

PENENTUAN PRIORITAS PELAYANAN BAGIAN PEMELIHARAAN DAN PERBAIKAN *CIVIL MECHANICAL ELECTRICAL* (CME) TOWER JARINGAN TELEKOMUNIKASI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCES* (AHP) PADA PT. TRIYASA GEOKOMUNINDO CABANG GARUT

**Oleh :
Yusup Kurnia**

Abstrak

PT. Triayasa Geokomunindo bergerak di bidang jasa pemeliharaan tower jaringan telekomunikasi. Ada beberapa lokasi tower memerlukan pelayanan lebih, sehingga memerlukan diprioritaskan dalam pelayanan pemeliharaan dan perbaikan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui prioritas pelayanan. Hasil penelitian ini memberikan informasi dan bahan pertimbangan kepada perusahaan dalam menentukan prioritas pelayanan pemeliharaan dan perbaikan CME Tower yang tepat.

Penentuan prioritas pelayanan pemeliharaan dan perbaikan CME Tower terhadap kriteria-kriteria yang ada dilakukan dengan model penilaian yang bersifat kuantitatif. Metode yang digunakan adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Populasi adalah team pelayanan pemeliharaan dan perbaikan CME Tower pada PT. Triayasa Geokomunindo Cabang Garut yang berjumlah 3 orang, yang seluruhnya dijadikan sampel dalam penelitian atau $n = 3$, dan teknik pengumpulan data dilakukan melalui kuisioner.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Tower A site Leles merupakan prioritas utama, dengan bobot prioritas sebesar 0.41463059, kemudian Tower B site Tenjowaringin bobot prioritas 0.296738854, selanjutnya Tower C site Gentong bobot 0.191715646, keempat ditempati oleh Tower site Darularqom bobot 0.09691491. Kriteria yang memiliki bobot terbesar adalah Tower A site Leles. Keseluruhan prioritas berdasarkan tingkat kepentingan, biaya, jarak, dan akses telah konsisten karena kurang dari 0.1 ($CR < 0.1$).

Pendahuluan

PT. Triayasa Geokomunindo merupakan perusahaan swasta yang bergerak di bidang jasa pemeliharaan tower jaringan telekomunikasi, yang dalam peningkatan kualitas pelayanan terhadap konsumen. Strategi perusahaan yang diterapkan telah berhasil mendapatkan kepercayaan dari konsumen, sehingga untuk mempertahankan prestasi yang tengah dicapai, perusahaan harus terus melakukan perbaikan-perbaikan agar dapat

meningkatkan laba perusahaan. Ada beberapa lokasi tower yang dilayani oleh perusahaan ini yang memerlukan pelayanan yang lebih, sehingga perlu ditentukan lokasi mana yang perlu di prioritaskan dalam pelayanan pemeliharaan dan perbaikan.

Berdasarkan hasil dari observasi di lapangan, permasalahan yang sering muncul adalah terjadinya gangguan secara bersamaan di lokasi yang berbeda, sedangkan team yang melayani gangguan

hanya ada satu sehingga perlu pemilihan prioritas.

Perumusan Masalah

Berdasarkan pendahuluan di atas maka masalah dirumuskan sebagai berikut

1. Bagaimana pelayanan bagian pemeliharaan dan perbaikan CME Tower jaringan telekomunikasi pada PT. Triyasa Geokomunido Cabang Garut.
2. Bagaimana menentukan prioritas pelayanan bagian pemeliharaan dan perbaikan CME Tower jaringan komunikasi pada PT. Triyasa Geokomunido Cabang Garut.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui pelayanan bagian pemeliharaan dan perbaikan CME Tower jaringan telekomunikasi pada PT. Triyasa Geokomunido Cabang Garut.
2. Mengetahui penentuan prioritas pelayanan bagian pemeliharaan dan perbaikan CME Tower jaringan komunikasi pada PT. Triyasa Geokomunido Cabang Garut.

Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut ini :

1. Pengembangan Ilmu Pengetahuan

Hasil penelitian ini memperluas dan memperkaya pengalaman serta pandangan ilmiah penulis tentang metode *Analysis Hirarchy Process* dalam teori dan penerapannya.

