

Pemeringkatan Teknisi Menggunakan Analytical Hierarchy Process berbasis Website

Technician Ranking Using Analytical Hierarchy Process Based on Website

Khairun Nisa Meiah Ngafidin¹, Muhammad Eka Purbaya², Asrafin Danang Partana³

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, Institut Teknologi Telkom Purwokerto

³Telkomsat

E-mail: ¹nisa@ittelkom-pwt.ac.id, ²m.eka@ittelkom-pwt.ac.id,

³asrafin.danang@telkomsat.co.id

Abstrak

Semakin banyaknya pelanggan yang memanfaatkan internet untuk berkomunikasi, ternyata menimbulkan tantangan baru dalam mengelolanya. Salah satu bentuk pengelolaan pelanggan yang membutuhkan perbaikan internet adalah dengan mengirimkan teknisi ke tempat terkait guna memenuhi tugas perbaikan. Permasalahan yang muncul dalam kondisi tersebut adalah mengenai pemilihan teknisi yang memerlukan waktu yang lama karena semakin meningkatnya jumlah pelanggan. *Analytical Hierarchy Process* digunakan untuk memecahkan masalah tersebut dengan melakukan pemeringkatan terhadap teknisi yang akan disarankan untuk pergi bertugas berdasarkan kondisi tertentu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan saran teknisi mana yang diajukan untuk menyelesaikan tugas di lapangan. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan observasi, sedangkan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Analytical Hierarchy Process* yang merupakan salah satu metode dalam pengambilan keputusan dengan melakukan pemeringkatan sebagai hasil keluarannya. Hasil akhir dalam penelitian ini adalah sistem pemeringkatan berbasis website yang didasarkan pada kriteria segmen, durasi, dan jarak.

Kata kunci: Pemeringkatan, Teknisi, Analytical Hierarchy Process, Website

Abstract

The increasing number of customers who use the internet to communicate, it turns out to pose new challenges in managing it. The problem that arises in these conditions is regarding the selection of technicians which takes a long time due to the increasing number of customers. The Analytical Hierarchy Process is used to solve this problem by ranking the technicians who will be advised to go on duty based on certain conditions. The purpose of this study is to provide advice on which technicians to apply to complete the tasks. Data collection was done by interview and observation, while the method used in this study is the Analytical Hierarchy Process method, which is one method of making decisions by ranking as the output. The final result in this study is a website-based ranking system based on segment, duration, and distance criteria.

Keywords: Ranking, Technician, Analytical Hierarchy Process, Website

1. PENDAHULUAN

Layanan komunikasi atau internet saat ini menjadi salah satu kebutuhan pokok dalam menjalankan aktifitas kehidupan sehari-hari. Bahkan penggunaannya sudah sangat meluas di kalangan anak-anak, remaja, maupun dewasa [1]. Saat ini, sudah banyak perusahaan penyedia layanan komunikasi yang melayani pelanggan dari seluruh masyarakat Indonesia. Salah satu penyedia layanan komunikasi yang memiliki keunikan dan keunggulan dalam menyediakan layanan komunikasi via satelit terbesar di Indonesia adalah Telkomsat [2]. Keunggulan layanan

dari Telkomsat salah satunya adalah dukungan telekomunikasi di kapal (maritim) untuk kebutuhan internet dan *vessel tracking*, sehingga kantor yang berlokasi di darat dapat memantau dan mengkoordinir kapal sekaligus bisa berkomunikasi dengan awak kapal [3]. Agar bisa menjalankan fungsi layanan komunikasi tersebut, konsumen perlu memiliki perangkat dengan teknologi satelit yang sudah disediakan oleh pihak Telkomsat.

Dalam memelihara/*maintenance* perangkat komunikasi berteknologi satelit diperlukan tenaga teknisi. Untuk mencatat permohonan *maintenance* maupun ada keluhan pelanggan, terdapat Aplikasi Manage Assurance Network Tool System (MANTOOLS) yang dikembangkan oleh Telkomsat melalui fitur Ticket Maintenance. Mantools merupakan aplikasi yang digunakan untuk menangani gangguan dari jenis produk Ground Segment berbasis Android. Aplikasi ini dapat diunduh oleh teknisi di Play Store untuk memudahkan dalam proses memasukkan data *maintenance*. Produk Ground Segment di MANTOOLS antara lain VSAT IP, Radio Link, Maritim, MCS, VSAT SCPC.

