

PENERAPAN KOMBINASI AHP-WP PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN LOKASI PEMBANGUNAN PERUMAHAN

Rizka Putri Utami¹⁾, Mujib Ridwan²⁾, Faris Mushlihul Amin³⁾

¹ Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya
email: rizkaprutami@gmail.com

² Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya
email: mujibrw@uinsby.ac.id

² Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya
email: faris@uinsby.ac.id

Abstract

As the age of the earth grows, so does the number of inhabitants who inhabit it. As we know, house or residence was one of primary needs by humans. This is a very promising opportunity for housing developers, given the large number of residents, especially in Indonesia, who need housing. But there are some problems that must be faced by housing developers to choose the right place of development. One of them is the number of criteria that must be met for a place to be chosen. The purpose of this research is to facilitate and support in choosing housing construction locations. Decision Support System to be the right solution because complex calculations can be computerized to make it easier. Housing selection criteria are obtained based on interviews with PT Metro Perkasa Abadi for further processing. AHP and WP methods are suitable methods to be combined in solving existing problems. The AHP results are criteria weights, while WP generates location rankings.

Keywords: *decision support system, AHP, WP, housing*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan bertambahnya usia bumi semakin bertambah pula jumlah penduduk yang mendiaminya. Seperti yang diketahui, rumah atau tempat tinggal merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi manusia. Hal itu menjadi peluang yang sangat menjanjikan bagi pengembang perumahan, mengingat banyaknya penduduk khususnya di Indonesia yang membutuhkan tempat tinggal. Selain itu kebutuhan rumah di Indonesia yang berkisar 1,46 juta unit per tahun.[1] Namun ada beberapa masalah yang harus dihadapi oleh pengembang perumahan untuk memilih tempat pembangunan yang tepat. Salah satunya adalah banyaknya kriteria yang harus dipenuhi untuk suatu tempat bisa dipilih. Karena banyaknya kriteria yang digunakan, perhitungan yang digunakan juga lebih banyak. Teknologi informasi dapat menjadi solusi, karena perkembangan teknologi dan informasi yang semakin maju dapat memberikan berbagai manfaat. [2]

Berdasarkan permasalahan yang ada, perlu adanya sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Adanya SPK dapat merubah perhitungan manual yang rumit menjadi perhitungan terkomputerisasi. Informasi yang dihasilkan oleh SPK dalam hal ini adalah

lokasi terbaik, bertujuan untuk mendukung pimpinan perusahaan membuat sebuah keputusan.[3] Metode pemilihan yang diterapkan pada SPK yang dibuat adalah kombinasi antara metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Weighted Product* (WP).

Kriteria pemilihan yang digunakan dalam pembuatan SPK pada penelitian ini adalah hasil wawancara yang dilakukan kepada salah satu perusahaan pengembang perumahan, yakni PT Metro Perkasa Abadi. Data atau kriteria yang didapat selanjutnya dianalisa dan diolah untuk dapat menghasilkan informasi yang berguna.

2. LANDASAN TEORI

2.1 SPK

Tujuan dibangunnya SPK adalah untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau untuk suatu peluang.[4] Ada empat komponen dalam SPK.[5] Keempat komponen tersebut yakni:

a. Subsistem Manajemen Data

Subsistem ini meliputi basis data yang terdiri dari data-data yang relevan yang digunakan dalam pembuatan SPK. Data-data tersebut dimanajemen dalam *Database Management System* (DBMS).

b. Subsistem Manajemen Model

Subsistem manajemen model berupa paket *software* yang berisi model-model finansial, statistik, ilmu manajemen, atau model kuantitatif yang menyediakan kemampuan analisa dan manajemen *software* yang sesuai.