2. Terapan

Hasil penelitian ini memberikan informasi dan juga sebagai bahan pertimbangan kepada perusahaan dalam menentukan prioritas pelayanan pemeliharaan dan perbaikan CME Tower yang tepat, serta hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai pembanding bagi pihak lain dalam mengukur penentuan prioritas sesuatu hal melalui metode yang sama.

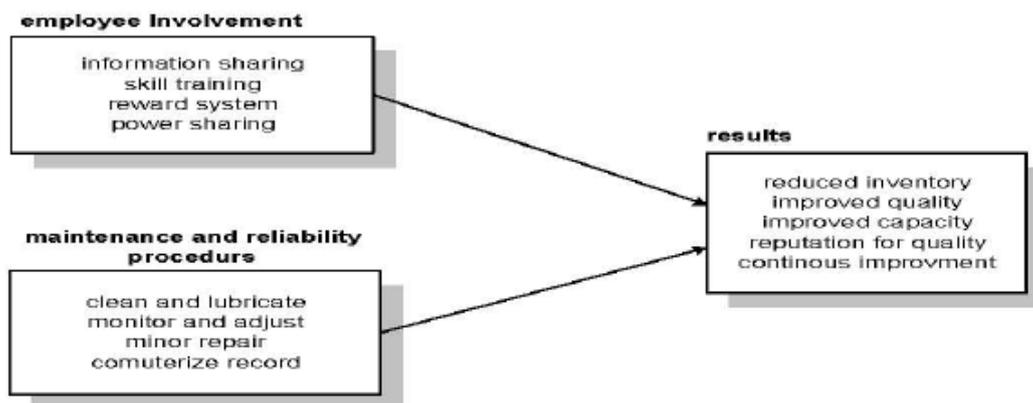
TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Pemeliharaan

Pada umumnya sebuah produk yang dihasilkan oleh manusia, tidak ada yang tidak mungkin rusak, tetapi usia penggunaannya dapat diperpanjang dengan melakukan perbaikan yang dikenal dengan pemeliharaan. (Corder, Antony, K. Hadi, 1992). Oleh karena itu, sangat dibutuhkan kegiatan pemeliharaan yang meliputi kegiatan pemeliharaan dan perawatan peralatan yang digunakan dalam proses produksi barang atau jasa.

Kata pemeliharaan dan perbaikan diambil dari bahasa Yunani *terein* artinya merawat, menjaga, memelihara dan memperbaiki. Pemeliharaan dan perbaikan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau memperbaikinya

sampai, suatu kondisi yang bisa diterima. (Corder, Antony, K. Hadi, 1992). Untuk pengertian pemeliharaan dan perbaikan lebih jelas adalah tindakan merawat dan memperbaiki peralatan dengan memperbaharui umur masa pakai dan kegagalan/kerusakan serta pengerti. (Setiawan F.D, 2008).



Gambar 1

Konsep Strategi Pemeliharaan

Kegiatan Pemeliharaan, Perbaikan

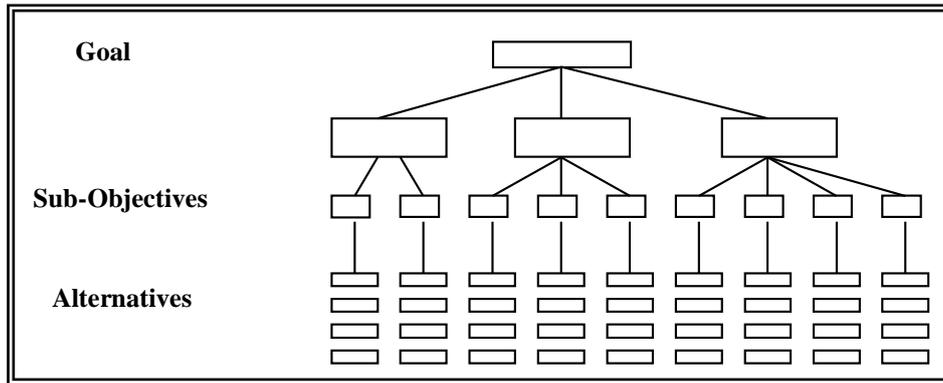
Kegiatan pemeliharaan dan perbaikan dalam suatu perusahaan menurut Manahan P. Tampubolon (2004) meliputi berbagai kegiatan sebagai berikut:

1. Inspeksi (*inspection*)
2. Kegiatan teknik (*Engineering*)
3. Kegiatan produksi (*Production*)
4. Kegiatan administrasi (*Clerical Work*)
5. Pemeliharaan Bangunan (*housekeeping*)

Pengertian Proses Analisis Hirarkis

Proses pengambilan keputusan pada dasarnya memilih suatu alternatif. Peralatan utama Proses Analisis Hirarki (*AHP*) sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia

Saaty (1993) *AHP* menggabungkan dua rancangan dasar untuk memecahkan masalah, yaitu rancangan deduktif dan rancangan sistem dalam satu sistem yang terpadu. *AHP* juga mempertimbangkan peran serta intuisi,



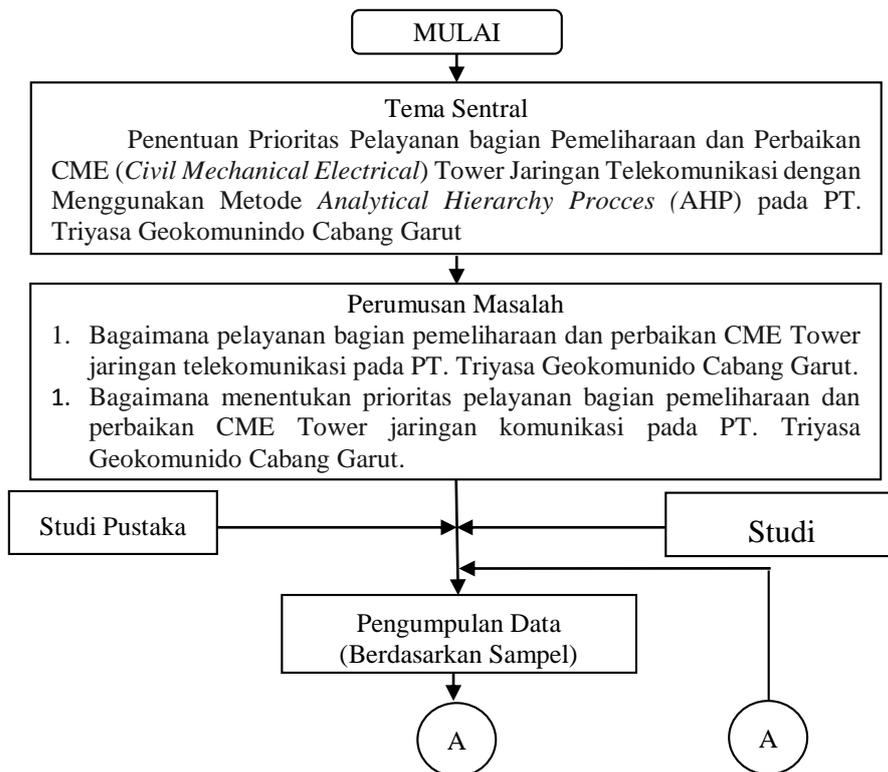
Gambar 2
Struktur Hierarki AHP

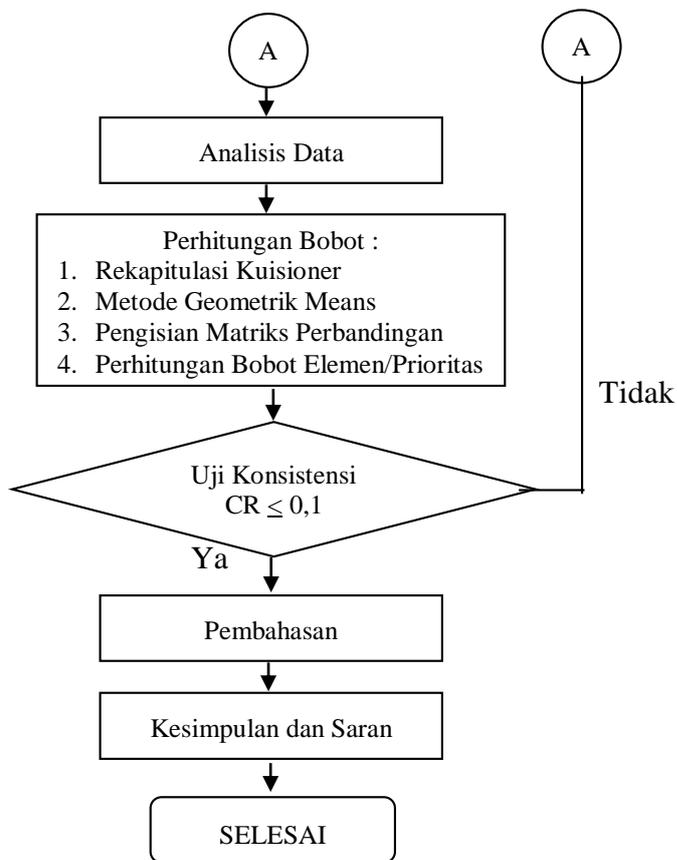
Penerapan *Analytical Hierarchy Process*

