)$$

Keterangan :

$V_i$  = Hasil preferensi alternatif ke-i  
 $X_{ij}$  = Rating alternatif per atribut  
 $W_j$  = Bobot atribut  
*i* = alternatif  
*j* = atribut

$\prod_{j=1}^n X_{ij}$  = perkalian rating alternatif per atribut dari  $j = 1-n$   
 $\prod_{j=1}^n (X_j^*)^{W_j}$  = penjumlahan hasil perkalian rating alternatif per atribut dari  $j = 1-n$ . [6]

## METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah gambaran langkah – langkah yang ditempuh dalam menjalankan penelitian dijelaskan sebagai berikut :

### Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup data primer dan sekunder, baik bersifat kualitatif maupun kuantitatif.

#### 1. Data Primer

Data primer didapatkan melalui observasi lapang, wawancara dan kuesioner. Observasi lapang dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi mengenai gambaran umum perusahaan dan struktur organisasi.

#### 2. Data Sekunder

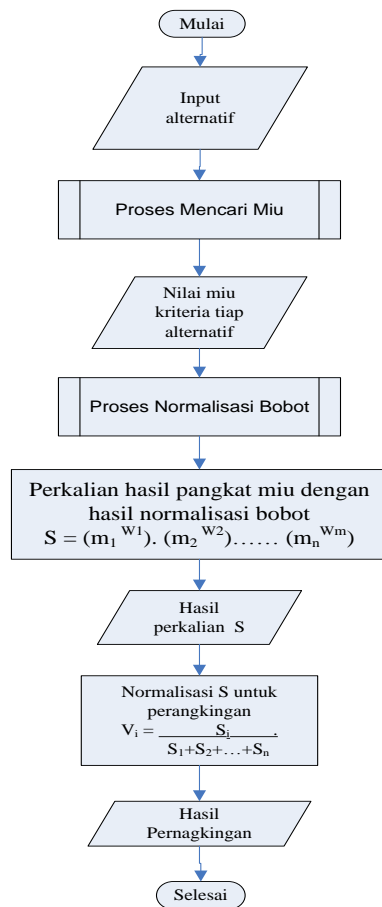
Data sekunder diperoleh dari studi literatur melalui buku, skripsi, data perusahaan, internet dan data publikasi atau publikasi lainnya.

### Analisa dan Perancangan Sistem

**Perancangan** sistem digunakan untuk memberikan gambaran secara umum mengenai aplikasi yang akan dibuat. Sistem pendukung keputusan ini ditujukan untuk perusahaan telekomunikasi dalam menentukan lokasi tower *Base Tranceiver Station* (BTS) yang potensial agar semua wilayah dapat terjangkau sinyal

namun aman bagi warga dan ramah terhadap lingkungan sekitar sesuai dengan kriteria yang sudah ditentukan. Seperti telah dijelaskan pada pendahuluan, penilaian dilakukan dengan melihat nilai-nilai terhadap indikator yaitu luas lahan, biaya sewa lahan, kepadatan penduduk, sikap penerimaan masyarakat, ketinggian wilayah, topologi wilayah, jaringan listrik, jarak terhadap jalan, dan jarak terhadap sungai. Selanjutnya masing-masing indikator tersebut dianggap sebagai kriteria yang akan dijadikan sebagai faktor untuk menentukan lokasi tower BTS, himpunan *fuzzy*-nya adalah Sangat Kurang, Kurang, Cukup, Baik, Sangat Baik. Keluaran yang akan dihasilkan dari penelitian ini adalah sebuah alternatif yang memiliki nilai bobot tertinggi dibandingkan dengan alternatif yang lain. Pada penelitian ini hasil keluarannya diambil dari urutan alternatif tertinggi ke alternatif terendah. Alternatif yang dimaksud adalah alternatif lokasi tower BTS yang akan dibangun.