Menurut Bapak Nugroho Wibisono selaku General Manager di Departemen Digital Platform Solution Telkomsat, perlu adanya rekomendasi teknisi dikarenakan jumlah teknisi dan jumlah pelanggan yang semakin meningkat tentunya akan membuat Administrator akan kebingungan melakukan *plotting* teknisi yang akan bertugas. Berdasarkan permasalahan tersebut, dilakukan penelitian melalui pembuatan sebuah sistem *prototype* yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Sistem tersebut dibuat dengan mengimplementasikan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*), yang akan memberikan hasil keluaran berupa pemeringkatan teknisi yang disesuaikan dengan tujuan penelitian [4]. AHP akan bekerja dengan melakukan perbandingan berpasangan pada kriteria-kriteria pemilihan teknisi yaitu kriteria segmen, durasi, dan jarak. Proses pengambilan keputusan yang kompleks baik dalam kasus ini maupun dalam kasus lain dapat disederhanakan dengan mudah menggunakan metode AHP. Proses tersebut dimulai dengan melakukan perbandingan berpasangan untuk setiap kriteria yang ada dan dinilai prioritasnya dari masing-masing kriteria tersebut [5].

Penerapan AHP pada studi kasus ini didasarkan pada banyaknya penelitian yang memiliki kasus serupa yang mengharuskan adanya pemeringkatan untuk hasil akhirnya. Meskipun pada penelitian ini AHP diimplementasikan pada pemeringkatan teknisi, tapi pada kenyataannya metode ini dapat diterapkan pula pada kasus lain. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Swatri Kwatra, dkk [6] dengan judul "*Stakeholder participation in prioritizing sustainability issues at regional level using analytic hierarchy process (AHP) technique: A case study of Goa, India*". Penelitian ini menitikberatkan pada proses hasil akhir yang berupa pemeringkatan untuk memprioritaskan tema dan subtema yang relevan dalam menilai keberlanjutan di tingkat daerah. Selain itu, penelitian lain masih dalam kasus serupa yaitu untuk menentukan resiko utama dan sub resiko yang dihadapi oleh penggergaji yang bekerja di penebangan hutan dengan judul "*Safety risk identification and prioritize of forest logging activities using analytic hierarchy process (AHP)*". Hasil akhir penelitian yang dilaksanakan oleh Saliha Unver dan Ibrahim Ergenc [7] berupa pemeringkatan berdasarkan jumlah persentase dari masing-masing kategori dengan persentase tertinggi adalah pada kategori psikologi yang bernilai 0,208. Penelitian lain dilakukan oleh Piotr Niemcewicz [8] yang berjudul "*The use of the multi-criteria AHP method to select a cloud computing provider*". Piotr bertujuan untuk memberikan rekomendasi terhadap layanan-layanan *cloud* yang tersedia. Hasil akhirnya adalah berupa pemeringkatan dengan tingkat tertinggi diperoleh oleh Microsoft Azure dengan nilai pemeringkatan yaitu 0,27.

Pemeringkatan pada prioritas kejadian tertentu seperti pada analisis estimasi daerah rawan bencana juga bisa dilakukan dengan memanfaatkan Analytical Hierarchy Process. AHP ini digunakan untuk menentukan estimasi pembobotan kriteria, melakukan pemeringkatan kriteria, dan alternatif. Penelitian ini yang berjudul "*Estimation of earthquake vulnerability by using analytical hierarchy process*" dilakukan oleh Saalim Shadmaana dan Azmir Ibne Islam menghasilkan keluaran yaitu sosial dan struktural [9] dengan masing-masing kriteria memiliki tingkatan nilai yang berbeda yaitu dari tinggi sampai rendah. Selain itu, proses pemilihan mesin

untuk penyiangan padi pun dapat dilakukan dengan menggunakan AHP. Seperti yang dilakukan oleh Adel Ranji dkk, dengan judul “Evaluation of agronomic, technical, economic, and environmental issues by analytic hierarchy process for rice weeding machine”. Penelitian tersebut meneliti bagaimana cara menentukan mesin penyiangan padi dari sisi agronomi, teknikal, ekonomi, dan lingkungan [10]. Dari beberapa penelitian terdahulu dapat terlihat bahwa AHP digunakan menentukan prioritas suatu kejadian. Perbedaan mendasar pada penelitian ini adalah AHP digunakan untuk melakukan pemeringkatan teknisi.

Berdasarkan latar belakang di atas, agar memudahkan proses pemeringkatan dan untuk memberikan rekomendasi teknisi, maka dibuatlah aplikasi pemeringkatan teknisi dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process*. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan perhitungan AHP dalam aplikasi pemeringkatan teknisi. Sistem ini diharapkan dapat membantu Administrator dalam memberikan rekomendasi teknisi mana yang dapat dipilih untuk melaksanakan tugas yang disesuaikan dengan latar belakang segmen, durasi maupun jaraknya.