c. Subsistem Dialog

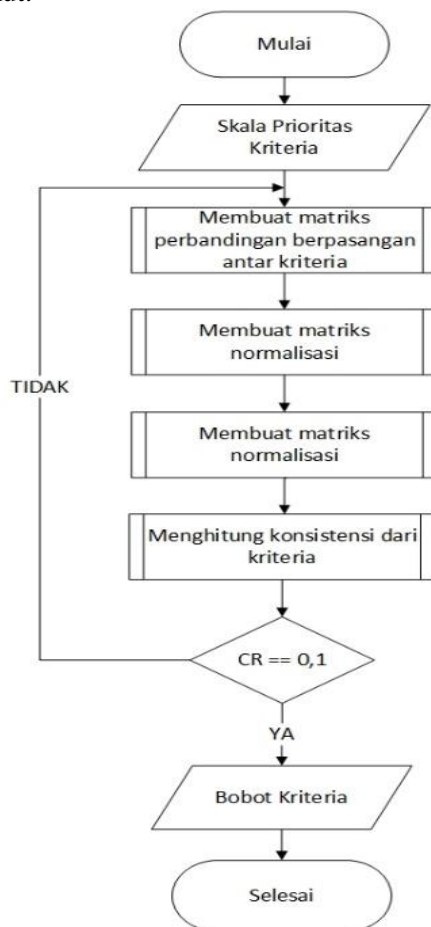
Subsistem dialog merupakan subsistem yang menghubungkan antara komputer dengan user.

d. Subsistem Manajemen Berbasis Pengetahuan.

Subsistem ini merupakan subsistem yang berfungsi untuk mendukung subsistem lain.

2.2 AHP

AHP adalah sebuah metode pengambilan sebuah keputusan multikriteria dengan didukung metodologi yang telah diakui dan diterima sebagai prioritas yang secara teori dapat memberikan jawaban yang berbeda dalam masalah pengambilan keputusan serta memberikan peringkat pada alternatif solusinya.[6] Metode ini dikembangkan oleh seorang ahli matematika, Thomas L. Saaty. Diagram alur AHP ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 1 Diagram Alur AHP

Tahapan metode AHP diuraikan sebagaimana uraian di bawah ini:

1. Menyusun skema hirarki, dimana dalam skema hirarki tersebut berisi tujuan, kriteria, subkriteria, dan alternatif pilihan.
2. Menyusun matriks perbandingan berpasangan, baik itu antar kriteria maupun antar subkriteria. Hal tersebut berdasarkan ketentuan Skala Saaty pada Tabel 1. A merupakan matriks perbandingan berpasangan. a_{ij} adalah elemen matriks A baris ke i dan kolom ke j . n merupakan banyaknya baris atau kolom yang jumlahnya menyesuaikan dengan jumlah kriteria.

Tabel 1. Skala Saaty[7]

Intensitas pentingnya	Definisi
1	Dua-duanya sama penting
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Elemen yang satu jelas sangat penting daripada elemen yang lainnya.
9	Elemen yang satu mutlak sangat penting daripada elemen yang lainnya
2,4,6,8	Nilai tengah dimana nilai tersebut di antara dua perbandingan yang berdekatan
kebalikannya	Jika salah satu nilai diatas dimiliki oleh elemen x, dan elemen x tersebut dibandingkan dengan elemen y, maka elemen y mempunyai nilai kebalikan bila dibandingkan dengan elemen x

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1i} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{i1} & \dots & a_{ij} \end{bmatrix} \dots \dots \dots (1)$$

Dengan i dan $j = 1, 2, \dots, n$

- Matriks normalisasi untuk setiap baris dan setiap kolom pada matriks perbandingan berpasangan didapatkan dengan cara membagi setiap elemen matriks A dengan jumlah total setiap kolom dari matriks A . M merupakan matriks hasil normalisasi. a_{ij} adalah elemen matriks A baris dan kolom ke- n dan $\sum_{i=1}^n a_{ij}$ adalah jumlah setiap kolom matriks A .

$$M = \begin{bmatrix} \frac{a_{11}}{\sum_{i=1}^n a_{i1}} & \dots & \frac{a_{1n}}{\sum_{i=1}^n a_{in}} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{a_{n1}}{\sum_{i=1}^n a_{i1}} & \dots & \frac{a_{nn}}{\sum_{i=1}^n a_{in}} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (2)$$

Matriks normalisasi tersebut kemudian dicari matriks rata-ratanya (W) didapatkan dengan penjumlahan setiap nilai pada baris matriks M dibagi dengan jumlah total semua nilai dari elemen matriks M sesuai dengan persamaan 3. $\sum_{i=1}^n m_{ij}$ adalah jumlah setiap baris pada matriks M dan m adalah Nilai setiap elemen dari matriks M .

