

KAJIAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) PADA PENGUKURAN KINERJA LINGKUNGAN PERUMAHAN VILLA ZEQITA MEDAN TUNTUNGAN DI MASA PANDEMI COVID-19

Khalida Wati

Universitas Sumatera Utara
Khalidawati99@gmail.com

ABSTRACT

This research calculates the selection of priorities that influence the measurement of environmental performance, namely using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method, which is one of the decision making methods. To determine the priority level of choice, several dimensions can be used as a reference in measuring environmental performance. And in this research, 5 dimensions were obtained as a reference in determining priority levels in measuring environmental performance at the Villa Zeqita Medan Tuntungan housing complex during the Covid-19 pandemic, namely Accessibility, Drainage, Commercial Facilities, Waste Management and Green Open Space. The study carried out in this research was based on the results of a survey on the level of satisfaction of housing communities during the pandemic, which was then determined by ranking and arranging priorities using the AHP method. The results of the AHP analysis in this study concluded that the Accessibility criterion was the highest priority criterion for measuring residential environmental performance, with a weight of 0.359 or 35.9%. Then there are the Commercial Facilities criteria with a weight value of 0.251 or 25.1%, the Drainage criteria with a weight value of 0.203 or 20.3%, the Waste Management criteria with a weight value of 0.101 or 10.1% and finally the Green Open Space criteria which also have a weight value, namely 0.087 or 8.7%.

Keywords: *Environmental Performance Measurement, Analytical Hierarchy Process (AHP), Vector eigen, Consistency Test*

ABSTRAK

Penelitian ini melakukan perhitungan terhadap pemilihan prioritas yang mempengaruhi pengukuran suatu kinerja lingkungan yaitu dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang termasuk salah satu metode pengambil keputusan. Untuk menentukan tingkat prioritas pilihan, beberapa dimensi dapat menjadi acuan dalam pengukuran kinerja lingkungan. Dan dalam penelitian ini diperoleh 5 dimensi sebagai acuan dalam penentuan tingkat prioritas pada pengukuran kinerja lingkungan pada perumahan Villa Zeqita Medan Tuntungan di masa pandemi covid-19 yaitu Aksesibilitas, Drainase, Fasilitas Komersial, Pengelolaan Sampah dan Ruang Terbuka Hijau. Kajian yang dilakukan pada penelitian ini berdasarkan hasil survei tingkat kepuasan masyarakat perumahan di masa pandemi, lalu ditentukan dengan cara perankingan dan menyusun prioritas dengan menggunakan metode AHP. Hasil analisis AHP dalam penelitian ini menyimpulkan bahwa kriteria Aksesibilitas adalah kriteria prioritas tertinggi untuk pengukuran kinerja lingkungan perumahan didapat bobot dengan nilai 0,359 atau 35,9%. Kemudian yaitu kriteria Fasilitas Komersial dengan nilai bobot 0,251 atau 25,1%, kriteria Drainase dengan nilai bobot 0,203 atau 20,3% , kriteria Pengelolaan sampah dengan nilai bobotnya 0,101 atau 10,1% dan terakhir kriteria Ruang terbuka hijau juga dapat nilai bobot yaitu 0,087 atau 8,7%.

Kata kunci : Pengukuran Kinerja Lingkungan, Analytical Hierarchy Process (AHP), Vector eigen, Uji Konsistensi

