

UJI SENSITIVITAS METODE WP, SAW DAN TOPSIS DALAM MENENTUKAN TITIK LOKASI REPEATER INTERNET WIRELESS

Fathoni Syifa ABD Rahim¹, Zaenal Abidin², Febri Pangestu³, Aas Asari⁴

¹⁻⁴ Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

E-mail: ¹fthnsyifa@gmail.com, ²robisp76@gmail.com, ³ebrief059@gmail.com, ⁴aasasari98@gmail.com

Abstrak- Keputusan menteri perhubungan No.2 Tahun 2005, tentang izin penggunaan frekuensi 2400 - 2483.5 MHz dan Permen No.27 Tahun 2009 Izin Kelas BWA 5.8 GHz, memberikan kesempatan bagi penyedia jasa jaringan internet (ISP) wireless untuk memberikan pelayanan di daerah perbukitan dan didaerah yang belum terjangkau internet. Wireless saat ini menjadi pilihan utama mengatasi hal tersebut, sampai saat ini masih banyak daerah- daerah yang belum terjangkau internet, dan ini merupakan kesempatan besar bagi penyedia jasa layanan internet untuk memberikan layanan berkualitas. Infrastruktur jaringan internet *wireless* terdiri dari pemancar dan penerima, memancarkan sinyal elektromagnetik dan diterima oleh *wireless* klien. Pengelola jasa layanan internet *wireless* akan terbantu dengan sistem yang dapat mendukung mengambil keputusan. Metode yang digunakan adalah *Weighted Product (WP)*, *Simple Additive Weighting Method (SAW)* dan *TOPSIS (Technique For Order Preference By Similary To Ideal Solution)* dalam menyelesaikan masalah menentukan lokasi terbaik untuk repeater. Dalam proses penelitian ini hasil proses ke-3 metode akan dilakukan proses uji sensitivitas untuk mencari metode yang paling tepat terhadap masalah ini. Hasil analisa dari dua metode setelah melalui proses uji sensitivitas, ditemukan bahwa metode SAW adalah yang paling tepat dalam menyelesaikan kasus ini. Penelitian ini bertujuan untuk membantu pengambilan keputusan berdasarkan nilai alternatif terbaik.

Kata Kunci: MADM, WP, SAW, TOPSIS, Uji Sensitivitas, Alternatif

Abstract- Minister of Transportation Decree No. 2 of 2005, regarding permits to use the frequency 2400 - 2483.5 MHz and Permen No. 27 of 2009 BWA 5.8 GHz Class Permits, provide an opportunity for wireless internet network service providers (ISPs) to provide services in hilly areas and areas with not yet accessible to the internet. Wireless is currently the main choice to overcome this problem, until now there are still many areas that have not been reached by the internet, and this is a big opportunity for internet service providers to provide quality services. The wireless internet network infrastructure consists of transmitters and receivers, transmitting electromagnetic signals and being received by wireless clients. Managers of wireless internet services will be helped by a system that can support decision making. The methods used are *Weighted Product (WP)*, *Simple Additive Weighting Method (SAW)* and *TOPSIS (Technique For Order Preference By Similary To Ideal Solution)* in solving the problem of determining the best location for repeaters. In this research process, the results of the 3 methods will be subjected to a sensitivity test process to find the most appropriate method for this problem. The results of the analysis of the two methods after going through the sensitivity test process, it was found that the SAW method was the most appropriate in solving this case. This study aims to assist decision making based on the best alternative value.

Keywords: MADM, WP, SAW, TOPSIS, Sensitivity Test, Alternative

1. PENDAHULUAN

Saat ini mobilitas transmisi komunikasi cukup tinggi. Salah satu sistem komunikasi yang merupakan andalan bagi terselenggaranya integrasi sistem telekomunikasi secara global adalah sistem komunikasi *wireless (wireless)* [1]. Jaringan wireless adalah jaringan yang paling fleksibel, daerah yang

tidak terjangkau oleh kabel dapat berkomunikasi dengan wireless, jaringan wireless dapat berkomunikasi dengan obyek bergerak, contohnya: radio, telpon seluler, internet gadget dengan mudah[2].

Keputusan Menteri Perhubungan No.2 Tahun 2005, tentang izin Penggunaan Frekuensi 2400-2483.5 GHz[3], dan Permen No.27 Tahun 2009 Izin Kelas BWA 5.8 GHz[4], telah memberikan kesempatan bagi para penyedia jasa jaringan internet (ISP) dalam memberikan pelayanan di daerah perbukitan dan di daerah yang belum terjangkau internet. Keputusan ini telah membuka kesempatan bagi penyedia jasa layanan internet (ISP) meningkatkan bisnisnya.