$$W = \begin{bmatrix} \frac{\sum_{i=1}^n m_{1i}}{n} \\ \vdots \\ \frac{\sum_{i=1}^n m_{ni}}{n} \end{bmatrix} m \in M \dots\dots\dots (3)$$

Di mana, $w_1 + w_2 + \dots + w_n = 1, m \in M$

- Mencari nilai konsistensi untuk setiap bobot kriteria dengan menghitung nilai λ_{maks} dari rasio konsistensi dan indeks konsistensi. Dimana P adalah matriks yang dibuat untuk mencari nilai λ_{maks} .

$$P = A \times W \dots\dots\dots (4)$$

Sehingga P atau matriks elemen A dengan W menggunakan Persamaan 5. Dimana a adalah elemen dari matriks A dan w adalah elemen dari matriks W

$$P = \begin{bmatrix} a_{11} \cdot w_{11} & \dots & a_{1n} \cdot w_{n1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} \cdot w_{11} & \dots & a_{nn} \cdot w_{n1} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (5)$$

$a \in A; w \in W$

Berdasarkan hasil dari perhitungan Persamaan 5, selanjutnya menghitung rata-rata setiap elemen dari matriks P . untuk menghitungnya digunakan Persamaan 6. Nilai rata-rata akhir

tersebut adalah nilai λ_{maks} atau disebut dengan nilai eigen maksimum. p adalah Elemen dari matriks P dan w elemen dari matriks W . Dimana i adalah elemen ke- n matriks P dan W .

$$\lambda_{maks} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{P_{ii}}{w_{ii}}}{n}, p \in p \text{ dan } w \in W \dots (6)$$

Nilai konsistensi sangat perlu untuk diketahui dalam sebuah sistem pengambilan keputusan. Langkah berikutnya adalah menghitung nilai *Consistency Index* (CI) dan nilai *Consistency Ratio* (CR), sesuai pada Persamaan 7 dan Persamaan 8

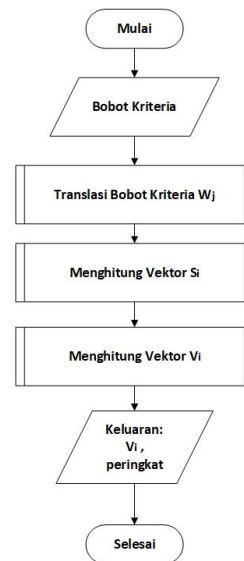
$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots (7)$$

Dimana nilai RI berdasarkan ketentuan yang ada. Nilai *CI* di didapatkan dengan Persamaan 8, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n - 1)} \dots\dots\dots (8)$$

2.3 WP

Metode WP adalah keputusan analisis multi kriteria yang terkenal dan merupakan metode pengambilan keputusan multi kriteria, seperti semua metode *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (FMADM), WP adalah himpunan berhingga dari alternatif keputusan yang dijelaskan dalam istilah beberapa kriteria keputusan.[8] Diagram alur dari WP ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alur WP

Secara umum, prosedur Metode *Weighted Product* memiliki tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Kriteria yang digunakan sebagai acuan atau parameter penilaian ditentukan.
2. Nilai relatif bobot awal (W_j) dihitung. Selain itu ada nilai bobot awal (W_0) yang berfungsi untuk menunjukkan tingkat kepentingan relatif dari setiap kriteria. Nilai bobot awal (W_0) dinormalisasi menggunakan Persamaan
3. Total dari nilai relatif bobot awal $\sum W_j = 1$

$$W_j = \frac{w_0}{\sum w_0} \dots\dots\dots (9)$$

4. Dilakukan perhitungan nilai preferensi untuk setiap alternatif A_i (vektor S). Perhitungan nilai preferensi untuk alternatif A_i diawali dengan diberikan nilai rating kinerja lokasi perumahan ke- i terhadap kriteria ke j (X_{ij}). Setelah masing-masing kandidat lokasi perumahan diberi nilai rating kinerja, nilai ini kemudian akan dipangkatkan dengan nilai relatif bobot yang telah dihitung sebelumnya (w_j). w_j memiliki nilai positif untuk atribut *benefit* (keuntungan) dan

memiliki nilai negatif untuk atribut *cost* (biaya). Menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif A_i (vektor S) dengan menggunakan rumus pada Persamaan 10.