1. Pendahuluan

Perumahan adalah sekumpulan rumah dengan fungsi sebagai suatu lingkungan hunian, serta lengkap dengan fasilitas (prasarana) lingkungan meliputi penyediaan air yang dapat diminum, penyediaan kabel telepon dan listrik, pembuangan sampah dan limbah rumah tangga, jalan, serta kelengkapan dasar fisik lingkungan agar kondisi lingkungan berfungsi sebagaimana mestinya. Perumahan merupakan salah satu bentuk pelayanan masyarakat yang rentan terhadap dampak pencemaran lingkungan. Berdasarkan beberapa hasil kajian pada tingkat nilai kepuasan terhadap kondisi lingkungan, maka didapat bahwa perumahan menjadi suatu indikator kualitas lingkungan, dimana indikator dari lingkungan hidup yang aman serta sehat yaitu meliputi prasarana, sarana, dan utilitas (PSU) lingkungan yang didukung. Perumahan *Villa Zeqita* yang berada di Jalan Jamin Ginting Km 12 Kelurahan Laucih kecamatan Medan Medan Tuntungan adalah salah satu kompleks perumahan di Medan Tuntungan dengan kelengkapan sarana, prasarana, serta utilitas umum.

AHP merupakan sebuah metode yang menguraikan kondisi tidak terstruktur yang kompleks jadi sebagian komponen yang disusun secara hierarki dengan menetapkan nilai subjektif tentang berartinya relativitas tiap variable serta memastikan variable yang mana mempunyai prioritas paling tinggi yang dapat mempengaruhi hasil dari kondisi tersebut (Saaty, 1993). Perumahan *Villa Zeqita* adalah satu diantara beberapa perumahan dimana sumber pencaharian untuk memenuhi kebutuhan hidup penduduknya bergantung pada sumber daya yang ada di dalam dan di sekitar daerah permukiman. Kunci indikator kinerja lingkungan (KEPI) adalah sumber informasi yang bersifat analitis dan dapat diukur mengenai penilaian lingkungan dan efektivitas serta efisiensi pengelolaan sumber daya suatu perumahan.

Salah satu masalah pemilihan prioritas yaitu keadaan ataupun kondisi lingkungan salah satunya di masa pandemi Covid-19 yang sudah mengakibatkan dampak terhadap lingkungan secara menyeluruh. Dampak nyata bersifat positif yaitu emisi gas rumah kaca yang kian menurun, kualitas perairan dan udara perkotaan yang membaik, serta terdapat keanekaragaman hayati semakin meningkat. Tetapi dilain sisi, dampak negatif juga dialami, terutama dalam hal kehutanan dan persampahan. Sampah plastik dan medis yang timbul kian bertambah jumlahnya dan penebangan hutan juga semakin meningkat (Anih Si Suryani, 2020).

Berdasarkan berbagai sumber penelitian, terdapat beberapa KEPI kualitatif dan kuantitatif yang dapat mempengaruhi kinerja lingkungan perumahan *Villa Zeqita* Medan Tuntungan, diantaranya ialah lokasi sumber air bersih, pengelolaan persampahan, drainase, jarak dengan kegiatan industri, penghasilan bulanan, aksesibilitas, kondisi jalan dan lainnya. Dari beberapa KEPI dengan sifatnya yang analitis dan dapat diukur itulah, akan dilakukan peninjauan terhadap KEPI mana yang akan berpengaruh dengan kinerja lingkungan perumahan *Villa Zeqita* Medan Tuntungan. Pada penelitian berikut ini maka Metode AHP akan digunakan sebagai solusi yang mengatasi permasalahan untuk menentukan prioritas KEPI tersebut.

Berdasarkan penjelasan tersebut maka akan dibahas bagaimana menerapkan metode *analytical hierarchy process* (AHP) dalam menentukan pilihan prioritas pengukuran kinerja lingkungan Perumahan Villa Zeqita Medan Tuntungan di masa pandemi covid-19.