Dalam membangun jaringan wireless dibutuhkan perangkat pemancar dan penerima wireless, serta repeater untuk memperluas jangkauan jaringan. Repeater adalah node yang dikonfigurasi untuk merelay/memperluas trafik yang tidak diperuntukkan untuk node itu sendiri[5]. Membangun repeater yang baik perlu direncanakan dan dihitung dengan tepat dalam menentukan lokasi repeater. Kejadian fatal terjadi akibat kesalahan dalam sebuah keputusan yang kurang tepat dan hal ini dapat berakibat buruk serta berdampak negatif[5].

Kejadian yang sering terjadi adalah penyedia jasa jaringan internet mendirikan repeater di lokasi yang tidak tepat dapat mengintervensi atau terintervensi oleh sinyal lain[6]. Kemungkinan-kemungkinan buruk sebenarnya dapat diminimalisir dengan membuat sebuah Analisa yang tepat, menggunakan sebuah metode yang mampu menganalisa dan mendukung keputusan[5].

Sistem pendukung keputusan (SPK) atau dikenal dengan Decision Support System (DSS) pada tahun 1970-an sebagai pengganti istilah Management Information System (MIS). Tetapi pada dasarnya SPK dirancang sedemikian rupa sehingga bersifat interaktif dengan pemakainya, maksud dan tujuan dari adanya SPK yaitu mendukung mengambil keputusan yang merupakan hasil pengolahan informasi-informasi yang diperoleh dari model sistem pengambil keputusan dan menyelesaikan masalah terstruktur, Semi-terstruktur dan tidak terstruktur[6]. Pada penelitian sebelumnya oleh Henry Wibowo S, mengatakan dengan adanya proses uji sensitivitas di sistemnya, maka akan memudahkan pengguna dalam memilih metode yang terbaik dan dengan adanya proses uji sensitivitas akan memberikan sebuah solusi yang tepat untuk menyelesaikan kasus MADM dengan menggunakan metode yang sesuai[7].

Pada penelitian ini mengusulkan sebuah pendekatan sistem pendukung keputusan dalam memilih lokasi terbaik pembangunan repeater, menggunakan sistem MADM dengan metode WP, SAW dan TOPSIS dilanjutkan dengan hasil dari 3 metode tersebut dilakukan proses uji sensitivitas terhadap kasus ini.

1.1. Tinjauan Pustaka

Janko (2005) [2] memberikan batasan adanya beberapa fitur umum yang digunakan dalam MADM, yaitu: 1) Alternatif adalah item yang berbeda dan memiliki peluang yang sama untuk dipilih oleh pengambil keputusan. 2) Atribut, yang sering juga disebut properti, komponen atau kriteria keputusan. Meskipun sebagian besar kriteria berada pada satu level, namun tidak menutup kemungkinan bahwa kriteria yang ditentukan memiliki subkriteria. 3) Konflik kriteria, beberapa kriteria biasanya bertentangan satu sama lain, mis. Kriteria manfaat bertentangan dengan kriteria biaya. 4) Bobot keputusan Bobot keputusan menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap kriteria, $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$. Dalam MADM dicari bobot kepentingan dari masing-masing kriteria. 5) Matriks keputusan, matriks keputusan X berukuran $m \times n$ mengandung elemen x_{ij} yang mengklasifikasikan alternatif A_i ($i=1,2,\dots,m$) dalam kaitannya dengan kriteria C_j ($j=1,2,\dots,n$), dari).

Masalah MADM terdiri dari mengevaluasi m alternatif A_i ($i=1,2,\dots,m$) berdasarkan atribut atau kriteria C_j ($j=1,2,\dots,n$), dimana setiap atribut tidak bergantung satu sama lain adalah . kedua Kriteria atau atribut dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu: 1) Kriteria yang bermanfaat adalah kriteria yang nilainya maksimal, misalnya: Benefit, IPK (untuk menyeleksi mahasiswa berprestasi), dll. 2) Kriteria biaya adalah kriteria yang nilainya diminimalkan, misalnya: Harga produk yang dapat dibeli, biaya

produksi dan lain-lain. Dalam MADM, matriks keputusan setiap alternatif untuk setiap atribut X diberikan sebagai berikut:

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix}$$

Gambar 1. Matriks xij

Gambar 1 menunjukkan bahwa xij adalah skor kinerja alternatif ke-i untuk atribut ke-j. Nilai kekuatan (X) dan nilai bobot (W) merupakan nilai utama yang mewakili preferensi mutlak para pengambil keputusan. Masalah MADM diakhiri dengan proses perangkingan untuk mendapatkan alternatif terbaik berdasarkan nilai total preferensi yang diberikan. Biasanya menemukan solusi ideal. Solusi ideal memaksimalkan semua kriteria manfaat dan meminimalkan semua kriteria biaya.