Tahapan proses pengambilan keputusan dengan menggunakan AHP secara garis besar adalah sebagai berikut :

1. Penstrukturan masalah kedalam suatu hirarki.
2. Mensintesakan hasil.
3. Formulasi Matematis.:

Sistematika Pemecahan Masalah

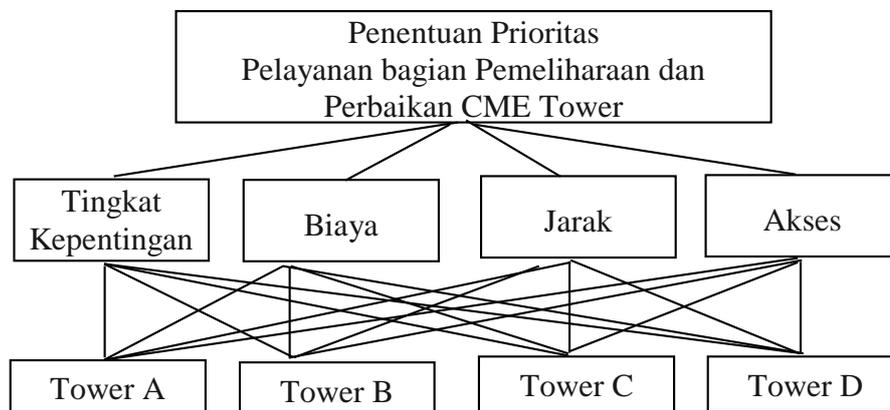




Gambar 3.
Flow Chart

Teknik Analisis Data

1. Membuat Struktur Hirarki



Gambar 4.
Struktur Hirarki

2. Membuat Matrik Perbandingan Berpasangan

Tabel 1
Perbandingan Berpasangan

C	A₁	A₂	A₃	...	A_n
A₁	1				
A₂		1			
A₃			1		
:				:	
A_n					1

Tabel 2
Perbandingan Kepentingan Level 2

C	A₁	A₂	A₃	...	A_n
A₁	1				
A₂		1			
A₃			1		
:				:	
Z̄					

3. Normalisasi Matriks

Tabel 3
Normalisasi Matriks

C	A₁	A₂	...	A_n	Σ	Bobot Prioritas
A₁						
A₂						
:						
A_n						

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Karakteristik Responden

Tabel 4
Profil Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

No.	Jenis Kelamin	Frekuensi	(%)
1	Laki-laki	3	100
2	Perempuan	0	0
Jumlah		3	100

Tabel 5
 Profil Responden Berdasarkan Usia

No.	Usia	Frekuensi	(%)
1	20 - 35 Th	2	67
2	36 - 50 Th	1	33
3	> 50 Th	0	0
Jumlah		3	100

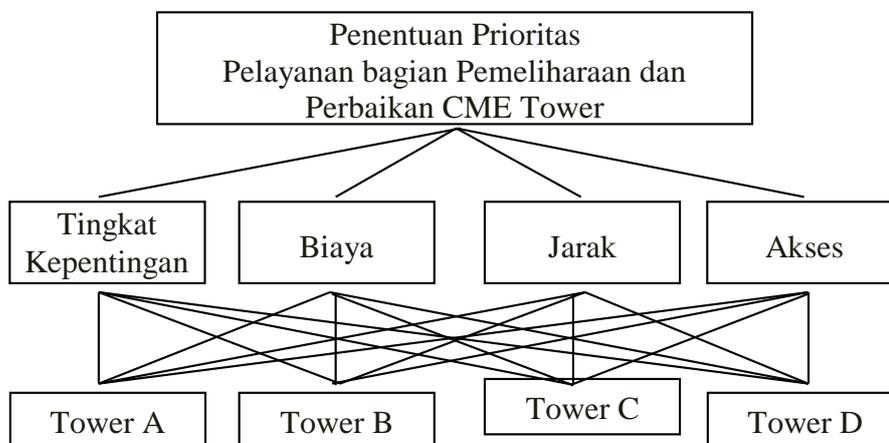
Tabel 6
 Profil Responden Berdasarkan Pendidikan