2. Metode Penelitian

Jenis data pada penelitian ini adalah data primer, dimana data didapat secara langsung dari objek penelitian, dimana data didapat dari penyebaran kuesioner dan wawancara langsung masyarakat yang ada di perumahan Villa Zeqita. Adapun tahap-tahap dalam penelitian ini adalah :

- 1) Studi pendahuluan yaitu melakukan riset, mencari informasi dan mencari bahan referensi melalui berbagai buku dan atau jurnal, serta penelitian terdahulu yang berkesinambungan dengan penelitian ini.
- 2) Mengumpulkan data-data yang diperlukan melalui kuesioner yang disebarakan kepada masyarakat yang ada di perumahan villa zeqita.
- 3) Melakukan pengolahan data dengan metode AHP (*Analitychal Hierarchy Process*) dengan tahapan :

- a) Mendeskripsikan masalah dan memilih solusi yang diharapkan,
- b) Membentuk struktur hierarkis keputusan yang dimulai dengan tujuan utama. Setelah membuat tujuan utama sebagai tingkatan paling atas kemudian menambahkan kriteria serta subkriteria sesuai dengan yang dibutuhkan.
- c) Menyusun matriks perbandingan (*pairwise comparison*) dengan cara memindahkan kepentingan verbal kedalam numerik menggunakan skala 1 sampai skala 9. Kontribusi atau keterikatan setiap anggota digambarkan pada kriteria atau tujuan di atasnya. Berdasarkan pada sebuah preferensi dari keputusan yang diambil dapat dilakukan perbandingan untuk melihat tingkatan kepentingan satu anggota terhadap anggota lainnya.
- d) Menghitung hasil perbandingan berpasangan dengan meratakan geometric hal ini dilakukan karena penilaian diperoleh dengan melibatkan banyak orang. Nilai harus dikalikan untuk menentukan rata-rata geometrik, yang kemudian ditentukan dengan mengambil akar pangkat dua pada jumlah responden seperti berikut ini:

$$G = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \dots x_n} \quad (1)$$

dimana :

G = rata-rata geometric

n = banyak data $x_1, x_2, x_3 \dots$

x_n = data ke-1,2,3,...,

- e) Menyederhanakan pembobotan matriks perbandingan berpasangan kemudian melakukan dengan cara menjumlahkan nilai tiap-tiap kolom matriks menggunakan rumus berikut :

$$J_k = \sum_{i=1}^3 a[i, j], \text{ dengan } j = 1, 2, 3$$

(2)

dimana:

Jk = jumlah total kolom

- f) Menormalkan bobot matriks dengan membagi nilai setiap matriks berpasangan dengan jumlah nilai pada setiap kolom menggunakan rumus berikut :

$$Ne_{[i,j]} = \frac{a_{[i,j]}}{J_k}$$

(3)

dimana :

$Ne_{[i,j]}$ = nilai bobot yang di normalkan

$a_{[i,j]}$ = nilai elemen pada matriks

- g) Menghitung *eigen vector* matriks perbandingan dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$eigen\ vector = \frac{\sum_{i,j=1}^n b_{[i,j]}}{n} \quad (4)$$

dimana :

$b_{[i,j]}$ = nilai anggota

n = banyak kriteria

- h) Menghitung nilai eigen (*eigen value*) maksimal (λ_{maks}) yaitu diperoleh dengan cara menjumlahkan hasil dari perkalian *jk* dengan *eigen vector*.

$$(\lambda_{maks}) = \sum_{i,j=1}^n (total\ tiap\ elemen \times eigen\ vector\ pada\ elemen) \quad (5)$$

- i) Memeriksa kekonsistenan hierarki keputusan, dengan melihat CI (*Consistency Index*) untuk memberikan penilaian yang hampir sempurna supaya mendapatkan hasil keputusan yang mendekati valid dan CR (*Consistency Ratio*) diperkirakan kurang dari atau sama dengan 10% (0,1).

- 4) Membuat kesimpulan dan saran

3. Hasil dan pembahasan

Cara menentukan sampel dalam penelitian ini adalah menggunakan rumus slovin, dimana populasinya adalah penghuni, pengembang atau masyarakat yang ada di perumahan Villa Zeqita Medan Tuntungan. villa zeqita saat ini memiliki unit rumah sebanyak 285 unit dengan total penghuni/masyarakat perumahan yang aktif yaitu 580 orang. Perhitungan Sampel dengan Slovin adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} n &= \frac{N}{1+N(e)^2} \\ &= \frac{580}{1+580(0,1)^2} = \frac{580}{6,8} = 85,29 \quad n \approx 85 \end{aligned} \quad (6)$$

Maka, sampel yang didapat adalah 85 orang responden.