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij} W^j \dots\dots\dots (10)$$

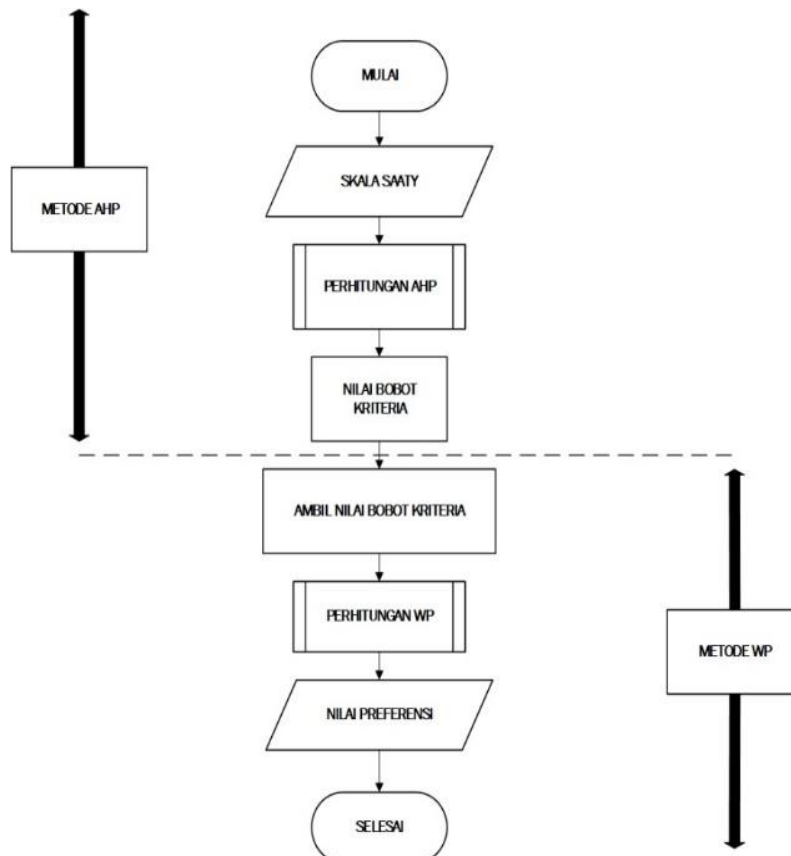
5. Dilakukan perhitungan nilai preferensi relatif dari setiap alternatif dengan menggunakan rumus Persamaan 11

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j}}{\prod_{j=1}^n (x_j^*)^{w_j}} \dots\dots\dots (11)$$

Nilai vektor S dibagi pada alternatif lokasi perumahan ke- i dan kriteria ke- j dibagi untuk menghitung preferensi untuk alternatif A_i .

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kombinasi antara AHP dan WP. Dimana dalam implementasinya, AHP menghasilkan bobot setiap kriteria dan subkriteria. Sedangkan WP menghasilkan ranking nilai dari alternatif yang ada. Alur perhitungan dari kombinasi antara AHP-WP ditunjukkan pada Gambar 3.