No.	Pendidikan	Frekuensi	(%)
1	SMA	1	33
2	Diploma	0	0
3	S1	2	67
4	Pascasarjana	0	0
Jumlah		3	100

Tabel 7
 Pelayanan Pemeliharaan dan Perbaikan CME Tower

	Tk. Kepentingan	Biaya	Jarak	Akses	Kriteria	Alternatif	%
Tower A	0.4059	0.4306	0.4180	0.3937	0.3521	0.4149	41.49 %
Tower B	0.2883	0.2940	0.3463	0.2568	0.3360	0.2970	29.70 %
Tower C	0.2076	0.1870	0.1573	0.2069	0.1850	0.1913	19.13 %
Tower D	0.0982	0.0883	0.0783	0.14268	0.1269	0.0968	9.68 %

Penentuan Prioritas



Gambar 5
 Struktur Hirarki

Perhitungan Penentuan Prioritas

1. Perbandingan Berpasangan antar Kriteria dan Alternatif

Tabel 8

Matriks Penilaian Perbandingan Berpasangan Kriteria terhadap Tujuan

Prioritas	Tingkat Kepentingan	Biaya	Jarak	Akses
Tingkat Kepentingan	1	2.083	1.667	2
Biaya	1/2.083	1	2.333	1/0.277
Jarak	1/1.667	1/2.333	1	1/0.61
Akses	1/2	0.277	0.61	1

Tabel 9

Normalisasi Matriks Penilaian Perbandingan Pasangan Kriteria terhadap Alternatif

	Tingkat Kepentingan	Biaya	Jarak	Akses	Σ	Prioritas
Tk. Kepentingan	0.387603384	0.549802577	0.29714795	0.24244033	1.47699424	0.3692486
Biaya	0.186079397	0.263947468	0.415864528	0.437617924	1.303509317	0.3258773
Jarak	0.232515527	0.113136506	0.178253119	0.198721582	0.722626734	0.1806567
Akses	0.193801692	0.073113449	0.108734403	0.121220165	0.496869708	0.1242174

Tabel 10

Menghitung Eigen Value- λ , CI, dan CR

	Tingkat Kepentingan	Biaya	Jarak	Akses	Prioritas	Σ	λ
Tk. Kepentingan	1	2.083	1.667	2	0.36924856	1.5976406	4.3267348
Biaya	0.480076812	1	2.333	3.610108303	0.325877329	1.3730554	4.2134119
Jarak	0.599880024	0.428632662	1	1.639344262	0.180656684	0.7454783	4.1264917
Akses	0.5	0.277	0.61	1	0.124217427	0.5093103	4.1001518

Setelah diketahui nilai λ kemudian dicari nilai λ maks dengan langkah sebagai berikut ini :

$$\lambda \text{ maks} = \frac{4.3267348 + 4.2134119 + 4.1264917 + 4.1001518}{4}$$

$$= 4.1916975$$

$$CI = \frac{4.1916975 - 4}{4 - 1}$$

$$= 0.0638992$$

$$CR = \frac{0.0638992}{0.90}$$

$$= 0.0709991$$

Berdasarkan hasil perbandingan tersebut diketahui bahwa nilai rasio konsistensi < 0.1 atau CR dapat diterima.

2. Data Perbandingan Berpasangan Alternatif dengan Kriteria

a. Tingkat Kepentingan

Tabel 11

Perbandingan Kepentingan Alternatif Berdasarkan Pertimbangan Tingkat Kepentingan

Alternatif	Tower A	Tower B	Tower C	Tower D
Tower A	1	1/0.36	1.667	1/0.387
Tower B	0.36	1	1.5	5
Tower C	1/1.667	1/1.5	1	2.333
Tower D	0.387	1/5.	1/2.333	1

Tabel 12

Normalisasi Matriks Perbandingan Kepentingan Alternatif Berdasarkan Pertimbangan Tingkat Kepentingan