2. METODE

2.1. Teknis Analisis Data

2.1.1. Metode SAW

a. Menghitung matriks ternormalisasi

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{\text{Max}_i X_{ij}} & \text{Jika } J \text{ Atribut Keuntungan (Benefit)} \\ \frac{\text{Min}_i X_{ij}}{X_{ij}} & \text{Jika } J \text{ Atribut Biaya (Cost)} \end{cases}$$

Dimana:

rij = nilai rating kinerja ternormalisasi

xij = nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria

MaxiXij = nilai terbesar dari setiap kriteria MaxiXij = nilai terkecil dari setiap kriteria Benefit

= jika nilai terbesar adalah terbaik Cost = jika nilai terkecil adalah terbaik

i = 1,2,...m

j = 1,2,...n

Nilai preferensi untuk setiap alternatif () diberikan.

b. Melakukan proses kriteria perangkingan

$$\sum_{j=1}^n W_j r_{ij}$$

Nilai yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif lebih terpilih

2.1.2. Metode WP

a. Mencari nilai preferensi alternative(S)

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$$

Dengan $i=1,2,\dots,m$; dimana $\sum = 1$ adalah perangkat bernilai positif untuk keuntungan dan bernilai negatif untuk atribut biaya.

$$w_j = \frac{w_i}{\sum w_j}$$

b. Mencari nilai preferensi alternative(V)

$$v_i = \frac{\prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j}}{\prod_{j=1}^n (x_i^*)^{w_j}} \dots\dots \text{dengan } i=1,2,\dots,n$$

Untuk kriterianya terbagi dalam dua kategori yaitu bernilai positif termasuk dalam kriteria keuntungan (benefit) dan yang bernilai negatif termasuk dalam kriteria biaya (cost).

2.1.3. Metode TOPSIS

a. Menghitung matriks keputusan yang ternormalisasi

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2}}$$

Dengan :
 $i = 1,2,3,\dots,m$
 $j = 1,2,3,\dots,n$

b. Menghitung matriks keputusan ternormalisasi terbobot

$$y_{ij} = w_i r_{ij}$$

Dengan :
 $i = 1,2,3,\dots,m$
 $j = 1,2,3,\dots,n$

c. Menghitung matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif
 Menentukan matriks solusi ideal negatif

$$y_j^* = \begin{cases} \max_i y_{ij} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \min_i y_{ij} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

Menentukan matriks solusi ideal positif

$$A_{ij} = \begin{cases} \max_i y_{ij} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \min_i y_{ij} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

d. Menghitung jarak antara nilai setiap alternative dengan matriks solusi ideal positif dan matriks ideal negatif

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij}^+ - y_{ij})^2}$$

Dengan $i=1,2,3,\dots,m$, $j=1,2,\dots,n$

Dengan $i=1,2,3,\dots,m$, $j=1,2,3,\dots,n$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_{ij}^-)^2}$$

e. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}$$

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1. Kriteria

Penyedia jasa layanan jaringan internet melakukan analisis dalam menentukan lokasi terbaik sebagai letak pendirian antena repeater dengan kriteria :

a. Jarak dengan pemancar

Jarak dengan pemancar merupakan distance antara antena pemancar dengan calon lokasi. Dalam hal ini skala ditentukan dengan:

Tabel 1. Skala Jarak dengan Pemancar

Jarak / Distance	Bobot
1-2km	7
2-5km	6
5-10km	5
10-15km	4
15-20km	3
20-25km	2
25-50km	1

- b. Tingkat halangan (tertutup gunung / pepohonan).
 Tingkat halangan dikelompokkan dengan tingkat:

Tabel 2. Tingkat Halangan

Tingkat halangan	Bobot
Sangat besar	1
Besar	2
Sedang	3
Tanpa halangan	4

- c. Kepadatan permukiman penduduk
 Kepadatan penduduk ditentukan dengan data sebagai berikut:

Tabel 3. Kepadatan Pemukiman Penduduk

Tingkat Kepadatan Permukiman Penduduk	Bobot
Sangat padat	4
Padat	3
Sepi	2
Sangat sepi	1

- d. Perijinan pendirian repeater
 Perijinan ditentukan dengan data sebagai berikut:

Tabel 4. Proses Perijinan

Proses Perijinan	Bobot
Mudah	4
Sedang	3
Sulit	2
Sangat sulit	1

- e. Kebutuhan internet
 Kebutuhan internet dalam hal ini merupakan yang paling penting dalam kriteria di sini, ditentukan dengan data sebagai berikut:

Tabel 5. Kebutuhan Internet

Kebutuhan	Bobot
Sangat rendah	1
Rendah	2
Tinggi	3
Sangat tinggi	4

- f. Gangguan sinyal dan keamanan lokasi Dalam menentukan titik lokasi sangat perlu diperhatikan adalah keamanan lokasi baik terhadap petir maupun gangguan sinyal lainnya yang dapat mengakibatkan intervensi terhadap jaringan.

Dalam penelitian ini ditentukan dengan data sebagai berikut :

Tabel 6. Tingkat Gangguan

Keamanan	Bobot
Sangat rendah	4
Rendah	3
Tinggi	2
Sangat tinggi	1

Pengambil keputusan memberikan bobot untuk setiap kriteria sebagai berikut :
 K1=10%; K2=20%; K3=15%; K4=15%; K5=25%; K6=15%. Total = 100%

Tabel 7. Bobot Kriteria

Nilai	Bobot	Keterangan
5	25%-35%	Sangat Penting
4	15%-24%	Penting
3	10%-14%	Cukup
2	5%-9%	Tidak penting
1	0%-4%	Sangat tidak penting

Nilai-nilai dari setiap kriteria adalah:

Tabel 8. Nilai Kriteria Setiap Alternatif

Kriteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Bobot / Preferensi	3	4	4	4	5	4
Kec. Ngadiluwih	6	3	4	1	4	2
Kec. Mojo	5	3	2	4	3	3
Kec. Kras	5	3	3	2	4	2
Kec. Kandat	4	2	3	2	3	2
Kec. Ngronggo	3	2	4	1	4	2

Tabel 9. Pengolongan Kriteria

No	Kriteria	Cost	Benefit
1	Jarak dengan pemancar	v	-
2	Tingkat halangan(tertutup gunung/pepohonan)	v	-
3	Kepadatan permukiman penduduk	v	-
4	Perijinan pendirian repeater	v	-
5	Kebutuhan internet	-	V
6	Gangguan sinyal dan keamanan	v	-

3.2. Proses Metode WP

Sebelum dilakukan perbaikan bobot terlebih dahulu :

$$\sum w=1;$$

$$W_1 = \frac{3}{3+4+4+4+5+4} = 0.125, W_2 = \frac{4}{3+4+4+4+5+4} = 0.167$$

$$W_3 = \frac{4}{3+4+4+4+5+4} = 0.167, W_4 = \frac{4}{3+4+4+4+5+4} = 0.167$$

$$W_5 = \frac{5}{3+4+4+4+5+4} = 0.208, W_6 = \frac{4}{3+4+4+4+5+4} = 0.167$$

Kemudian menghitung vektor S:

$$S_1 = (6^{-0.125})(3^{-0.167})(4^{-0.167})(1^{-0.167})(4^{-0.208})(2^{-0.167}) = 0.628$$

$$S_2 = (5^{-0.125})(3^{-0.167})(2^{-0.167})(4^{-0.167})(3^{-0.208})(3^{-0.167}) = 0.504$$

$$S_3 = (5^{-0.125})(3^{-0.167})(3^{-0.167})(2^{-0.167})(4^{-0.208})(2^{-0.167}) = 0.600$$

$$S_4 = (4^{-0.125})(2^{-0.167})(3^{-0.167})(2^{-0.167})(3^{-0.208})(2^{-0.167}) = 0.622$$

$$S_5 = (3^{-0.125})(2^{-0.167})(4^{-0.167})(1^{-0.167})(4^{-0.208})(2^{-0.167}) = 0.732$$

Berikutnya menghitung preferensi (V_i) untuk perangkangan :

$$V_1 = \frac{0.628}{0.628+0.504+0.600+0.622+0.732} = 0.203$$

$$V_2 = \frac{0.504}{0.628+0.504+0.600+0.622+0.732} = 0.163$$

$$V_3 = \frac{0.600}{0.628+0.504+0.600+0.622+0.732} = 0.194$$

$$V_4 = \frac{0.622}{0.628+0.504+0.600+0.622+0.732} = 0.201$$

$$V_5 = \frac{0.732}{0.628+0.504+0.600+0.622+0.732} = 0.237$$

Nilai preferensi terbesar adalah V_5 atau daerah Kec. Ngronggo yang tepat untuk lokasi pendirian repeater.