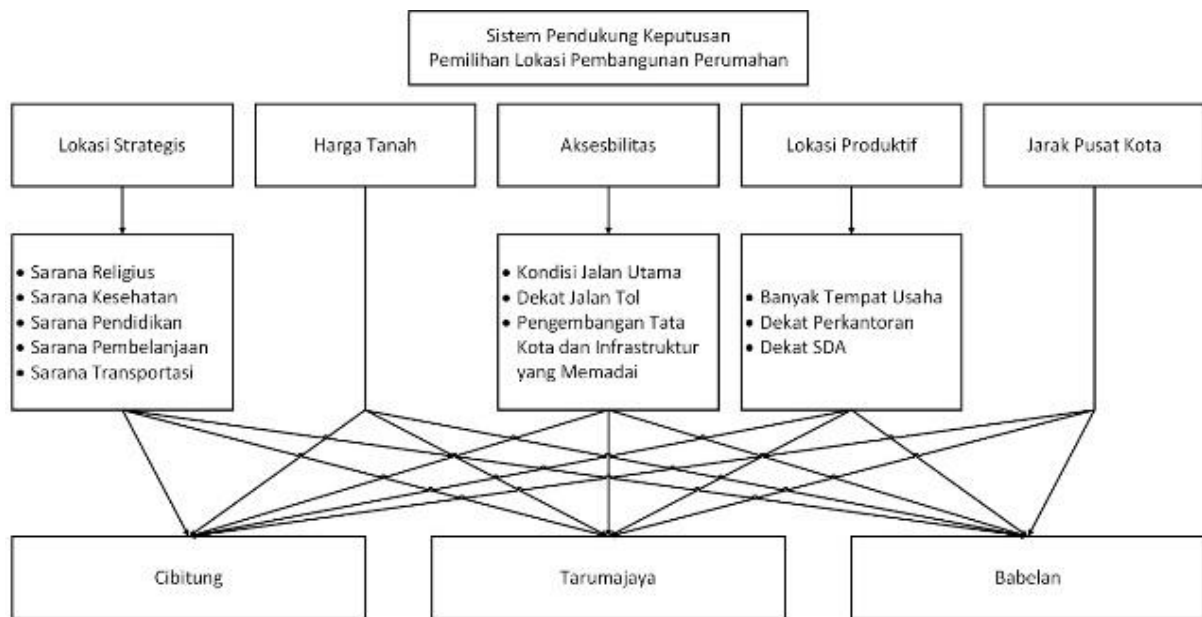
Gambar 3. Alur AHP-WP

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan AHP-WP

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lokasi Pembangunan Perumahan. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah lokasi strategis (K1), harga tanah (K2), aksesibilitas (K3), lokasi produktif (K4), dan jarak pusat kota (K5). Dimana tiga di antaranya memiliki subkriteria, yakni subkriteria lokasi strategis: sarana religius (SS1), sarana kesehatan (SS2), sarana

pendidikan (SS3), sarana perbelanjaan (SS4), dan sarana transportasi (SS5). Subkriteria aksesibilitas: kondisi jalan utama (SA1), dekat jalan tol (SA2), dan pengembangan tata kota dan infrastuktur (SA3). Subkriteria lokasi produktif: banyak tempat usaha (SP1), dekat perkantoran (SP2), dan dekat SDA (SP3). Alternatif lokasi yang digunakan adalah daerah Cibitung (A1), Tarumajaya (A2), dan Babelan (A3). Skema Hirarki ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Skema Hirarki

Bobot Skala Saaty dan jumlah setiap baris pada kolom pada kriteria ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Bobot Skala Saaty Kriteria

	K1	K2	K3	K4	K5
K1	1,00	2,00	5,00	5,00	7,00
K2	0,50	1,00	2,00	5,00	3,00
K3	0,20	0,50	1,00	2,00	3,00
K4	0,20	0,20	0,50	1,00	2,00
K5	0,14	0,33	0,33	0,50	1,00
Σ	2,04 286	4,03 333	8,83 333	13,50 000	16,00 000

Setelah itu dinormalisasi dengan cara membagi elemen matriks dengan total setiap kolom yang ada pada Tabel 2. Hasil yang didapat ada pada Tabel 3.

Tabel 3. Matriks Normalisasi Kriteria

	K1	K2	K3	K4	K5
K1	0,49	0,50	0,57	0,37	0,44
K2	0,24	0,25	0,23	0,37	0,19
K3	0,10	0,12	0,11	0,15	0,19
K4	0,10	0,05	0,06	0,07	0,13
K5	0,07	0,08	0,04	0,04	0,06

Setelah itu setiap barisnya dijumlahkan. Untuk menghitung *priority vector* (PV) dilakukan dengan jumlah setiap baris dibagi dengan jumlah kriteria yang digunakan.. Untuk mengetahui apakah PV yang didapat konsisten atau tidak maka terlebih dahulu mencari λ maks, *consistency index* (CI), dan *consistency ratio* (CR). Hasil yang didapat ada pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan PV Kriteria