	Tower A	Tower B	Tower C	Tower D	Σ	Prioritas
Tower A	0.426097623	0.598086124	0.362735693	0.236693617	1.6236131	0.4059033
Tower B	0.153395144	0.215311005	0.326396845	0.45800215	1.1531051	0.2882763
Tower C	0.255607452	0.14354067	0.217597896	0.213703803	0.8304498	0.2076125
Tower D	0.16489978	0.043062201	0.093269566	0.09160043	0.392832	0.098208

Tabel 13

Menghitung Eigen Value- λ , CI, dan CR

	Tower A	Tower B	Tower C	Tower D	Prioritas	Σ	λ
Tower A	1	2.777777778	1.667	2.583979328	0.4059033	1.8065281	4.4506371
Tower B	0.36	1	1.5	5	0.2882763	1.2368601	4.2905372
Tower C	0.599880024	0.666666667	1	2.333	0.2076125	0.8724092	4.2021041
Tower D	0.387	0.2	0.428632662	1	0.098208	0.4019373	4.0927146

Setelah diketahui nilai λ kemudian dicari nilai λ maks dengan langkah sebagai berikut ini :

$$\lambda \text{ maks} = \frac{4.4506371 + 4.2905372 + 4.2021041 + 4.0927146}{4}$$

$$= 4.2589982$$

$$CI = \frac{4.2589982 - 4}{4 - 1}$$

$$= 0.0863327$$

$$CR = \frac{0.0863327}{0.90}$$

$$= 0.0959253$$

Berdasarkan hasil perbandingan tersebut diketahui bahwa nilai rasio konsistensi < 0.1 atau CR dapat diterima.

b. Biaya

Tabel 14
Perbandingan Kepentingan Alternatif Berdasarkan Pertimbangan Biaya

Alternatif	Tower A	Tower B	Tower C	Tower D
Tower A	1	1.277	1/0.26	1/0.277
Tower B	1/1.277	1	1/0.61	1/0.317
Tower C	0.26	0.61	1	1/0.303
Tower D	0.277	0.317	0.303	1

Tabel 15
Normalisasi Matriks Perbandingan Kepentingan Alternatif Berdasarkan Pertimbangan Biaya

	Tower A	Tower B	Tower C	Tower D	Σ	Prioritas
Tower A	0.431018625	0.398564295	0.566569186	0.326263374	1.7224155	0.4306039
Tower B	0.337524373	0.312109863	0.241488505	0.285094494	1.1762172	0.2940543
Tower C	0.112064842	0.190387016	0.147307988	0.298267177	0.748027	0.1870068
Tower D	0.119392159	0.098938826	0.04463432	0.090374955	0.3533403	0.0883351

Tabel 16
Menghitung Eigen Value- λ , CI, dan CR

	Tower A	Tower B	Tower C	Tower D	Prioritas	Σ	λ
Tower A	1	1.277	3.846153846	3.610108303	0.4306039	1.8442671	4.2829785
Tower B	0.783085356	1	1.639344262	3.154574132	0.2940543	1.2164819	4.1369292
Tower C	0.26	0.61	1	3.300330033	0.1870068	0.7698718	4.1168125
Tower D	0.277	0.317	0.303	1	0.0883351	0.3574906	4.0469841

Setelah diketahui nilai λ kemudian dicari nilai λ maks dengan langkah sebagai berikut ini :

$$\lambda \text{ maks} = \frac{4.2829785 + 4.1369292 + 4.1168125 + 4.0469841}{4}$$

$$= 4.1459261$$

Setelah itu dicari penyimpangan dari konsistensi yang dinyatakan dengan indeks konsistensi (*Consistency Index*) sebagai berikut :

$$CI = \frac{4.1459261 - 4}{4 - 1}$$

$$= 0.048642$$

$$CR = \frac{0.048642}{0.90}$$

$$= 0.0540467$$

Berdasarkan hasil perbandingan tersebut diketahui bahwa nilai rasio konsistensi < 0.1 atau CR dapat diterima.

c. Jarak

Tabel 17
Perbandingan Kepentingan Alternatif Berdasarkan Pertimbangan Jarak

Alternatif	Tower A	Tower B	Tower C	Tower D
Tower A	1	1.5	1/0.26	1/0.303
Tower B	1/1.5	1	3	5
Tower C	0.26	1/3.	1	1/0.277
Tower D	0.303	1/5.	0.277	1