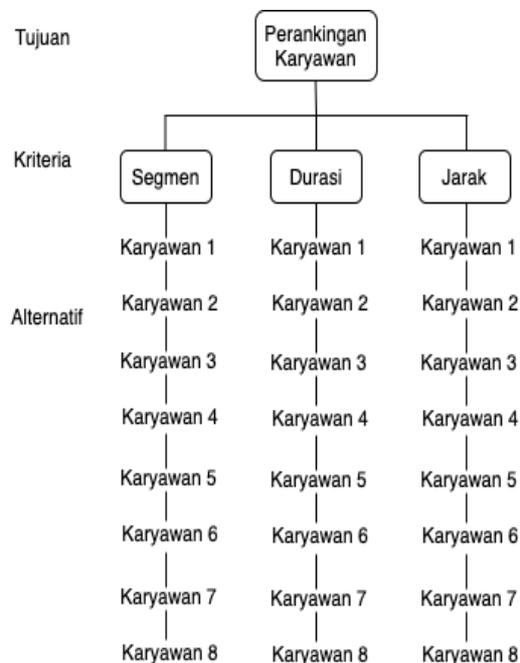
2. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini akan dijelaskan lebih lanjut mengenai proses atau tahapan dalam Analytical Hierarchy Process (AHP). Secara umum langkah dalam pengimplementasian AHP dibagi menjadi tiga bagian utama yaitu pembuatan struktur hirarki menurut kasus, menentukan bobot kriteria, sub kriteria dan alternatif, serta yang terakhir adalah menentukan alternatif [11].

2.1. Analytical Hierarchy Process (AHP)

2.1.1. Pembuatan Sistem Hirarki

Hirarki pada AHP disusun guna memudahkan penentuan tujuan dan alternatif yang akan dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan. Tujuan sebagai fitur utama perlu ditentukan sejak awal mula permasalahan tersebut ditemukan. Setelah tujuan didapatkan, lalu dilanjutkan dengan penentuan kriteria beserta alternatifnya yang mendukung permasalahan.



Gambar 1. Hirarki dari Pemeringkatan Karyawan

Gambar 1 menunjukkan hirarki dari perankingan karyawan menggunakan AHP. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah perusahaan membutuhkan rekomendasi karyawan

terbaik didasarkan pada data pekerjaan melalui perankingan kinerja karyawan. Pada penentuan kriteria, berdasarkan data yang ada, maka untuk mengetahui karyawan yang mampu bekerja dengan baik dapat dilihat dari sisi segmen, durasi, dan jarak. Segmen merupakan pelanggan tempat karyawan menyelesaikan tugasnya. Durasi merupakan lama waktu yang dibutuhkan pegawai untuk menyelesaikan tugasnya dalam memperbaiki suatu permasalahan. Durasi dalam data ini dihitung dalam menit. Sedangkan kriteria jarak merupakan jarak yang ditempuh karyawan dalam menyelesaikan permasalahannya yang dihitung dalam kilometer.

2.1.2. Menentukan Bobot Kriteria, Sub Kriteria dan Alternatif

Penentuan bobot dan kriteria dilakukan setelah selesai mendefinisikan apa tujuan, kriteria, sub kriteria, dan alternatif dari permasalahan. Pada bagian ini dilakukan proses perbandingan berpasangan untuk mengetahui perbandingan dari masing-masing kriteria yang ada. Proses perbandingan sendiri dilakukan dengan membandingkan dengan skala yang sudah ada dimulai dari nilai terendah yaitu satu sampai ke nilai tertinggi yaitu sembilan. Berikut ini merupakan tabel skala menurut Saaty [12] ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala tingkat kepentingan

Tingkat Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Sama penting	Dua kegiatan yang punya tingkat kepentingan yang sama
2	Lemah	
3	Cukup penting	Kegiatan yang lebih mendukung daripada yang lain
4	Cukup	
5	Lebih penting	Kegiatan yang sangat mendukung dibanding yang lain
6	Penting	
7	Sangat lebih penting	Kegiatan yang sangat-sangat lebih penting dibanding yang lain
8	Sangat-sangat penting	
9	Mutlak lebih penting	Kegiatan yang mutlak sangat penting dibandingkan yang lain

Tingkat kepentingan yang telah ditentukan dapat disesuaikan dengan permasalahan sesuai dengan studi kasusnya. Proses perbandingan berpasangan akan dijelaskan di bagian Analisis dan Pembahasan. Setelah proses perbandingan berpasangan telah selesai ditentukan, maka dilanjutkan dengan perkalian matriks yang mana hasil akhir dari matriks tersebut akan dilanjutkan kembali untuk diperhitungkan konsistensinya. Uji konsistensi dapat dilakukan dengan menggunakan rumus Consistency Index (CI) yang ditunjukkan pada rumus (1) sebagai berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \tag{1}$$

Nilai dari λ_{max} didapatkan dari perhitungan matriks yang mana nilai eigenvalue tertinggi itulah yang akan menjadi nilai λ_{max} . Setelah nilai CI sudah didapatkan, maka selanjutnya mencari nilai Consistency Ration (CR) dengan menggunakan rumus (2) berikut :

$$CR = CI/RI \tag{2}$$

Nilai RI (Random Index) sendiri didapatkan dari tabel nilai random index menurut Saaty di Tabel 2. Jika nilai CR yang didapatkan $\leq 0,1$ maka nilai dapat dikatakan konsisten.