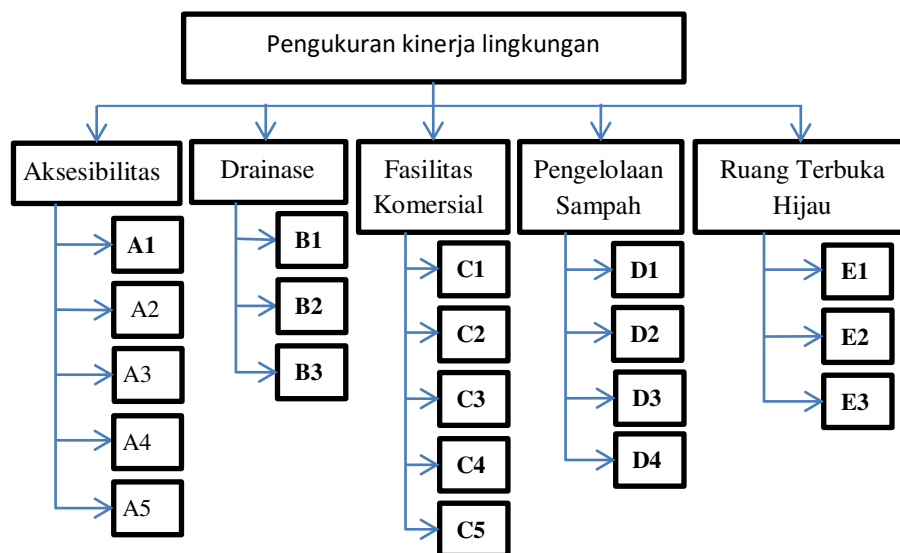
3.1. Kriteria dan subkriteria

Untuk membuat penetapan dari urutan pengukuran kinerja lingkungan Perumahan Villa Zeqita Medan Tuntungan dengan metode *Analitychal Hierarchy Process* maka ditentukan kriteria dan subkriteria pengukuran kinerja lingkungan perumahan seperti pada Tabel 1 lalu disusun dalam struktur hierarki seperti Gambar 1.

Tabel 1. Kriteria dan Sub kriteria Pengukuran Kinerja Lingkungan Perumahan Villa Zeqita Medan Tuntungan

	KRITERIA	SUB KRITERIA
A1	Aksesibilitas	Kemudahan akses ke jalur transportasi
A2		Penempatan lampu jalan dan perbaikan ketika rusak
A3		Perumahan memiliki satu pintu masuk (<i>one gate system</i>)
A4		Kualitas kontruksi bangunan rumah kokoh
A5		Penataan blok rumah dan aturan renovasi tampilan luar
B1	Drainase	Kondisi jalan lebar dan baik
B2		<i>Maintenance</i> (perawatan) drainase yang dikelola oleh developer
B3		Topografi perumahan aman dari banjir
C1	Fasilitas	Terdapat mini market dan cafe di perumahan

C2	Komersial	Terdapat balai pertemuan
C3		Terdapat lapangan olahraga
C4		Terdapat kolam renang
C5		Terdapat CCTV dibeberapa titik di perumahan
D1	Pengelolaan Sampah	Frekuensi pengangkutan sampah lingkungan perumahan
D2		Pembuangan limbah dikelola oleh developer
D3		Perawatan rutin lingkungan perumahan
D4		Lingkungan sosial aman, nyaman, dan menyenangkan
E1	Ruang Terbuka Hijau	Terdapat taman di lokasi perumahan
E2		Lingkungan rendah polusi dan ditanami pepohonan
E3		Tersedia ruang terbuka diperumahan