Tabel 18
Normalisasi Matriks Perbandingan Kepentingan Alternatif
Berdasarkan Pertimbangan Jarak

	Tower A	Tower B	Tower C	Tower D	Σ	Prioritas
Tower A	0.448497533	0.494505495	0.473480365	0.255632686	1.6721161	0.418029
Tower B	0.298998356	0.32967033	0.369314685	0.38728352	1.3852669	0.3463167
Tower C	0.116609359	0.10989011	0.123104895	0.27962709	0.6292315	0.1573079
Tower D	0.135894753	0.065934066	0.034100056	0.077456704	0.3133856	0.0783464

Tabel 19
Menghitung Eigen Value- λ , CI, dan CR

	Tower A	Tower B	Tower C	Tower D	Prioritas	Σ	λ
Tower A	1	1.5	3.846153846	3.300330033	0.418029	1.8011033	4.3085605
Tower B	0.666666667	1	3	5	0.3463167	1.4886583	4.2985458
Tower C	0.26	0.333333333	1	3.610108303	0.1573079	0.6642733	4.2227596
Tower D	0.303	0.2	0.277	1	0.0783464	0.3178468	4.0569424

Setelah diketahui nilai λ kemudian dicari nilai λ maks dengan langkah sebagai berikut ini :

$$\lambda \text{ maks} = \frac{4.3085605 + 4.2985458 + 4.2227596 + 4.0569424}{4}$$

$$= 4.2217021$$

$$CI = \frac{4.2217021 - 4}{4 - 1}$$

$$= 0.0739007$$

$$CR = \frac{0.0739007}{0.90}$$

$$= 0.0821119$$

Berdasarkan hasil perbandingan tersebut diketahui bahwa nilai rasio konsistensi < 0.1 atau CR dapat diterima.

d. Akses

Tabel 20
Perbandingan Kepentingan Alternatif Berdasarkan Pertimbangan Akses

Alternatif	Tower A	Tower B	Tower C	Tower D
Tower A	1	1/0.387	1/0.51	1/0.61
Tower B	0.387	1	1.667	2.333
Tower C	0.51	1/1.667	1	2.11
Tower D	0.61	1/2.333	1/2.11	1

Tabel 21
Normalisasi Matriks Perbandingan Kepentingan Alternatif Berdasarkan Pertimbangan Akses

	Tower A	Tower B	Tower C	Tower D	Σ	Prioritas
Tower A	0.398883127	0.56021329	0.384338046	0.231469158	1.5749036	0.3937259
Tower B	0.15436777	0.216802543	0.326752677	0.329410703	1.0273337	0.2568334
Tower C	0.203430395	0.130055515	0.196012404	0.297923953	0.8274223	0.2068556
Tower D	0.243318708	0.092928651	0.092896874	0.141196186	0.5703404	0.1425851

Tabel 22
Menghitung Eigen Value- λ , CI, dan CR

	Tower A	Tower B	Tower C	Tower D	Prioritas	Σ	λ
Tower A	1	2.583979328	1.960784314	1.639344262	0.3937259	1.6967234	4.3094025
Tower B	0.387	1	1.667	2.333	0.2568334	1.0866846	4.2310873
Tower C	0.51	0.599880024	1	2.11	0.2068556	0.8625796	4.1699607
Tower D	0.61	0.428632662	0.473933649	1	0.1425851	0.5908809	4.1440578

$$\lambda \text{ maks} = \frac{4.3094025 + 4.2310873 + 4.1699607 + 4.0569424}{4}$$

$$= 4.2136271$$

$$CI = \frac{4.2136271 - 4}{4 - 1}$$

$$= 0.071209$$

$$CR = \frac{0.071209}{0.90}$$

$$= 0.0791211$$

Berdasarkan hasil perbandingan tersebut diketahui bahwa nilai rasio konsistensi < 0.1 atau CR dapat diterima.