	Penjumlahan baris	Priority Vector	λ maks	CI	CR
K1	2,36	0,47	0,9553	0,0740	6,6042
K2	1,28	0,26	1,0249		
K3	0,67	0,13	1,1687		
K4	0,40	0,08	1,2148		
K5	0,29	0,06	0,9321		
			5,2959		

CR yang didapat sebesar 6,6042 atau masih di bawah 10%, tandanya PV yang didapat telah konsisten. Setelah didapatkan PV maka langkah selanjutnya masuk ke perhitungan WP. Di mana bobot setiap alternatif yang ada didapat berdasarkan wawancara ke perusahaan, ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Bobot Alternatif

Alternatif	K1	K2	K3	K4	K5
A1	3	1	3	3	2
A2	2	2	1	2	1
A3	1	3	3	1	2

Selanjutnya menghitung pangkat antara nilai bobot alternatif dengan PV pada perhitungan AHP pada Tabel 4. Hasil yang didapat ada pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil W_j

Alt.	K1	K2	K3	K4	K5
A1	1,679	1	1,159	1,093	1,041
A2	1,387	0,838	1	1,057	1
A3	1	0,755	1,159	1	1,041

Kemudian menghitung Vektor S dan Vektor V(Rangking). Vektor S didapat dengan cara mengkalikan setiap baris pada matriks. Dan untuk Vektor V dengan cara membagi setiap elemen Vektor S dengan jumlah total Vektor S. Hasilnya ada pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil WP Kriteria

Alternatif	Vektor S	Vektor V
A1	2,213	0,508
A2	1,229	0,282
A3	0,911	0,209
	4,353	

Hal yang sama dilakukan pada subkriteria lokasi strategis, subkriteria aksesibilitas, dan

subkriteria lokasi produktif. Hasil WP subkriteria lokasi strategis ada pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil WP Lokasi Strategis

Alternatif	Vektor S	Vektor V
A1	2,482	0,371
A2	1,781	0,266
A3	2,427	0,363
	6,690	

Hasil WP subkriteria aksesibilitas diuraikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil WP Aksesibilitas

Alternatif	Vektor S	Vektor V
A1	2,874	0,387
A2	1,551	0,209
A3	3,000	0,404
	7,425	

Hasil WP subkriteria lokasi produktif disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10 Hasil WP Lokasi Prduktif

Alternatif	Vektor S	Vektor V
A1	2,658	0,437
A2	1,082	0,178
A3	2,339	0,385
	6,079	

Hasil rangkuman Vektor S dari kriteria dan sub kriteria ada pada Tabel 11.

Tabel 11. Rangkuman Vektor S

Alt.	V.S.K	V.S.SS	V.S.SA	V.S.SP
A1	2,213	2,482	2,874	2,658
A2	1,229	1,781	1,551	1,082
A3	0,911	2,427	3,000	2,339

Hasil yang didapat berdasarkan perhitungan mulai dari AHP sampai ke WP dapat ditunjukkan pada Tabel 12.

Tabel 12. Rangking

Alternatif	Total	Rangking
A1	41,96	0,69
A2	3,67	0,06
A3	15,52	0,25
	61,15	

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan bahwa A1 yakni mewakili Cibitung memperoleh nilai terbesar yaitu 0,69. Nilai terbesar adalah yang menunjukkan bahwa lokasi tersebut

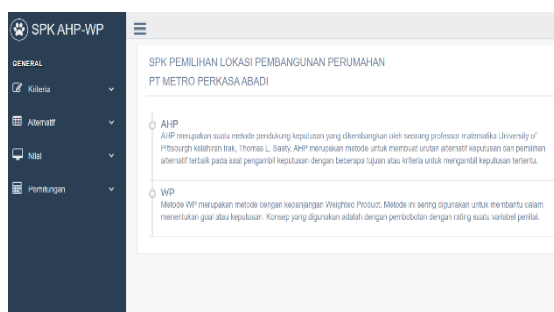
merupakan lokasi terbaik, Sementara itu di urutan kedua ditempati oleh A3 dengan nilai 0,25, dengan begitu Babelan berada di posisi kedua. Posisi terakhir ditempati oleh A2 atau Lokasi Tarumajaya dengan nilai 0,06.