Gambar 1. Struktur Hierarki Pengukuran Kinerja Lingkungan Perumahan

3.2. Hasil total perhitungan bobot hirarki untuk semua Kriteria dan Sub kriteria

Setelah menyelesaikan perhitungan sehingga didapat bobot dari setiap kriteria dan sub kriteria, langkah berikutnya ialah membentuk matriks hubungan antara *vector eigen* kriteria dan *vector eigen* sub kriteria. Dapat Hubungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hubungan Vektor Eigen antara Kriteria dan Sub Kriteria

Kriteria	<i>Eigen Vector</i>	Sub Kriteria	<i>Eigen vector</i>
Aksesibilitas	0,359	A1	0,112
		A2	0,183
		A3	0,170
		A4	0,222
		A5	0,313
Drainase	0,203	B1	0,515
		B2	0,348
		B3	0,137
Fasilitas Komersial	0,251	C1	0,263
		C2	0,256
		C3	0,196

Pengelolaan Sampah	0,101	C4	0,151
		C5	0,134
		D1	0,428
		D2	0,253
		D3	0,224
Ruang Terbuka Hijau	0,087	D4	0,095
		E1	0,455
		E2	0,355

Total rangking untuk setiap kriteria didapatkan dari tingkat kedua (Sub Kriteria) yaitu dengan cara mengalikan nilai bobot (*eigen vector*) masing-masing sub kriteria dengan nilai bobot (*eigen vector*) kriteria. Maka dapat digambarkan dalam bentuk matriks seperti berikut :

$$Ax = b \quad (7)$$

dimana :

A = eigen vector perbandingan berpasangan dari setiap sub kriteria

x = eigen vector perbandingan berpasangan dari setiap kriteria

b = rangking / prioritas global

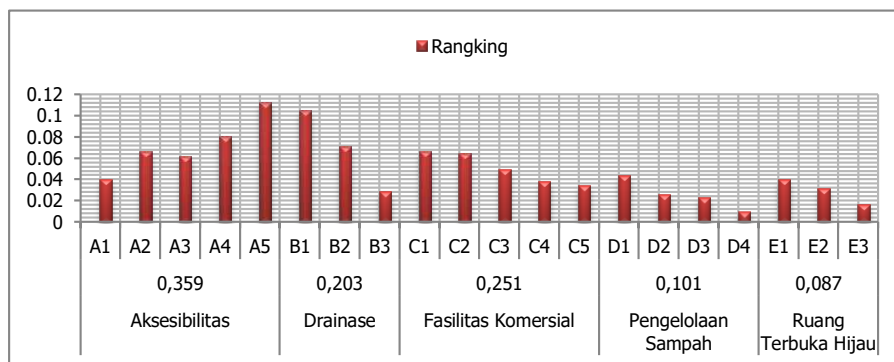
Oleh karena subkriteria tidak saling berhubungan (tidak saling mempengaruhi) dengan kriteria sebelumnya dengan demikian perkalian nilai bobot dapat dilihat seperti berikut Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Prioritas Global / Rangking

Kriteria	<i>Eigen Vector</i>	Sub Kriteria	<i>Eigen vector</i>	<i>Prioritas Global</i>
Aksesibilitas	0,359	A1	0,112	0,0402
		A2	0,183	0,0657
		A3	0,170	0,0610
		A4	0,222	0,0797
		A5	0,313	0,1124
Drainase	0,203	B1	0,515	0,1045
		B2	0,348	0,0706
		B3	0,137	0,0278
Fasilitas Komersial	0,251	C1	0,263	0,0660
		C2	0,256	0,0643
		C3	0,196	0,0492
		C4	0,151	0,0379
		C5	0,134	0,0336
Pengelolaan Sampah	0,101	D1	0,428	0,0432
		D2	0,253	0,0256
		D3	0,224	0,0226
		D4	0,095	0,0096
Ruang Terbuka Hijau	0,087	E1	0,455	0,0396
		E2	0,355	0,0309
		E3	0,190	0,0165