Namun jika nilai yang didapatkan lebih besar dari 0,1 maka dapat disimpulkan bahwa perhitungannya tidak konsisten dan harus mengulangi lagi proses dari awal di bagian perbandingan berpasangan.

Tabel 2. Nilai RI

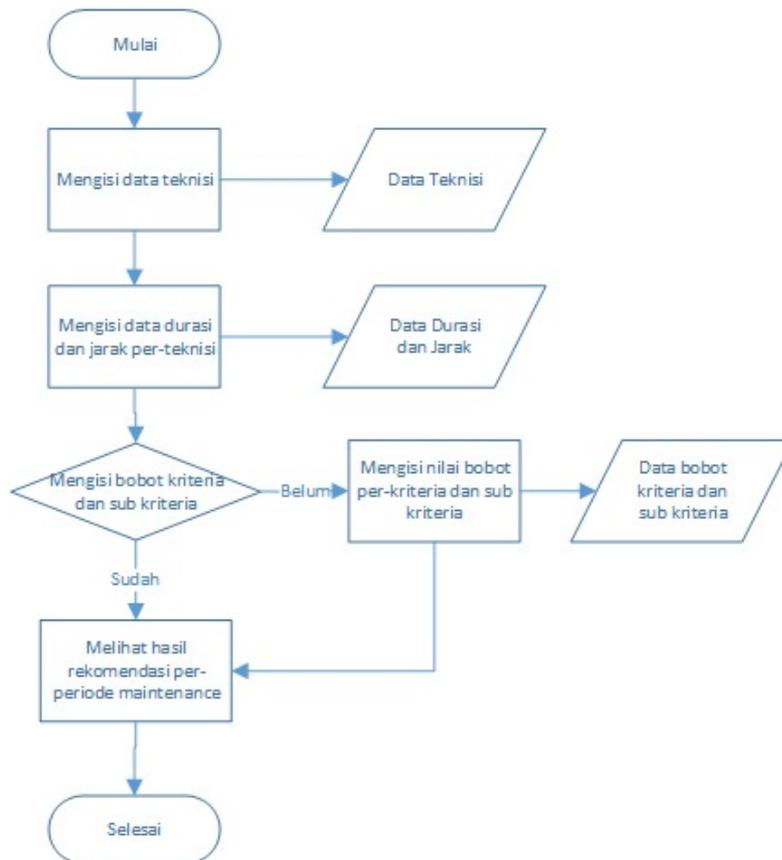
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

2.1.3. Menentukan Alternatif

Penentuan alternatif dapat dilakukan setelah proses uji konsistensi selesai dilakukan. Ketika perhitungan menampilkan hasil yang konsisten, maka proses dapat dilakukan dengan menentukan bobot tiap kriteria maupun sub kriteria. Setelah bobot didapatkan maka dapat dilanjutkan dengan melakukan perankingan alternatif. Nilai dari setiap alternatif akan dilihat dari nilai yang tertinggi. Sehingga, nilai tertinggi lah yang akan menjadi alternatif terpilih atau alternatif terbaik.

2.2 Perancangan Sistem

Sistem yang dibuat didasarkan pada proses pengambilan keputusan menggunakan AHP. Tahapan awal ketika pengguna masuk ke sistem adalah mengisi data teknis seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Data teknis terdiri dari data segmen, data jarak, dan data durasi. Data yang telah dimasukkan ke sistem lalu akan diproses dengan menggunakan AHP dan hasil perhitungannya dapat dilihat dari hasil rekomendasi per periode *maintenance*.



Gambar 2. Alur Sistem

Tahapan alur sistem seperti ditunjukkan Gambar 2 yaitu dimulai dari pengisian data teknisi. Data teknisi ini diisikan oleh admin sistem, yang berisikan data durasi pekerjaan yang sudah pernah dikerjakan teknisi, data segmen yang terbagi lagi menjadi empat sub kategori segmen, dan data jarak dalam bentuk kilometer. Setelah data dimasukkan, lalu bobot masing-masing kriteria dimasukkan pula ke dalam sistem. Data bobot ini disesuaikan dengan prioritas masing-masing kriteria. Setelah itu, data yang telah dimasukkan tadi akan diproses menggunakan AHP dan hasilnya berupa rekomendasi pemeringkatan teknisi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dijelaskan lebih lanjut mengenai pembahasan hasil perhitungan dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process disertai dengan pembuatan sistemnya. Hasil perhitungan nantinya akan dibandingkan dengan hasil dari sistem yang telah dibuat dengan berbasis website.