4.2 Implementasi

Implementasi kombinasi perhitungan AHP dan WP ditunjukkan pada screenshot tampilan sistem berikut ini:

a. Halaman Dashboard

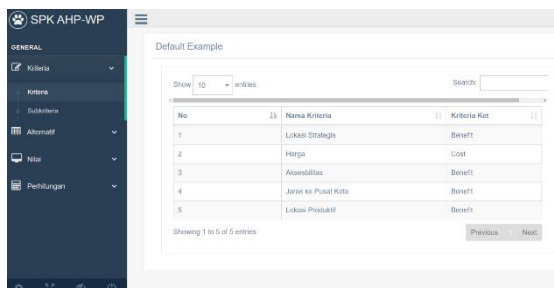
Pada halaman Dashboard, ditunjukkan pada Gambar 5, berisi informasi tentang metode yang digunakan dan juga menu-menu yang ada dalam SPK.



Gambar 5. Halaman Dashboard

b. Halaman Kriteria

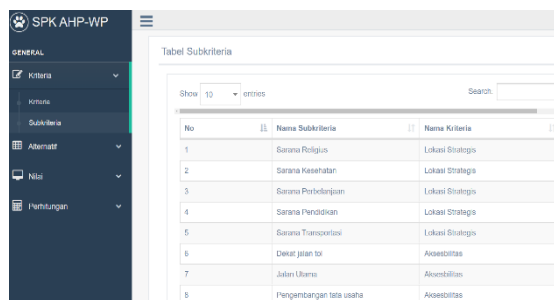
Pada halaman kriteria berisi tentang nama-nama kriteria yang digunakan dalam pemilihan yang ada dalam SPK.



Gambar 6. Halaman Kriteria

c. Halaman Subkriteria

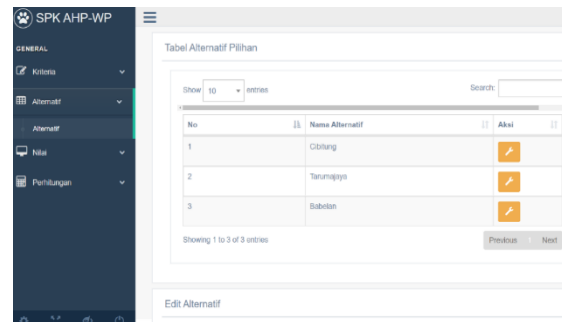
Sama halnya dengan halaman kriteria, pada halaman subkriteria berisi data-data subkriteria yang digunakan.



Gambar 7. Halaman Subkriteria

d. Halaman Alternatif

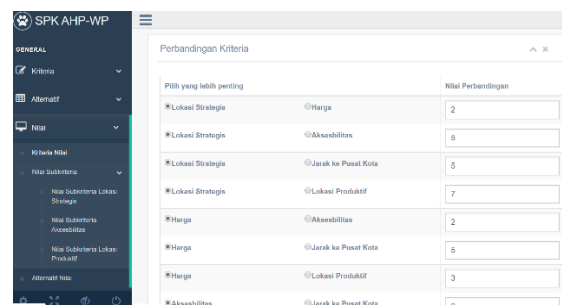
Halaman alternatif berisi alternatif yang digunakan dalam penelitian ini. Ada tiga alternatif yang digunakan, yaitu Cibitung, Babelan, dan Tarumajaya.



Gambar 8. Halaman Alternatif

e. Halaman Pengisian Bobot Skala Saaty

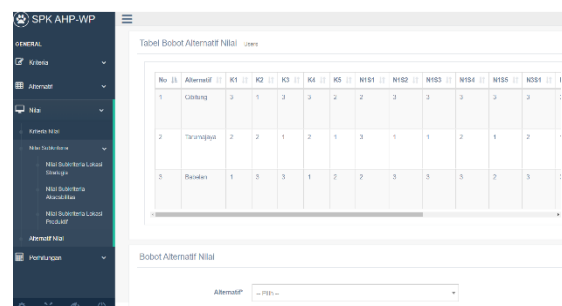
Pada halaman pengisian bobot Skala Saaty, disajikan dua kolom dan setiap barisnya ditentukan mana yang terpenting. Selanjutnya user menginputkan nilai bobot Skala Saaty yang ada pada samping kanan halaman.