Berdasarkan hasil perhitungan prioritas global/rangking kriteria dengan masing-masing sub kriteria (Tabel 3), maka total rangking dari setiap sub kriteria adalah sebai berikut :

• Kemudahan akses ke jalur transportasi	(A1)	=	0,0402
• Penempatan lampu jalan dan perbaikan ketika rusak	(A2)	=	0,0657
• Perumahan memiliki satu pintu masuk (<i>one gate system</i>)	(A3)	=	0,0610
• Kualitas konstruksi bangunan rumah kokoh	(A4)	=	0,0797
• Penataan blok rumah dan aturan renovasi tampilan luar	(A5)	=	0,1124
• Kondisi jalan lebar dan baik	(B1)	=	0,1045
• Maintenance drainase yang dikelola oleh developer	(B2)	=	0,0706
• Topografi perumahan aman dari banjir	(B3)	=	0,0278
• Terdapat mini market dan cafe di perumahan	(C1)	=	0,0660
• Terdapat balai pertemuan	(C2)	=	0,0643
• Terdapat lapangan olahraga	(C3)	=	0,0492
• Terdapat kolam renang	(C4)	=	0,0379
• Terdapat CCTV di beberapa titik di perumahan	(C5)	=	0,0336
• Frekuensi pengangkutan sampah lingkungan perumahan	(D1)	=	0,0432
• Pembuangan limbah dikelola oleh developer	(D2)	=	0,0256
• Perawatan rutin lingkungan perumahan	(D3)	=	0,0226
• Lingkungan sosial aman, nyaman, dan menyenangkan	(D4)	=	0,0096
• Terdapat taman di lokasi perumahan	(E1)	=	0,0396
• Lingkungan rendah polusi dan ditanami pepohonan	(E2)	=	0,0309
• Tersedia ruang terbuka di perumahan	(E3)	=	0,0165



Gambar 2. Prioritas Global Semua Kriteria dan Sub Kriteria

Dengan demikian diperoleh urutan rangking dari masing-masing pengukuran kinerja lingkungan perumahan Villa Zeqita Medan Tuntungan (Gambar 4.2) yaitu urutan ke-1 penataan blok rumah dan renovasi tampilan luar, urutan ke-2 kondisi jalan lebar dan baik, urutan ke-3 Kualitas konstruksi bangunan rumah kokoh, urutan ke-4 Penempatan lampu jalan dan perbaikan ketika rusak, urutan ke-5 Terdapat mini market dan cafe di perumahan, urutan ke-6 Penempatan lampu jalan dan perbaikan ketika rusak, urutan ke-7 Terdapat balai pertemuan, urutan ke-8 Perumahan memiliki satu pintu masuk (*one gate system*),

urutan ke-9 Terdapat lapangan olahraga, urutan ke-10 Frekuensi pengangkutan sampah lingkungan perumahan, urutan ke-11 Kemudahan akses ke jalur transportasi, urutan ke-12 Terdapat taman di lokasi perumahan, urutan ke-13 Terdapat kolam renang, urutan ke-14 Terdapat CCTV di beberapa titik di perumahan, urutan ke-15 Lingkungan rendah polusi dan ditanami pepohonan, urutan ke-16 Topografi perumahan aman dari banjir, urutan ke-17 Pembuangan limbah dikelola oleh developer, urutan ke-18 Perawatan rutin lingkungan perumahan, urutan ke-19 Tersedia ruang terbuka di perumahan, urutan ke-20 Lingkungan sosial aman, nyaman, dan menyenangkan.