3.3. Proses Metode SAW

Dilakukan proses normalisasi terhadap data setiap alternatif:

$$R_{1,1} = \frac{\min(6,5,4,3)}{6} = 0.5, R_{2,1} = \frac{\min(3,3,3,2,2)}{3} = 0.67$$

$$R_{3,1} = \frac{\min(4,2,3,3,4)}{4} = 0.5, R_{4,1} = \frac{\min(1,4,2,2,1)}{1} = 1$$

$$R_{5,1} = \frac{4}{\max(4,3,4,3,4)} = 1, R_{6,1} = \frac{\min(2,3,2,2,2)}{2} = 1$$

Diperoleh dari hasil normalisasi data diatas sebagai berikut:

$$R = \begin{pmatrix} 0.5 & 0.667 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0.6 & 0.667 & 0.5 & 0.25 & 0.75 & 0.667 \\ 0.6 & 0.667 & 0.75 & 0.5 & 1 & 1 \\ 0.75 & 1 & 0.75 & 0.5 & 0.75 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Pengambilan keputusan memberikan bobot preferensi berdasarkan tingkat kepentingan masing-masing alternatif yang dibutuhkan sebagai berikut:

$$\text{Bobot } (w) = (3,4,4,4,5,4)$$

Kemudian dilakukan proses perangkangan menggunakan bobot preferensi yang sudah ditentukan diatas:

$$V_1 = (0.5*3)+(0.667*4)+(1*4)+(1*4)+(1*5)+(1*4) = 21.67$$

$$V_2 = (0.6*3)+(0.667*4)+(0.5*4)+(0.25*4)+(0.75*5)+(0.667*4) = 13.88$$

$$V_3 = (0.6*3)+(0.667*4)+(0.75*4)+(0.5*4)+(1*5)+(1*4) = 18.46$$

$$V_4 = (0.75*3)+(1*4)+(0.75*4)+(0.5*4)+(0.75*5)+(1*4) = 19$$

$$V_5 = (1*3)+(1*4)+(1*4)+(1*4)+(1*5)+(1*4) = 24$$

Hasil perangkangan terbesar adalah, dengan demikian alternatif lokasi Kec. Ngronggo adalah lokasi yang tepat sebagai pendirian repeater.

3.4. Proses Metode TOPSIS

Tahap Normalisasi, rating kinerja setiap alternatif A_i pada setiap K_i kriteria yang ternormalisasi, langkah pertama menghitung pembagiannya:

$$P_1 = \sqrt{6^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2 + 3^2} = 10.54$$

$$P_2 = \sqrt{3^2 + 3^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2} = 5.92$$

$$P_4 = \sqrt{1^2 + 4^2 + 2^2 + 2^2 + 1^2} = 5.09$$

$$P_5 = \sqrt{4^2 + 3^2 + 4^2 + 3^2 + 4^2} = 8.12$$

$$T_1 = P_6 = \sqrt{2^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2} = 5$$

Proses normalisasi dan seterusnya

Sehingga menghasilkan data ternormalisasi dibawah ini:

Tabel 10. Normalisasi

Ternormalisasi					
0.569	0.507	0.544	0.196	0.492	0.4
0.475	0.507	0.272	0.784	0.369	0.6
0.475	0.507	0.408	0.392	0.492	0.4
0.38	0.338	0.408	0.392	0.369	0.4

Menghitung nilai terbobot

$Tb1 = (\text{Ternormalisasi baris ke-1, kolom ke-1}) \times \text{bobot}(w)$. $Tb1 = 0.69 \times 3 = 1.71$, ... dan seterusnya

Sehingga menghasilkan data seperti dibawah ini:

Tabel 11. Nilai Terbobot

Terbobot					
1.708	2.028	2.177	0.784	2.462	1.6
1.424	2.028	1.089	3.138	1.846	2.4
1.424	2.028	1.633	1.569	2.462	1.6
1.139	1.352	1.633	1.569	1.846	1.6
0.854	1.352	2.177	0.784	2.462	1.6

Menghitung Y_+ dan Y_-

$Y_+ = \min\{1.708, 1.424, 1.424, 1.139, 0.854\} = 0.854$

$Y_+ n \dots n=1,2,\dots(\text{kolom terbobot})$

$Y_- = \max\{1.708, 1.424, 1.424, 1.139, 0.854\} = 1.71$

$Y_- n \dots n=1,2,\dots(\text{kolom terbobot})$

Dan seterusnya hingga menghasilkan:

$Y_+ = 0.854, 1.352, 1.089, 0.784, 2.462, 1.6$

$Y_- = 1.708, 2.028, 2.177, 3.138, 1.846, 2.4$

Jarak antar alternatif dengan solusi ideal positif

$$D_+ = \sqrt{(0.854 - 1.708)^2 + (1.352 - 2.028)^2 + (1.089 - 2.177)^2 + (0.784 - 3.138)^2 + (2.462 - 1.846)^2 + (1.6 - 2.4)^2} = 1.54$$

$D_+ \dots$ dan seterusnya hingga menghasilkan: $D_+ = 1.540, 2.709, 1.301, 1.171, 1.089$

Jarak antar alternatif dengan solusi ideal negatif

$$D_1 = \sqrt{(1.71 - 1.708)^2 + (2.028 - 2.028)^2 + (2.177 - 2.177)^2 + (3.138 - 3.138)^2 + (1.846 - 1.846)^2 + (2.4 - 2.4)^2} = 2.56$$

Dn-...dan seterusnya hingga menghasilkan:
D- = 2.56, 1.125, 1.964, 2.044, 2.783

Menghitung $V_i \dots V_n$
 $V_1 = 2.56 / (2.56 + 1.54) = 0.624$
 $V_2 = 1.13 / (1.13 + 2.7) = 0.293$
 $V_3 = 1.96 / (1.96 + 1.3) = 0.601$
 $V_4 = 2.04 / (2.04 + 1.17) = 0.635$
 $V_5 = 2.78 / (2.78 + 1.08) = 0.718$

Hasil perankingan terbesar adalah , dengan demikian alternatif lokasi Kec. Ngronggo adalah lokasi yang tepat sebagai pendirian repeater.

3.5. Uji Sensitivitas

Uji sensitivitas adalah proses mengetahui dan mendapatkan hasil dari perbandingan ketiga metode MADM, hal ini dilakukan dalam penelitian ini untuk mengetahui seberapa sensitif metode tersebut jika diterapkan pada sebuah kasus, semakin sensitif nilai yang diperoleh dari setiap perubahan ranking pada setiap metode MADM, maka metode tersebut akan semakin dipilih. Derajat sensitivitas () setiap atribut diperoleh melalui langkah-langkah sebagai berikut[9] :

1. Tentukan semua bobot atribut, $w_j = 1$ (bobot awal), dengan $j = 1, 2, \dots$, jumlah atribut.
2. Ubah bobot atribut dalam range 1 – 2, serta dengan menaikkan nilai bobot sebesar 0,1 sementara bobot atribut lainnya masih tetap bernilai 1.
3. Normalisasi bobot atribut tersebut dengan cara membentuk nilai bobot sedemikian hingga $\sum = 1$.
4. Aplikasikan pada ketiga metode tersebut (WP, SAW, dan TOPSIS) untuk bobot-bobot atribut yang telah dibentuk pada langkah 3.
5. Hitung prosentase perubahan ranking dengan cara membandingkan berapa banyak perubahan ranking yang terjadi jika dibandingkan dengan kondisi pada saat bobotnya sama (bobot = 1).

Tahap uji sensitivitas
Bobot (w) = 3,4,4,4,5,4

Tabel 12. Bobot

	TOPSIS	SAW	WP
V1	0.62443	0.21167	0.20341
V2	0.29348	0.13883	0.1632
V3	0.60151	0.18467	0.19451
V4	0.63578	0.19	0.20154
V5	0.7188	0.24	0.23733
Max	0.7188	0.24	0.23733

Bobot atribut dinaikkan pada range 1-2, dengan menaikkan 0.5, dan 1.
Bobot (w) menjadi = 3,5,4,4,4,5,4 (bobot pada kriteria 1 dinaikkan 0.5), hasilnya:

Tabel 13. Bobot pada kriteria 1 dinaikkan 0.5

	TOPSIS	SAW	WP
V1	0.612	0.21417	0.20208
V2	0.29421	0.14183	0.16347

V3	0.59437	0.18767	0.19413
V4	0.63654	0.19375	0.20192
V5	0.72217	0.245	0.23839
Max	0.72217	0.245	0.23839
Perubahan (%)	0.337%	0.5%	0.106%

Bobot (w) menjadi = 4,4,4,4,5,4 (bobot pada kriteria 1 dinaikkan 1), hasilnya:

Tabel 14. Bobot pada kriteria 1 dinaikkan 1

	TOPSIS	SAW	WP
V1	0.59896	0.21667	0.20081
V2	0.29502	0.14483	0.16373
V3	0.58672	0.19067	0.19377
V4	0.63736	0.1975	0.20229
V5	0.72589	0.25	0.2394
Max	0.72589	0.25	0.2394
Perubahan (%)	0.709%	1%	0.207%

Bobot (w) menjadi = 3,4.5,4,4,5,4 (bobot pada kriteria 2 dinaikkan 0.5), hasilnya:

Tabel 15. Bobot pada kriteria 2 dinaikkan 0.5

	TOPSIS	SAW	WP
V1	0.61856	0.215	0.20264
V2	0.29178	0.14217	0.16331
V3	0.59318	0.188	0.19394
V4	0.63909	0.195	0.20248
V5	0.72037	0.245	0.23764
Max	0.72037	0.245	0.23764
Perubahan (%)	0.157%	0.5%	0.031%

Bobot (w) menjadi = 3,5,4,4,5,4 (bobot pada kriteria 2 dinaikkan 1), hasilnya:

Tabel 16. Bobot pada kriteria 2 dinaikkan 1

	TOPSIS	SAW	WP
V1	0.61229	0.21833	0.20189
V2	0.28992	0.1455	0.16341
V3	0.58444	0.19133	0.19339
V4	0.64267	0.2	0.20338
V5	0.72209	0.25	0.23793
Max	0.72209	0.25	0.23793
Perubahan (%)	0.329%	1%	0.06%

Bobot (w) menjadi = 3,4,4.5,4,5,4 (bobot pada kriteria 3 dinaikkan 0.5), hasilnya:

Tabel 17. Bobot pada kriteria 3 dinaikkan 0.5

	TOPSIS	SAW	WP
V1	0.60971	0.21666	0.20242
V2	0.31701	0.14133	0.16546

V3	0.59847	0.18841	0.19487
V4	0.63147	0.193	0.20178
V5	0.69439	0.245	0.23544
Max	0.69439	0.245	0.23544
Perubahan (%)	-2.44%	0.5%	-0.19%

Bobot (w) menjadi = 3,4,5,4,5,4 (bobot pada kriteria 3 dinaikkan 1), hasilnya:

Tabel 18. Bobot pada kriteria 3 dinaikkan 1

	TOPSIS	SAW	WP
V1	0.59497	0.22166	0.20147
V2	0.33915	0.14383	0.16766
V3	0.59530	0.19216	0.19523
V4	0.6269	0.1975	0.20200
V5	0.67158	0.25	0.23362
Max	0.67158	0.25	0.23362
Perubahan (%)	-4.72%	1%	0.37%

Bobot (w) menjadi = 3,4,4,4,5,5,4 (bobot pada kriteria 4 dinaikkan 0.5), hasilnya:

Tabel 19. Bobot pada kriteria 4 dinaikkan 0.5

	TOPSIS	SAW	WP
V1	0.64785	0.21666	0.20545
V2	0.27490	0.14008	0.16096
V3	0.60920	0.18716	0.19387
V4	0.63956	0.1925	0.20074
V5	0.73603	0.245	0.23896
Max	0.73603	0.245	0.23896
Perubahan (%)	1.723%	0.5%	0.163%

Bobot (w) menjadi = 3,4,4,5,5,4 (bobot pada kriteria 4 dinaikkan 1), hasilnya:

Tabel 20. Bobot pada kriteria 4 dinaikkan 1

	TOPSIS	SAW	WP
V1	0.66880	0.22166	0.20742
V2	0.25817	0.14133	0.15883
V3	0.61587	0.18966	0.19325
V4	0.64282	0.195	0.19996
V5	0.75167	0.25	0.24052
Max	0.75167	0.25	0.24052
Perubahan (%)	3.287%	1%	0.319%

Bobot (w) menjadi = 3,4,4,4,5,5,4 (bobot pada kriteria 5 dinaikkan 0.5), hasilnya:

Tabel 21. Bobot pada kriteria 5 dinaikkan 0.5

	TOPSIS	SAW	WP
V1	0.62584	0.21666	0.2038

V2	0.29236	0.14258	0.16329
V3	0.60395	0.18967	0.19506
V4	0.62923	0.19375	0.20079
V5	0.71983	0.245	0.23705
Max	0.71983	0.245	0.23705
Perubahan (%)	0.103%	0.5%	-0.03%

Bobot (w) menjadi = 3,4,4,4,6,4 (bobot pada kriteria 5 dinaikkan 1), hasilnya:

Tabel 22. Bobot pada kriteria 5 dinaikkan 1

	TOPSIS	SAW	WP
V1	0.62737	0.22166	0.20418
V2	0.29115	0.14633	0.16338
V3	0.60656	0.19466	0.19559
V4	0.62240	0.1975	0.20006
V5	0.72094	0.25	0.23677
Max	0.72094	0.25	0.23677
Perubahan (%)	0.214%	1%	-0.06%

Bobot (w) menjadi = 3,4,4,4,5,4.5 (bobot pada kriteria 6 dinaikkan 0.5), hasilnya:

Tabel 23. Bobot pada kriteria 6 dinaikkan 0.5

	TOPSIS	SAW	WP
V1	0.62743	0.21667	0.20365
V2	0.29111	0.14217	0.16277
V3	0.60666	0.18967	0.19490
V4	0.64038	0.195	0.20181
V5	0.72099	0.245	0.23686
Max	0.72099	0.245	0.23686
Perubahan (%)	0.219%	0.5%	-0.05%

Bobot (w) menjadi = 3,4,4,4,5,5 (bobot pada kriteria 6 dinaikkan 1), hasilnya:

Tabel 24. Bobot pada kriteria 6 dinaikkan 1

	TOPSIS	SAW	WP
V1	0.63068	0.22167	0.20387
V2	0.28853	0.1455	0.16236
V3	0.61214	0.19467	0.19529
V4	0.64529	0.2	0.20207
V5	0.72337	0.25	0.23640
Max	0.72337	0.25	0.23640
Perubahan (%)	0.457%	1%	-0.09%

Jumlah persentase perubahan ranking dengan metode TOPSIS, SAW dan WP dalam kasus ini.

Tabel 25. Jumlah Persentase

Kriteria	TOPSIS	SAW	WP
Kriteria 1 +(0.5)	0.34%	0.50%	0.11%
Kriteria 1 +(1)	0.71%	1%	0.21%
Kriteria 2 +(0.5)	0.16%	0.50%	0.03%
Kriteria 2 +(1)	0.33%	1%	0.06%
Kriteria 3 +(0.5)	-2.44%	0.50%	-0.19%
Kriteria 3 +(1)	-4.72%	1%	-0.37%
Kriteria 4 +(0.5)	1.72%	0.50%	0.16%
Kriteria 4 +(1)	3.29%	1%	0.32%
Kriteria 5 +(0.5)	0.10%	0.50%	-0.03%
Kriteria 5 +(1)	0.21%	1%	-0.06%
Kriteria 6 +(0.5)	0.22%	0.50%	-0.05%
Kriteria 6 +(1)	0.46%	1%	-0.09%
Jumlah	0.38%	9.00%	0.10%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasa akhirnya dapat disimpulkan bahwa dengan penelitian ini dapat menyelesaikan kasus dengan metode WP, SAW dan TOPSIS, dengan cepat dan akurat. Dengan adanya proses uji sensitivitas pada sistem ini, dapat diketahui metode yang paling relevan dengan kasus disini adalah SAW, dengan perubahan SAW sebesar 9%, TOPSIS sebesar 0.38% dan WP sebesar 0.10%

REFERENSI

- Kurnia, Windi, P., "Rancang bangun antena 2,4 ghz untuk jaringan wireless LAN", 2010.
 Manik, Ngarap, I, "Rancangan Program Simulasi Penentuan Letak Lokasi Antena Terbaik Menggunakan Algoritma Fletcher- Powell" Jakarta 2011.
 Keputusan Menteri Perhubungan No.2 Tahun 2005, tentang Peraturan Menteri Perhubungan tentang penggunaan pita frekuensi 2.400 - 2483.5 Mhz, Tahun 2005.
 Permen No.27 Tahun 2009 Izin Kelas BWA 5.8 GHz, tentang Peraturan menteri komunikasi dan informatika tentang penetapan pita frekuensi radio untuk keperluan layanan pita lebar wireless (wireless broadband pada pita frekuensi radio 5.8Ghz), Tahun 2009.
 Rob Flickenger, dkk., "Jaringan Wireless di Dunia Berkembang", 2007.
 Youlia, Inrawaty., "Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Karyawan dengan metode pohon keputusan id3", 2007
 Wibowo, Henry, S., "MADM-Tool : Aplikasi uji sensitivitas untuk model MADM menggunakan metode SAW dan TOPSIS", Yogyakarta, 2010.
 Kusumadewi, Sri., Hartati, S., Harjoko, A., dan Wardoyo, "Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FUZZY MADM)" Yogyakarta 2006.
 Yeh, Chung-Hsing., "A Problem-based Selection of Multi-attribute Decision-making Methods", 2002