Gambar 9. Halaman Pengisian Bobot Skala Saaty

f. Halaman Nilai Bobot Alternatif

Pada halaman nilai bobot alternatif berisi tampilan untuk mengisi nilai bobot setiap alternatifnya. Ada 3 kategori yang digunakan dalam penilaian bobot alternatif, yakni Buruk, Cukup, dan Baik. Hasil yang diinputkan akan ditempatkan pada matriks yang ada pada halaman yang sama.



Gambar 10. Halaman Nilai Bobot Alternatif

- g. Halaman Perhitungan Akhir
 Pada menu perhitungan akhir menampilkan tabel alternatif kriteria yang sebelumnya sudah diinputkan. Kemudian menampilkan tabel yang berisi vektor S dan vektor V dari hasil perhitungan baik kriteria maupun subkriteria sebagaimana yang ada pada Gambar 11.

Tabel Nilai alternatif kriteria

No	Nama Alternatif	Lokasi Strategis	Harga	Aksesibilitas	Jarak ke Pusat Kota	Lokasi Produktif
1	Cibitung	5	1	5	3	2
2	Tarumajaya	2	2	1	2	1
3	Babelan	1	3	3	1	2

Tabel Nilai Vektor S dan Vektor V kriteria

No	Nama Alternatif	Vektor S	Vektor V
1	Cibitung	0,27027027	0,08010801
2	Tarumajaya	1,22022022	0,36036036

Gambar 11. Halaman Perhitungan Akhir

- h. Halaman Rekomendasi
 Pada menu terakhir yakni hasil rekomendasi terdapat tampilan urutan ranking akhir, dimana alternatif dengan nilai terbesar merupakan solusi alternatif terbaik. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, urutan lokasi terbaik yakni Cibitung, Babelan, dan Tarumajaya.

REKOMENDASI

No	Nama Alternatif	Vektor S TOTAL	Vektor V TOTAL
1	Cibitung	41,80890423	0,8862
2	Babelan	15,517526124	0,3536
3	Tarumajaya	5,672052285	0,0801

Gambar 12. Halaman Rekomendasi

5. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, kesimpulan yang didapat dalam penelitian ini adalah metode AHP dan WP dapat dikombinasikan dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lokasi Pembangunan Perumahan. Metode AHP menghasilkan bobot dari kriteria dan subkriteria. Sementara itu metode WP menghasilkan ranking akhir.

6. REFERENSI

- [1] T. Y. Kurniawan, “Kebutuhan Rumah Per Tahun Capai 1,4 Juta Unit,” *Warta Ekonomi.co.id*, 2017. [Online]. Available: <https://www.wartaekonomi.co.id/read161810/kebutuhan-rumah-per-tahun-capai-14-juta-unit.html>.

- [2] D. Nasution, “Ekonomi Digital Indonesia Ungguli Malaysia, Thailand, Filipina, dan Vietnam,” *INDOPOS*, 2019.
- [3] M. S. Rais, “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Lokasi Perumahan Menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP),” *Riau J. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 59–72, 2016.
- [4] D. Nofriansyah, “Konsep Data Mining Vs Sistem Pendukung Keputusan,” *Deepublish*, 2014. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books/about/Konsep_Data_Mining_Vs_Sistem_Pendukung_K.html?id=PoJyCAAQBAJ&redir_esc=y.
- [5] E. Turban, R. E. Sharda, and D. Delen, *Decision Support and Business Intelligence Systems*, 9th ed. Pearson, 2011.
- [6] P. T. Kazibudzki, “On Some Discoveries in the Field of Scientific Methods for Management within the Concept of Analytic Hierarchy Process,” *Int. J. Bus. Manag.*, vol. 8, no. 8, 2013.
- [7] T. L. Saaty, “Decision making with the Analytic Hierarchy Process,” *Sci. Iran.*, vol. 9, no. 3, pp. 215–229, 2002.
- [8] R. A. Nugraha, Indriati, and I. Cholissodin, “Implementasi Metode Analytic Hierarchy Process – Weighted Product Untuk Rekomendasi Hunian Ideal (Studi Kasus: Kota Malang),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komputer.*, 2019.