Gambaran yang dapat diperoleh dari hasil perangkingan total prioritas diatas menunjukkan bahwa kriteria Aksesibilitas mendapatkan tingkat kepentingan tertinggi dalam mempengaruhi tingkat kepuasan para pemangku kepentingan. Aksesibilitas sendiri merupakan kemudahan suatu tempat untuk dijangkau dari tempat lainnya, dimana kemudahan tersebut meliputi kemudahan waktu, biaya, dan usaha. Hal ini memperlihatkan bahwa pemangku kepentingan sangat memperhatikan efisiensi dalam hal waktu, usaha dan biaya untuk menjangkau suatu lokasi perumahan. Di lain sisi, pada penelitian ini perhatian untuk kriteria Pengelolaan Sampah yang memperlihatkan bahwa kriteria ini sangat rendah pengaruhnya pada tingkat prioritas kepuasan terhadap pengukuran kinerja lingkungan perumahan Villa Zeqita di masa Pandemi Covid-19.

Terdapat berbagai faktor yang dapat mempengaruhi Pengelolaan Sampah menjadi prioritas terendah, diantaranya yaitu kurangnya kepedulian para pemangku kepentingan, pengelolaan sampah oleh developer memuaskan sehingga pemangku kepentingan tidak begitu memprioritaskan hal ini, dan atau rendahnya kepedulian pemangku kepentingan terhadap prasarana pengelolaan sampah. Sedangkan pada sub kriteria yang menjadi prioritas tertinggi yaitu sub kriteria Penataan blok rumah dan aturan renovasi tampilan luar. Hasil ini memperlihatkan bahwa tampilan luar dan atau visualisasi dari perumahan sangat mempengaruhi tingkat kepuasan para pemangku kepentingan terhadap pengukuran kinerja lingkungan perumahan Villa Zeqita di masa pandemi Covid-19. Sedangkan prioritas terendah untuk sub kriteria yaitu sub kriteria Lingkungan sosial aman, nyaman, dan menyenangkan.

AHP merupakan suatu metode yang dapat menguraikan suatu masalah kompleks, namun AHP berdasar pada persepsi subjektif seorang ahli atau si pemangku kepentingan. Oleh sebab itu, diperlukan ahli ataupun pemangku kepentingan yang sungguh-sungguh untuk memberikan penilaian agar penilaian yang diperoleh lebih akurat. Diharapkan agar kedepannya pengukuran kinerja lingkungan yang ada di perumahan Villa Zeqita semakin lebih baik lagi serta para pemangku kepentingan dapat semakin memperhatikan prioritas yang membantunya untuk lebih dimasa pasca pandemi covid-19 dan seterusnya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan kajian metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam bab 4 dengan 20 sub kriteria kinerja lingkungan perumahan Villa Zeqita Medan Tuntungan di masa pandemi covid-19 maka Penataan Blok Rumah dan Renovasi Tampilan Luar adalah prioritas tingkat pertama, tingkat kedua Kondisi jalan lebar dan

baik, serta Lingkungan sosial aman, nyaman, dan menyenangkan adalah prioritas tingkat terakhir. Sedangkan pada faktor kriteria prioritas kinerja lingkungan perumahan Villa Zeqita yaitu kriteria Aksesibilitas yang merupakan kriteria paling penting diperhatikan dan mempengaruhi tingkat kepuasan para penghuni perumahan Villa Zeqita, berikutnya yaitu kriteria Fasilitas Komersial, kriteria Drainase, kriteria Pengelolaan sampah dan kriteria Ruang Terbuka Hijau.

Dalam proses memecahkan masalah, AHP merupakan metode yang memiliki kesatuan, kompleks, saling ketergantungan, struktur hierarki, pengukuran, konsisten, sintetis, pertimbangan priritas relatif, dapat menggabungkan hasil penilaian yang berbeda dan pengulangan proses. Namun disamping itu, AHP merupakan metode yang memiliki kelemahan yaitu ketergantungan model AHP pada input utamanya yang berupa persepsi seorang ahli sehingga dalam hal ini melibatkan subjektifitas sang ahli selain itu juga model menjadi tidak berarti jika ahli tersebut memberikan penilaian yang keliru, metode AHP ini hanya metode matematis tanpa ada pengujian secara statistik sehingga tidak ada batas kepercayaan dari kebenaran model yang terbentuk dan untuk melakukan perbaikan keputusan harus dimulai kembali dari awal.