Tabel 3 menunjukkan data mentah pegawai beserta detail nilai dari masing-masing kriteria dan alternatif. Dalam kasus pemeringkatan karyawan ini terdapat tiga kriteria yaitu segmen, durasi, dan jarak. Sedangkan untuk alternatifnya sendiri terdiri dari delapan karyawan yang akan diranking.

Tabel 3. Detail data karyawan

Alternatif	Kriteria		
	Segmen	Durasi (menit)	Jarak (km)
Karyawan 1	1	5891	50
Karyawan 2	1	7288	25
Karyawan 3	2	45	10
Karyawan 4	2	91	15
Karyawan 5	3	274	8
Karyawan 6	3	274	3
Karyawan 7	4	1301	16
Karyawan 8	4	1952	35

Dari kriteria yang ada, terdapat sub kriteria pada masing-masing komponen. Sub kriteria ini untuk mendeskripsikan tiap kriteria karena nilainya yang perlu diperjelas. Berikut Tabel 4 menunjukkan data detail dari sub kriteria penelitian.

Tabel 4. Detail sub kriteria

Kriteria		
Segmen	Durasi (menit)	Jarak (km)
1: Standar (Vsat, ATM, Indomaret)	0 – 10.000 Sangat Baik	1 – 10 Dalam Kota
2: Medium (Telkomsat, Kominfo, Governance, Finance)	10.000 – 20.000 Baik	10 – 20 Dalam Kabupaten
3: Expert (Bank, Telkom, Maritim)	20.000 – 30.000 Cukup	20 – 30 Dalam Provinsi
4: Excelent (Radio)	>30.000 Kurang	>30 Luar Provinsi

Data pegawai telah diketahui, tujuan telah ditentukan, begitu pula dengan kriteria, sub kriteria dan alternatifnya. Langkah selanjutnya adalah melakukan proses perbandingan berpasangan. Proses ini didahului dengan melakukan perbandingan antar kriteria yang ada. D merupakan singkatan dari durasi, S singkatan dari segmen, dan J merupakan singkatan dari

jarak yang ditunjukkan pada Tabel 5. Nilai prioritas didapatkan dari total matriks dibagi dengan jumlah kriteria yaitu tiga.

Tabel 5. Matriks Perbandingan Berpasangan

	D	S	J
D	1	7	5
S	0,143	1	3
J	0,2	0,333	1
Jumlah	1,343	8,333	9

Tabel 6. Perhitungan Matriks per Baris

D	S	J	Total	Prioritas
0,74468085	0,84	0,55555556	2,14023641	0,71341214
0,10638298	0,12	0,33333333	0,55971631	0,1865721
0,14893617	0,04	0,11111111	0,30004728	0,10001576
1	1	1		

Tabel 7. Perhitungan Rasio Konsistensi

D	S	J	Total	Jumlah per baris	Prioritas	Hasil
0,71341214	1,30600473	0,5000788	2,51949567	2,51949567	0,71341214	2,85364854
0,10191602	0,1865721	0,30004728	0,5885354	0,5885354	0,1865721	0,74628842
0,14268243	0,0621907	0,10001576	0,30488889	0,30488889	0,10001576	0,40006304

Perhitungan uji konsistensi yaitu dengan menggunakan rumus berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = -0,83, \text{ sehingga } CR = \frac{CI}{RI} = -1,436781609 \text{ bernilai } \mathbf{konsisten}$$

Bobot untuk setiap kriteria telah didapatkan dan hasil perhitungan untuk uji konsistensi terhadap perbandingan berpasangan menunjukkan hasil yang konsisten karena bernilai kurang dari 0,1 yaitu sebesar -1,436781609. Setelah mendapat bobot kriteria penelitian, maka selanjutnya adalah proses pencarian nilai bobot untuk masing-masing sub kriteria. Terdapat 3 sub kriteria pada penelitian ini yaitu segmen, durasi, dan jarak, sehingga ketiganya perlu diketahui bobotnya masing-masing.