Perancangan Perangkat Lunak ini meliputi Flowchart, desain *database*, desain struktur data, desain antar muka, desain akses user, dan perencanaan penggunaan bahasa pemrograman web. Sedangkan Untuk Flowchart Fuzzy MADM dan WP sebagai berikut :



Gambar 1. Flowchart FMADM dan WP

**Proses Implementasi dan Pengujian**

Tahap ini menjelaskan tentang proses implementasi dan uji coba berdasarkan semua kebutuhan pengguna (*user requirement*), pengumpulan data dan informasi SPK Penentuan Lokasi Tower. Pada tahap ini akan di implementasikan dengan menggunakan tools baik *software* maupun *hardware* yang mensupport sistem Pendukung Keputusan. Selama implementasi, pada tiap-tiap bagian tertentu dilakukan proses pengujian secara bertahap hingga pada akhirnya seluruh hasil implementasi telah mengalami pengujian dengan baik.

**Pengambilan Kesimpulan**

Setelah dilakukan implementasi dan uji coba maka hasil data tersebut akan dianalisa untuk memperoleh suatu kesimpulan.

**IMPLEMENTASI**

**Analisa Input**

Ada beberapa kriteria yang digunakan dalam sistem ini antara lain : Luas lahan, biaya sewa, kepadatan penduduk, tingkat penerimaan masyarakat, ketinggian wilayah, topologi wilayah, jaringan listrik, jarak terhadap jalan dan jarak terhadap sungai.

**Analisa Output**

Setelah data alternatif – alternatif dimasukkan ke dalam sistem, sistem akan menghitung dengan metode FMADM dan WP sehingga dihasilkan ranking atau peringkat hasil perhitungan alternatif tersebut. Ranking diurutkan berdasar nilai tertinggi ke nilai terendah. Alternatif yang mempunyai nilai tertinggi (urutan pertama) adalah alternatif lokasi terbaik yang terpilih.

**Implementasi sistem**

**Halaman Login**

Sebelum masuk ke dalam sistem, pengguna diwajibkan untuk melakukan login, dengan memasukkan *username* dan *password*.

**Halaman Beranda**

Setelah *Login*, Pimpinan akan masuk ke halaman beranda atau menu utama

**Uji coba dan Pemrosesan Alternatif**

Setelah alternatif – alternatif lokasi tower BTS disimpan, maka langkah selanjutnya adalah pemrosesan alternatif –alternatif tersebut.

No	Lokasi	Deskripsi	Nama Titik Nom	Lat	Long
1	Benowo 1	Alternatif benowo berada pada daerah persawahan	N. Benowo	-7.236200452738913	112.64752388113403
2	Benowo 2	Kedaaan lahan seperti keadaaan alternatif benowo 1	N. Benowo	-7.237914034351966	112.64826217082214
3	Benowo 3	Kedaaan sama seperti alternatif benowo 1 dan 2	N. Benowo	-7.23841427129532	112.64894861632995
4	Benowo 4	Hampir sama dengan keadaaan alternatif yang lain	N. Benowo	-7.236306886569014	112.6492277660675

Gambar 2. Daftar Alternatif Lokasi

**Analisa Hasil Ujicoba**

Pada pelaksanaan ujicoba Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Alternatif Lokasi Tower *Base Transceiver Station*, akan dipilih daerah kecamatan Benowo untuk penguatan sinyal di daerah tersebut. Tower BTS

yang akan dijadikan acuan untuk menentukan titik Nom adalah :

1. BTS Sumber Rejo 1
2. BTS Tambak Langon 1
3. BTS Balas Krumpik 3
4. BTS Babat Jerawat 1



Gambar 3. Pemilihan Acuan BTS

Dari tower acuan tersebut, diperoleh titik **Nom** dengan titik kordinat *latitute* **-7.236983** dan *longtitute* **112.64869650000003**. Dari titik Nom tersebut, dipilih 4 alternatif lokasi tower BTS yang akan dihitung dan dibandingkan, yaitu Benowo 1, Benowo 2, Benowo 3, dan Benowo 4. Setelah dilakukan perhitungan dengan metode FMADM dan WP, maka akan diperoleh hasil normalisasi perhitungan alternatif – alternatif lokasi tower BTS tersebut. Hasilnya yaitu :