3. Rangkuman Prioritas Keseluruhan

Tabel 23
Rangkuman Prioritas Keseluruhan

	Tingkat Kepentingan	Biaya	Jarak	Akses	Prioritas
	0.36924856	0.325877329	0.180656684	0.124217427	
Tower A	0.405903265	0.43060387	0.41802902	0.393725905	0.41463059
Tower B	0.288276286	0.294054309	0.346316722	0.256833423	0.296738854
Tower C	0.207612455	0.187006756	0.157307863	0.206855567	0.191715646
Tower D	0.098207994	0.088335065	0.078346395	0.142585105	0.09691491

Dari tabel di atas terlihat bahwa Tower A site Leles merupakan prioritas pertama karena memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 0.41463059, kemudian disusul oleh Tower B site Tenjowaringin sebesar 0.296738854, selanjutnya oleh Tower C site Gentong sebesar 0.191715646, dan terakhir Tower D site Darularqom sebesar 0.09691491.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka penulis menyimpulkan sebagai berikut :

1. Pelayanan pemeliharaan dan perbaikan adalah 100 %. Dimana pada Tower A adalah sebesar 41.61 %, Tower B adalah sebesar 29.69 %, pada Tower C adalah sebesar 19.12 %, dan pada Tower D adalah sebesar 9.58 %.
2. Berdasarkan hasil perhitungan pada prioritas keseluruhan diketahui bahwa Tower A site Leles merupakan prioritas utama dengan bobot prioritas sebesar

0.41463059, kemudian Tower B site Tenjowaringin dengan bobot prioritas sebesar 0.296738854, selanjutnya Tower C site Gentong dengan bobot prioritas sebesar 0.191715646, posisi keempat Tower site Darularqom dengan bobot prioritas sebesar 0.09691491. Sedangkan kriteria yang memiliki bobot terbesar adalah Tower A site Leles. Keseluruhan prioritas berdasarkan tingkat kepentingan, biaya, jarak, dan akses telah konsisten karena kurang dari 0.1 ($CR < 0.1$)

5.2 Saran

Dari hasil kesimpulan di atas maka saran-saran penulis adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya pelayanan pemeliharaan dan perbaikan CME Tower jaringan komunikasi terus dipertahankan atau ditingkatkan, agar semua CME Tower jaringan komunikasi yang dikelola oleh PT. Triyasa Geokomunido Cabang Garut dapat berjalan dengan baik dan tidak

sering terjadinya gangguan, sehingga lalu lintas komunikasi dapat berjalan dengan lancar.

2. Sistem pendukung keputusan untuk menentukan prioritas pelayanan pemeliharaan dan perbaikan CME Tower jaringan komunikasi pada PT. Triyasa Geokomunido Cabang Garut dengan metode *Analytical Hierarchy Process* dapat dikembangkan lagi dengan menambah kriteria dan dengan faktor yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Ahyari, 2002, *Manajemen Produksi; Pengendalian Produksi*, edisi empat, buku dua, Yogyakarta : BPFE.
- Assauri Sofyan. 2004. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Lembaga Fakultas Ekonomi UI.
- Corder, Anthony, K. Hadi. 1992, *Teknik Manajemen Pemeliharaan*, Jakarta : Erlangga.
- David. R, Fred. 2004. *Manajemen Strategis*. Jakarta : PT. Indeks.
- Kotler, Philip, 2001, *Manajemen Pemasaran*. Jakarta : PT. Perhalindo
- Lovelock, Christopher H. 2001. “*Service Marketing : People, Technology, Strategy*” (*Fourth ed.*) Upper Saddle River USA : Prentice Hall.
- Manahan Tampubolon, P. 2004, *Manajemen Operasional*, edisi pertama, Ghalia Indonesia
- Mangunsubroto Kuntoro dan Listiarini, 2009. *Analisis Keputusan*. Bandung : Ganesha Exact
- Muhammad Suwarsono, 2000, *Manajemen Strategik*, Yogyakarta : UPP AMPYK PN
- Mobley, R. Keith, 2002. *An introduction to predictive maintenance, 2nd ed*, USA : butterworth-heinemann,
- M.S. Sehwat, and J.S Narang, 2001, *Production Management*, Nai sarak, Dhanpahat RAI Co.
- Saaty, 2005, *The Analitical Hierarchy Process*. Pitsburgh : RWS Publication

Riwayat Penulis :

Yusup Kurnia, S.T., M.T.

Lahir di Bandung, 11-12-1979

Pendidikan :

S1 Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Galuh.

S2 Magister Teknik Industri Universitas Pasundan

Dosen Tetap Yayasan Pendidikan Galuh Ciamis. Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Galuh.