Tabel 8. Matriks Perbandingan Berpasangan Sub Kriteria Segmen

	S1	S2	S3	S4
S1	1	3	5	7
S2	0,333	1	3	5
S3	0,2	0,333	1	3
S4	0,143	0,2	0,333	1
Jumlah	1,676	4,533	9,333	16

Tabel 9. Perhitungan Matriks per Baris

	S1	S2	S3	S4	Total	Prioritas	Prioritas sub kriteria
S1	0,59659091	0,66176471	0,53571429	0,4375	2,2315699	0,55789248	1
S2	0,19886364	0,22058824	0,32142857	0,3125	1,05338044	0,26334511	0,4720356
S3	0,11931818	0,07352941	0,10714286	0,1875	0,48749045	0,12187261	0,2184518
S4	0,08522727	0,04411765	0,03571429	0,0625	0,22755921	0,0568898	0,1019727

Tabel 10. Perhitungan Rasio Konsistensi

	S1	S2	S3	S4	Total	Jumlah per baris
S1	0,558	0,79	0,609	0,398	2,35551948	2,91341196
S2	0,186	0,263	0,366	0,284	1,09937611	1,36272122
S3	0,112	0,088	0,122	0,171	0,49190222	0,61377483
S4	0,08	0,053	0,041	0,057	0,22988195	0,28677175
						5,176679763

Perhitungan uji konsistensi yaitu dengan menggunakan rumus berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = -0,901, \text{ sehingga } CR = \frac{CI}{RI} = -1,002159281 \text{ bernilai } \mathbf{konsisten}$$

Tabel 8 menunjukkan data matriks perbandingan berpasangan yang merupakan nilai dari data yang dicari. Perbandingan ini diperlukan untuk mengetahui tingkatan kategori dari sub kriteria tersebut. Dapat dilihat bahwa segmen ke empat yaitu segmen pada lingkup (Radio) memiliki nilai paling tinggi dari yang lainnya pada tabel perbandingan berpasangan. Setelah itu lakukan perhitungan matriks perbaris seperti pada Tabel 9 untuk mengetahui prioritas secara keseluruhan (prioritas teknisi) dan prioritas sub kriteria. Nilai tersebut kemudian dijadikan dasar untuk menghitung rasio konsistensi seperti ditunjukkan pada Tabel 10. Sehingga, dari semua perhitungan tersebut didapatkan hasil perhitungan uji konsistensi dengan menghitungnya menggunakan rumus CR yaitu sebesar -1,002159281 yang bernilai konsisten dan bisa dilanjutkan ke proses selanjutnya.

Tabel 11. Matriks Perbandingan Berpasangan Sub Kriteria Durasi

	D1	D2	D3	D4
D1	1	3	5	7
D2	0,333	1	3	5
D3	0,2	0,333	1	5
D4	0,143	0,2	0,2	1
Jumlah	1,676	4,533	9,2	18

Tabel 12. Perhitungan Matriks per Baris

	D1	D2	D3	D4	Total	Prioritas	Prioritas sub kriteria
D1	0,59659091	0,66176471	0,54347826	0,38888889	2,19072276	0,54768069	1
D2	0,19886364	0,22058824	0,32608696	0,27777778	1,02331661	0,25582915	0,4671137
D3	0,11931818	0,07352941	0,10869565	0,27777778	0,57932102	0,14483026	0,2644428
D4	0,08522727	0,04411765	0,02173913	0,05555556	0,20663961	0,0516599	0,0943248

Tabel 13. Perhitungan Rasio Konsistensi

	D1	D2	D3	D4	Total	Jumlah per baris
D1	0,548	0,767	0,724	0,362	2,40093874	2,94861943
D2	0,183	0,256	0,434	0,258	1,13117966	1,38700881
D3	0,11	0,085	0,145	0,258	0,59794229	0,74277254
D4	0,078	0,051	0,029	0,052	0,21003188	0,26169178
						5,34009256

Perhitungan uji konsistensi yaitu dengan menggunakan rumus berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = -0,88, \text{ sehingga } CR = \frac{CI}{RI} = -0,2220814 \text{ bernilai } \mathbf{konsisten}$$

Hasil perhitungan CR mengindikasikan bahwa matriks perbandingan berpasangan yang dilakukan di Tabel 11 benar dikarenakan hasilnya yang konsisten yaitu -0,22. Tahapan selanjutnya masih dilanjutkan dengan mencari konsistensi dari sub kriteria terakhir yaitu jarak.