1. Benowo 2 : 0. 285302
2. Benowo 4 : 0. 269957
3. Benowo 3 : 0. 236209
4. Benowo 1 : 0. 208532

Hasil Perhitungan dari Sistem Penentuan Pembangunan BTS adalah :

Nº	Nama BTS	Deskripsi BTS	Hasil Perhitungan	
1	Benowo 2	Keadaan lahan seperti keadaan alternatif benowo 1	0.285302529433	<input type="button" value="Simpan BTS"/>
2	Benowo 4	Hampir sama dengan keadaan alternatif yang lain	0.26995554655	
3	Benowo 3	Keadaan sama seperti alternatif benowo 1 dan 2	0.236209001942	
4	Benowo 1	Alternatif benowo berada pada daerah persawahan	0.208531917871	

Gambar 4. Hasil Proses Perhitungan FMADM dan WP

## KESIMPULAN

Setelah menyelesaikan rancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Alternatif Lokasi Tower *Base Transceiver Station* Menggunakan Metode *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making* Dan *Weighted Product* Berbasis Geografis, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari pengujian aplikasi yang terdiri dari 4 alternatif dan 9 kriteria, lokasi Benowo 2 adalah alternatif lokasi terbaik dengan nilai tertinggi. Rincian hasil perhitungannya adalah sebagai berikut :
  - a. Benowo 2 = 0. 285302
  - b. Benowo 4 = 0. 269957
  - c. Benowo 3 = 0. 236209
  - d. Benowo 1 = 0. 208532
2. Alternatif terbaik yang terpilih adalah alternatif yang mempunyai nilai *miu* tertinggi pada kriteria - kriteria yang mempunyai nilai bobot tingkat kepentingan tinggi dan beratribut positif serta mempunyai nilai *miu* terendah pada kriteria yang beratribut biaya.
3. Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making* Dan *Weighted Product* dapat digunakan untuk pemilihan alternatif lokasi tower *base transceiver station* berdasarkan bobot dan kriteria yang sudah ditentukan.
4. Aplikasi yang telah didesain mampu memenuhi kebutuhan pihak Pimpinan dalam melakukan pemilihan alternatif lokasi tower BTS yang baru.

## Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut serta penyempurnaan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Alternatif Lokasi Tower *Base Transceiver Station* Menggunakan Metode *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making* Dan *Weighted Product* Berbasis Geografis, diantaranya yaitu:

1. Aplikasi ini hanya terdiri dari 9 kriteria, agar hasilnya lebih baik disarankan agar menambahkan kriteria yang dapat menentukan perhitungan FMADM dan WP

2. Disarankan untuk menggunakan metode lain sehingga dapat dibandingkan hasil perhitungannya.
3. Disarankan aplikasi dapat menentukan sendiri lokasi lahan kosong yang akan dijadikan alternatif lokasi tower BTS yang berada pada area titik Nom melalui pencitraan

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusumadewi, S. 2004. Penentuan Lokasi Pemancar Televisi Menggunakan *Fuzzy Multi Criteria Decision Making*. **Media Informatika**. Vol. 2, No. 2 : 57-64. ISSN: 0854-4743
- [2] Madalina, F. 2005. Thesis **Evaluasi Alternatif Lokasi Tower BTS Menggunakan GIS dan AHP**. ITS Surabaya
- [3] Wardhani, D. 2008. **Tugas Akhir Faktor – Faktor Penentu Lokasi Tower BTS Di Kota Surabaya..** ITS Surabaya
- [4] Wikipedia, 2011. **Google Map**. <[URL:http://id.wikipedia.org/wiki/Google Maps](http://id.wikipedia.org/wiki/Google_Maps)>  
Diakses 22 Februari 2011
- [5] Henry Wibowo, Riska Amalia, Andi Fadlu, Kurnia Arivanty, 2009, Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Penerima Beasiswa Bank Bri Menggunakan Fmadm (Studi Kasus: Mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia) *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2009 (Snati 2009)* *Issn: 1907-5022, Yogyakarta, 20 Juni 2009*
- [6] Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., dan Wardoyo, R. 2006. **Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)**. Yogyakarta: Graha Ilmu.