5. Referensi

- Amri, A., Meutia, S., & Rini, E. S. (2019, October). Perancangan Sistem Pengukuran Kinerja Lingkungan Dengan Metode Integrated Environmental Performance Measurment System–AHP. In *Seminar Nasional Teknik Industri 2019* (Vol. 4, No. 1). Teknik Industri Universitas Malikussaleh.
- Anggraeni, S. K., & Nugroho, P. (2013). Perancangan Sistem Pengukuran Kinerja Lingkungan Dengan Pendekatan Integrated Enviromental Performance Measurement System–AHP.
- Basak, I., & Saaty, T. (1993). Group decision making using the analytic hierarchy process. *Mathematical and computer modelling*, 17(4-5), 101-109.
- Brunelli, M. (2014). *Introduction to the analytic hierarchy process*. Springer.
- Burhany, D. I., Novianty, I., & Suwondo, S. (2021). Pengukuran Kinerja Lingkungan dengan Sustainability Balanced Scorecard: Seimbang, Komprehensif, dan Strategis. *Jurnal Riset Akuntansi dan Keuangan*, 9(1), 149-164.
- Kirana, J., Rajagukguk, K. P., & Lubis, E. L. S. (2020). Analisis Dampak Covid-19 Pada Masyarakat Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 1(1), 64-69.
- Kosasi S. (2002). Sistem Penunjang Keputusan (*Decision Support System*). Pontianak.
- Kurdi, S. Z. (2008). Pengaruh emisi CO2 dari sektor perumahan perkotaan terhadap kualitas lingkungan global. *Jurnal Permukiman*, 3(2), 137-150.
- Nababan, E., Siahaan, N., Bangun, P., & Rosmaini, E. (2018). Environmental Performance Measurement of the Simple Urban Housing in Martubung Medan. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 288, No. 1, p. 012059). IOP Publishing.
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98.
- Saaty, T. L. (2002). Decision making with the analytic hierarchy process.
- Saaty, R. W. (1987). The analytic hierarchy process—what it is and how it is used. *Mathematical modelling*, 9(3-5), 161-176.

- Saaty, Thomas L, Luis G Vargas. 2012. *Model, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*.
- Sari, M., Mahyuddin, M., Simarmata, M. M., Susilawaty, A., Wati, C., Munthe, S. A., ... & Hulu, V. T. (2020). *Kesehatan lingkungan perumahan*. Yayasan Kita Menulis.
- Sulistiyani, A. T. (2002). Problema dan Kebijakan Perumahan di Perkotaan. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik*, 5(3), 327-344.
- Suryani, A. S. (2020). Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Lingkungan Global. *Info Singkat*, 12.
- Muflih Nasution, A. (2019). Analisis Permasalahan Perumahan dan Permukiman di Kota Medan. *JAUR (JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBANISM RESEARCH)*, 3(1), 27-46.
- Tjahjono, S., & Eko, M. (2013). Pengaruh kinerja lingkungan terhadap nilai perusahaan dan kinerja keuangan. *Jurnal Ekonomi Universitas Esa Unggul*, 4(1), 17905.
- Purwanto, A. T. (2003). Pengukuran Kinerja Lingkungan.
- Husni, N. (2018). Analisis Indikator Lingkungan untuk Pengukuran Kinerja Lingkungan Kawasan Industri Berbasis Sawit di KEK Sei Mangkei.
- Wulandari, A. E. (2017). *Perancangan dan pengukuran sistem kinerja lingkungan untuk mendukung PROPER pada industri gas* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Hafiyusholeh , Moh. Ahmad Hanif Asyhar. 2016, Vektor Prioritas dalam *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dengan Metode Nilai Eigen, *Jurnal Matematika "MANTIK"*, Volume 01, Nomor 02.