Tabel 14. Matriks Perbandingan Berpasangan Sub Kriteria Jarak

	J1	J2	J3	J4
J1	1	3	5	7
J2	0,333	1	5	3
J3	0,2	0,2	1	3
J4	0,143	0,333	0,333	1
Jumlah	1,676	4,533	11,33	14

Tabel 15. Perhitungan Matriks per Baris

	J1	J2	J3	J4	Total	Prioritas	Prioritas sub kriteria
J1	0,59659091	0,66176471	0,44117647	0,5	2,19953209	0,54988302	1
J2	0,19886364	0,22058824	0,44117647	0,21428571	1,07491406	0,26872851	0,48870124
J3	0,11931818	0,04411765	0,08823529	0,21428571	0,46595684	0,11648921	0,21184362
J4	0,08522727	0,07352941	0,02941176	0,07142857	0,25959702	0,06489926	0,11802375

Tabel 16. Perhitungan Rasio Konsistensi

	J1	J2	J3	J4	Total	Jumlah per baris
J1	0,55	0,806	0,582	0,454	2,3928094	2,94269242
J2	0,183	0,269	0,582	0,195	1,22916667	1,49789518
J3	0,11	0,054	0,116	0,195	0,47490928	0,59139849
J4	0,079	0,09	0,039	0,065	0,27185988	0,33675914
						5,36874523

Perhitungan uji konsistensi yaitu dengan menggunakan rumus berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = -0,88, \text{ sehingga } CR = \frac{CI}{RI} = -0,221484474 \text{ bernilai } \mathbf{konsisten}$$

Pada perhitungan CR untuk sub prioritas jarak juga mendapatkan hasil yang konsisten dengan nilai -0,22. Setelah semua perhitungan bobot tiap sub kriteria telah didapatkan, maka dilanjutkan dengan menghitung perhitungan alternatif dari semua nilai yang didapatkan sebelumnya. Perhitungan alternatif ini melibatkan semua kriteria yang ada yaitu segmen, durasi, dan jarak, serta alternatifnya yaitu karyawan 1 sampai dengan karyawan 8. Tabel 15 menunjukkan hasil perhitungan akhir dari proses AHP, keterangan total pada tabel merupakan nilai akhir yang akan diperingkatkan untuk kemudian ditentukan mana yang mendapatkan peringkat pertama.

Tabel 17. Perhitungan Nilai Alternatif Perankingan Karyawan

Alternatif	Segmen	Durasi	Jarak	Total
Karyawan 1	0,558	0,548	0,06489926	1,17047242
Karyawan 2	0,558	0,548	0,11648921	1,22206238
Karyawan 3	0,263	0,548	0,26872851	1,07975432
Karyawan 4	0,263	0,548	0,26872851	1,07975432
Karyawan 5	0,122	0,548	0,54988302	1,21943633
Karyawan 6	0,122	0,548	0,54988302	1,21943633
Karyawan 7	0,057	0,548	0,26872851	0,87329901
Karyawan 8	0,057	0,548	0,26872851	0,87329901

Sistem yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*) dengan mengimplementasikan metode perhitungan AHP di dalamnya. Seperti ditunjukkan pada Gambar 3 di bawah ini, yang merupakan tampilan ketika pengguna memasukkan data untuk perhitungan sub kriteria jarak. Data yang dimasukkan merupakan data perbandingan berpasangan. Nilai pada perhitungan ini disesuaikan dengan nilai yang sudah ditentukan yaitu antara 1 sampai nilai 9 yang tertinggi. Pengguna dapat memilih nilai dengan menggunakan *drop down* menu untuk memudahkan memasukkan data.

Perhitungan Sub-Kriteria Jarak

Kolom Input Perhitungan

Pilih Tahun Rekomendasi
2021

#	Dalam Kota	Dalam Kabupaten	Dalam Provinsi	Luar Provinsi
Dalam Kota	1	Nilai 3 : Sedikit Lebih Per	Nilai 5 : Lebih penting	Nilai 7 : Sangat penting
Dalam Kabupaten	0.33	1	Nilai 5 : Lebih penting	Nilai 3 : Sedikit Lebih Per
Dalam Provinsi	0.20	0.20	1	Nilai 3 : Sedikit Lebih Per
Luar Provinsi	0.14	0.33	0.33	1
Jumlah	1.68	4.53	11.33	14.00

Hitung

Gambar 3. Tampilan Perhitungan Sub-Kriteria Jarak

Setelah data perbandingan berpasangan selesai dimasukkan, maka langkah selanjutnya sesuai dengan langkah pada perhitungan AHP adalah proses perhitungan matriks. Perhitungan matriks dilakukan di kode atau sintaks PHP, yang mana hasilnya akan langsung ditampilkan di tampilan website. Proses perhitungan matriks selesai dilaksanakan, maka selanjutnya adalah menghitung rasio konsistensi, lalu penentuan konsisten untuk masing-masing sub kriteria yang ada yaitu pada kriteria jarak, durasi, dan segmen. Setelah ketiga bobot masing-masing kriteria sudah didapatkan, maka dilanjutkan proses perhitungan alternatif guna menentukan pemeringkatan teknisi. Hasil bobot pada masing-masing kriteria tersebut ditampilkan seperti pada Gambar 4 di bawah ini. Pemeringkatan otomatis dilakukan oleh sistem, yang mana nilai teratas merupakan nilai tertinggi yang berhak menjadi prioritas untuk dipilih sebagai rekomendasi pemeringkatan teknisi.

Periode Penilaian 2021
- Pilih periode - v | Cari

Rekomendasi 2021

10 records per page Search:

NIK	Nama	Bobot Durasi	Bobot Segmen	Bobot Jarak	Total Bobot
5555	Karyawan 5	0.528	0.036	0.1	0.664
6666	Karyawan 6	0.528	0.036	0.1	0.664
3333	Karyawan 3	0.528	0.016	0.1	0.645
4444	Karyawan 4	0.528	0.016	0.049	0.594
7777	Karyawan 7	0.247	0.075	0.049	0.371
8888	Karyawan 8	0.247	0.075	0.012	0.334
2222	Karyawan 2	0.05	0.008	0.021	0.079
1111	Karyawan 1	0.05	0.008	0.012	0.069

Gambar 4. Tampilan Pemingkatan untuk Rekomendasi Teknisi

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian dengan mengimplementasikan AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dapat berjalan dengan baik dan dapat memberikan rekomendasi yang diharapkan. Hasil penelitian ini memberikan pemeringkatan dengan nilai tertinggi ada pada karyawan 5 dengan total bobot 0,664. Proses perhitungannya memang membutuhkan langkah yang panjang, namun hasil rekomendasi yang diberikan sudah cukup memberikan gambaran tentang rekomendasi teknisi yang dapat dipilih dalam kasus ini. Sistem yang dibuat dengan mengimplementasikan AHP pun di masa depan tidak hanya bisa dimanfaatkan untuk satu kasus saja, tapi bisa dikustomisasi sesuai dengan masalah-masalah atau kasus tertentu. Sehingga, saran untuk pengembangan penelitian ini adalah kedepannya dapat ditambahkan lagi metode sejenis agar nantinya dapat dibandingkan hasil kinerja dari masing-masing metode tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis haturkan untuk Telkomsat selaku mitra yang mendukung penelitian ini sehingga berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bobanto, W. S., Lumenta, A. S. M., dan Najooan, X. 2015. Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet (Studi Kasus PT. Kawanua Internetindo Manado). *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*. No.1, Vol.4.
- [2] Ramdani, Lestari, M., Parwati, N. W. 2020. Sistem informasi permintaan dan pengafaan barang untuk instalasi VSAT di PT Telkomsat. *JRAMI (Jurnal Riset dan Aplikasi Mahasiswa Informatika)*. No 01, Vol.01.
- [3] Prambadi, G. A. 2020, "Tingkatan Teknologi Satelit, Telkomsat Gandeng Pusteksat", <https://republika.co.id/berita/qkk3er456/tingkatan-teknologi-satelit-telkomsat-gandeng-pusteksat>, diakses tanggal 31 desember 2021.
- [4] Ameri, A. 2013. Application of the Analytic Hierarchy Process (AHP) for Prioritize of Concrete Pavement. *Global Journal of Human Social Science Interdisciplinary*. No.3, Vol. 13.
- [5] Benmoussa, K., Laazirib, M., Khouljic, S., Kerkebd, M. L., Yamam, A. E. 2019. AHP-based Approach for Evaluating Ergonomic Criteria. *Procedia Manufacturing*, 32, 856–863.

- [6] Kwatra, S., Kumar, A., Sharma, S., dan Sharma, P. 2021. Stakeholder participation in prioritizing sustainability issues at regional level using analytic hierarchy process (AHP) technique: A case study of Goa, India. Vol. 11.
- [7] Unver, S., dan Ergenc, I. 2021. Safety Risk Identification and Prioritize of Forest Logging Activities using Analytic Hierarchy Process (AHP). Alexandria Engineering Journal. Vol.60, 1591–1599.
- [8] Niemcewicz, P. 2021. The Use of the Multi-Criteria AHP Method to Select a Cloud Computing Provider. Procedia Computer Science. Vol.192, 2558–2567.
- [9] Shadmaan, S., dan Islam, A. I. 2021. Estimation of earthquake vulnerability by using analytical hierarchy process. Natural Hazards Research. Vol. 1, 153-160.
- [10] Ranji, A., Parashkoohi, M. G., Zamani, D. M., dan Ghahderijani, M. 2022. Evaluation of agronomic, technical, economic, and environmental issues by analytic hierarchy process for rice weeding machine. Energy Reports. Vol. 8, 774-783.
- [11] Meira, D., Lopesb, I., dan Pires, C. 2020. Selection of Computerized Maintenance Management Systems to Meet Organizations' Needs using AHP. 30th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM2021), 14-17 September 2021, Athens, Greece.
- [12] Saaty, T. L. 1980. *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill.