

Model Sistem Rekomendasi Lokasi Penempatan Gedung Penangkaran Burung Walet Berbasis *Weighted Product*

Subastian², Bahar^{1*},

^{1,2}Prodi Teknik Informatika, STMIK BANJARBARU
 Jl. A. Yani KM.33,3 No.38 Telp. (0511) 4782881 Banjarbaru
 *Email *Corresponding Author*: baharahman@gmail.com

Abstrak

Keberhasilan usaha penangkaran sarang Burung Walet sangat dipengaruhi oleh letak lokasi rumah penangkaran, agar burung walet tertarik untuk bersarang serta tidak menimbulkan dampak lingkungan. Paper ini menyajikan model sistem rekomendasi lokasi penempatan gedung penangkaran Burung Walet dengan menggunakan metode *Weighted Product* (WP). Penalaran WP didasarkan pada parameter Jarak lokasi penangkaran ke Sentra Walet, Perairan, sumber makanan, permukiman terdekat, kepadatan penduduk, serta populasi burung walet. Delapan Lokasi pada sebuah wilayah pedesaan di Kalimantan Selatan dijadikan wilayah percobaan. Pengujian akurasi WP dilakukan dengan membandingkan hasil penalaran WP dengan penalaran seorang Pakar Burung Walet. Hasil Uji *Precision and Recall* memperlihatkan tingkat presisi WP sebesar 87%.

Kata kunci: *Sistem Rekomendasi, Lokasi Penangkaran, Sarang Burung Walet, Weighted Product*

Abstract

The success of the swiftlet nest breeding business is strongly influenced by the location of the breeding house, so that swallows are attracted to nesting and do not cause environmental impacts. This paper presents a model of a recommendation system for the location of the Swallow's breeding building using the Weighted Product (WP) method. WP's reasoning is based on the parameters of the distance of the breeding location to the Swallow Center, waters, food sources, the closest settlements, population density, and swallow population. Eight locations in a rural area in South Kalimantan were used as experimental areas. WP accuracy testing is done by comparing the results of WP's reasoning with the reasoning of a Swallow Expert. The Precision and Recall test results show the WP precision level of 87%.

Keywords: *Recommendation System, Breeding Location, Swallow's Nest, Weighted Product*

1. Pendahuluan

Sarang burung walet memiliki manfaat yang sudah tidak diperlu diragukan lagi, sehingga menjadi salah satu komoditas yang diperhitungkan di Indonesia. Sebagai salah satu negara penghasil sarang burung walet, Indonesia menjadi yang terbaik di dunia. Tingginya peminat sarang burung walet, mendorong pemerintah melakukan perluasan ekspor ke Benua Amerika dan Eropa, setelah sebelumnya Indonesia sudah menguasai pasar ini di Cina [1].

Sarang walet memiliki prospek dan potensi perdagangan yang sangat bagus untuk dikembangkan. Saat ini Indonesia merupakan produsen sarang walet terbesar didunia. Mencapai lebih dari 75 % sarang walet yang beredar di dunia berasal dari Indonesia. Sarang walet rumahan asal Indonesia menguasai hampir 98% pasokan pasar dunia karena kualitasnya yang baik [2]. Rata-rata 1.100 Ton sarang walet asal Indonesia mengisi pasar luar negeri setiap tahun. Devisa perniagaan walet itu fantastis, data Badan Karantina Kementerian Pertanian menunjukkan nilai ekspor sarang burung walet ke seluruh dunia pada 2017 mencapai Rp27 triliun. Jika dibuat rata-rata, harga sarang burung ke seluruh dunia Rp24,5 juta per kilogram. Ekspor ke Tiongkok menyumbang Rp 2 triliun hanya dengan 52 Ton sarang walet [3].

Tingginya harga komoditas sarang burung walet menyebabkan banyak masyarakat yang tertarik membudidayakannya. Dalam budidaya burung walet, diperlukan persiapan yang

baik terutama mengenai pemilihan lokasi. Mengingat burung walet mempunyai kebiasaan berdiam di gua-gua atau rumah-rumah yang cukup lembab, remang-remang sampai gelap dan menggunakan langit-langit untuk menempelkan sarang sebagai tempat beristirahat dan berbiak, maka dalam membudidayakannya harus dengan membuat rumah walet buatan yang disesuaikan dengan lingkungan habitat aslinya [4]. Untuk berkecimpung dalam budi daya Walet, hal penting lain yang harus diperhitungkan secara cermat adalah faktor pemilihan lokasi. Peluang untuk berhasil memikat walet agar mau berkembang biak di gedung baru umumnya cukup besar (90%). Akan tetapi, peluang yang cukup besar ini akan menjadi kecil jika pemilihan lokasi penempatan gedung tidak tepat [5].

Kajian yang dilakukan terhadap enam orang usahawan Sarang Burung Walet (SBW) di Kelantan menemukan bahawa industri SBW sangat dipengaruhi oleh faktor lokasi. Lokasi memainkan peranan penting dalam menentukan keberhasilan sebuah RBW yang diusahakan. [6]. Penempatan lokasi penangkaran yang tidak tepat dapat menyebabkan walet menjadi tidak tertarik untuk bersarang. Penempatan lokasi yang tidak tepat juga akan menimbulkan dampak lain, seperti menimbulkan kebisingan [7] serta berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan [8].

Teknologi Informasi yang sedang berkembang saat ini memberikan peluang bagi pelaku dunia usaha untuk mengembangkan bisnisnya. Salah satu peran teknologi informasi adalah menyediakan dukungan bagi pihak manajemen organisasi dalam membuat suatu keputusan bisnis, misalnya dengan menerapkan model-model komputasi tertentu dalam bidang prediksi bisnis. Model *Weighted Product* (WP) adalah salah satu model komputasi yang dapat digunakan sebagai penunjang keputusan, dengan kemampuan menyediakan alternatif pilihan keputusan terhadap berbagai bidang prediksi bisnis [9]. Model WP telah digunakan sebagai pendukung keputusan dalam penentuan alternatif lokasi Pembangunan Perumahan Warga Masyarakat [10][11], lokasi Wisata [12][13], dan lokasi bisnis lainnya [14][15].

Paper ini menyajikan model *Weighted Product* sebagai alternatif sistem pendukung keputusan dalam penentuan lokasi gedung penangkaran sarang burung walet

2. Tinjauan Pustaka

Produksi sarang Burung Walet dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah faktor kondisi lingkungannya. Lingkungan Burung Walet terdiri dari habitat mikro dan habitat makro. Habitat mikro Burung Walet adalah lingkungan di dalam gedung yang dapat dikondisikan sesuai kebutuhan seperti temperatur, kelembaban dan intensitas cahaya. Habitat makro adalah lingkungan walet di luar gedung tempat hidup dan mencari makan seperti ketinggian wilayah, suhu dan kelembaban udara, serta sumber air dan vegetasi sebagai penyedia pakan. Habitat makro tidak dapat dengan mudah dikondisikan layaknya habitat mikro, sehingga pembangunan gedung walet harus berada di daerah yang tepat [16].

Pemilihan lokasi rumah walet menurut [17] harus mempertimbangkan beberapa faktor:

1. Letak calon rumah walet tersebut tidak boleh terlalu dekat dengan keramaian, pusat kota, atau kawasan industri. Keramaian kota serta industri beserta polusinya akan mengganggu populasi burung walet.
2. Meskipun burung walet tersebut sudah menempati rumah yang kita bangun, tetapi mereka akan tetap liar. Mereka akan mencari makan berupa serangga-serangga yang berterbangan di dalam bebas disekitar rumah walet sampai radius beberapa puluh kilometer. Oleh karena itu kondisi lingkungan calon rumah walet (habitat makro) harus dapat mendukung kehidupan serangga sebagai makanan burung walet. Untuk melengkapi jenis serangga kesukaan burung walet, lingkungan calon rumah walet harus mempunyai daratan dan perairan.

a. Daratan

Daratan yang banyak serangga adalah daratan yang ditumbuhi oleh tanaman, baik tanaman tinggi (pohon-pohonan) maupun rendah (rumput-rumputan dan semak-semak). Oleh karena itu, lokasi calon rumah walet. Sebaiknya berada di daerah dengan dua macam jenis tanaman tersebut. Daerah persawahan, ladang, persemakan, atau lapangan rumput sangat cocok untuk lokasi calon rumah walet karena banyak serangga yang bisa menjadi makanan burung walet. Daerah perkebunan atau hutan juga dapat dipilih sebagai calon lokasi rumah walet karena banyak jenis serangga yang hidup dan mencari makan dari tanaman perkebunan.

b. Perairan

Serangga banyak terdapat diperairan yang mengandung plankton dan tanaman air. Perairan itu dapat berupa danau, rawa, waduk, atau sungai. Perairan yang mengandung banyak plankton dan tumbuhan air umumnya dihuni bermacam-macam serangga yang menjadi makana burung walet.

3. Calon lokasi rumah walet tidak jauh dari rumah walet yang lain atau gua walet, misalnya dalam radius kurang dari 10 km sehingga dimungkinkan terjadi perkawinan silang antara burung-burung walet yang hidup bebas dan burung walet yang hidup dirumah-rumah walet yang kita buat. Kalau perkawinan silang tersebut tidak dimungkinkan, maka akan terjadi perkawinan antar saudara (inbreeding) yang akan melemahkan generasi burung-burung walet berikutnya, sehingga akan mengakibatkan penurunan kualitas dan kuantitas sarang burung walet.
4. Lokasi calon rumah walet tidak jauh dari jalan besar sehingga memudahkan pengangkutan material bangunan pada waktu membangun gedung untuk rumah walet. Lokasi rumah walet yang tidak jauh dari jalan besar akan memudahkan pemilik rumah untuk melakukan pemeriksaan, pengontrolan, atau pemeliharaan rumah walet tersebut.
5. Calon lokasi rumah walet sebaiknya sudah ada fasilitas penerangan listrik dari PLN, terutama untuk daerah elevasi tinggi. Energi listrik ini sangat diperlukan untuk meningkatkan kondisi rumah walet. Disamping itu calon lokasi rumah walet tersebut harus ada fasilitas air, bak air dari PAM maupun air sumur. Di daratan tinggi yang jauh dari kota, kadang kala tidak didapatkan sumber air sumur, baik dangkal maupun sumur dalam, apalagi air PAM. Air sangat dibutuhkan untuk menjaga kelembapan udara didalam rumah walet.
6. Calon lokasi rumah burung walet sebaiknya tidak banyak burung buas, misalnya burung elang atau alap-alap yang suka menyambar dan memangsa burung walet yang sedang terbang di udara atau yang sedang bergerombol akan masuk sarangnya.
7. Calon lokasi rumah burung walet terjamin keamanannya, misalnya di daerah yang dekat dengan keamanan setempat, di samping lokasi rumah walet itu sendiri disediakan rumah jaga untuk petugas keamanan. Dengan demikian, lokasi rumah walet tersebut aman dari pencurian sarang walet.

Beberapa penelitian mengenai penentuan lokasi gedung penangkaran walet telah dilakukan. Fitriana [18] dalam penelitiannya tentang Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lokasi Pembangunan Gedung Sarang Burung Walet Menggunakan Metode SAW, pada proses perhitungan menggunakan metode SAW akan menggunakan 5 alternatif dan 7 kriteria yaitu: Jarak ke sentra walet, Jarak ke perairan, Jarak ke sumber makanan, Jarak ke pusat kota, Kepadatan penduduk, Populasi burung, serta Harga tanah. Pengguna ingin membandingkan seluruh lokasi menggunakan seluruh kriteria yang ada pada sistem. Setiap kriteria memiliki bobot kepentingan yang berbeda. Hasil perhitungan menggunakan metode SAW yaitu kecamatan Sengatta Utara dengan skor 16.7, Sengatta Selatan dengan skor 21.25, Bengalon dengan skor 14.63, Teluk Pandan dengan skor 18.5 dan Sangkulirang dengan skor 26.15 yang artinya lokasi Sangkulirang yang terpilih untuk didirikan gedung baru dengan nilai terbesar 26.15.

Hermawan [19] dalam penelitiannya tentang Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lokasi Pembangunan Gedung Sarang Burung Walet Menggunakan Metode AHP. Dalam penentuan lokasi pembangunan sarang walet ada 4 lokasi yang menjadi alternatif, dengan Masing – masing lokasi mempunyai kriteria sebagai berikut: Tinggi dataran dari permukaan laut, Jarak dari pusat kota / keramaian, Suhu udara lokasi, Jarak dari persawahan, Jarak dari perairan, serta Jarak dari gedung walet terdekat

Pradipta et.al. [20] juga menggunakan model AHP dan SAW sebagai sistem penunjang keputusan dalam penentuan lokasi rumah burung walet untuk mengurangi tingkat kerugian sebagai akibat dari kesalahan pemilihan lokasi. Penelitian tersebut menggunakan kriteria dengan urutan prioritas berdasarkan hasil olah AHP yaitu: Ketinggian Lokasi, jarak dari pusat kota, suhu, jarak dari lokasi persawahan, jarak dari perairan, jarak dari gedung lain sebagai parameter untuk menentukan lokasi terbaik dari 10 calon lokasi yang diujicoba dalam penelitian tersebut. Masing-masing kriteri memiliki 5 nilai kriteria yaitu: Sangat Jauh, Jauh, Sedang, Dekat, sangat Dekat. AHP dan SAW merekomendasikan 5 lokasi terbaik dari 10 calon lokasi yang ditetapkan. Namun demikian, seperti pada [18] dan [19], penelitian [20] juga tidak melakukan

pengujian berkaitan dengan seberapa akurat kombinasi AHP dan SAW dalam merekomendasikan 5 lokasi terbaik yang ada.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang ada adalah dari penelitian oleh [18], tempat lokasi penelitian dan parameter yang digunakan berbeda yaitu dalam penelitian [19] mencantumkan parameter harga tanah, sedangkan dalam penelitian ini tidak, karena penelitian ini hanya berfokus untuk merekomendasikan lokasi saja, dan juga menggunakan Metode SAW sedangkan dalam penelitian ini menggunakan Metode WP. Penelitian oleh [19] menggunakan Parameter dan Metode yang berbeda dengan Penelitian ini.

Metode *Weighted Product* (WP) cukup banyak digunakan untuk pengambilan keputusan karena metodenya yang sederhana dengan memasukkan semua faktor dan komputasinya cepat. Dari hasil penelusuran diketahui penggunaan metode *Weighted Product* (WP) untuk rekomendasi lokasi pembangunan gedung sarang burung walet belum pernah dilaporkan oleh peneliti sebelumnya [21].

3. Metodologi

Model WP bekerja dengan tahapan-tahapan berikut:

- 1) Menentukan kriteria yang akan digunakan sebagai parameter penilaian.
- 2) Melakukan perhitungan nilai relatif bobot awal (W_j). Nilai bobot awal (W_0) digunakan untuk menunjukkan tingkat kepentingan relatif dari setiap kriteria. Nilai bobot awal (W_0) dinormalisasi menggunakan rumus 1 sehingga total nilai relatif bobot awal $\sum W_j = 1$.

$$w_j = \frac{W_0}{\sum W_0}$$

- 3) Melakukan perhitungan nilai preferensi untuk setiap alternatif A_i (vektor S). Perhitungan nilai preferensi untuk alternatif A_i diawali dengan memberikan nilai rating kinerja ke- i terhadap kriteria ke j (x_{ij}). Setelah masing-masing kandidat diberi nilai rating kinerja, nilai ini akan dipangkatkan dengan nilai relatif bobot yang telah dihitung sebelumnya (w_j). w_j akan bernilai positif untuk atribut benefit (keuntungan) dan bernilai negatif untuk atribut cost (biaya). Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif A_i (vektor S) adalah rumus 2.

$$S_i = \prod_j^n (X_{ij})^{w_j} \text{ dengan } i = 1, 2, 3, \dots, m$$

Dimana:

- S : Preferensi alternatif dianalogikan sebagai vektor S
- X : Nilai kriteria
- W : Bobot kriteria
- j : Kriteria
- n : Banyaknya kriteria

- 4) Melakukan perhitungan nilai preferensi relatif dari setiap alternatif menggunakan rumus 3.

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n (X_{ij})^{w_j}}{\prod_{j=1}^n (X_j^*)^{w_j}} \text{ dengan } i = 1, 2, 3, \dots, m$$

Dimana:

- V : Preferensi alternatif dianalogikan sebagai vector V
- X : Nilai kriteria
- W : Bobot kriteria/subkriteria
- J : Kriteria
- N : Banyaknya kriteria

- 5) Membagi nilai V bagi setiap alternatif dengan nilai standar ($V(A^*)$) yang menghasilkan R . Ditemukan urutan alternatif terbaik yang akan menjadi keputusan.

Delapan lokasi sebagai sampel yang diuji disajikan pada tabel 1.

Table 1. Data Sampel Lokasi Pembangunan Gedung Sarang Burung Walet

Kriteria						Lokasi
Jsw	Jp	Jm	Jpp	Kp	Pw	
300m	200m	1km	500m	50jiwa	>70	Jl. Kalasan1
400m	250m	1,5km	150m	30jiwa	>70	Jl. Kalasan2
200m	300m	3km	200m	20jiwa	>50	Jl. Kalasan3
900m	300m	4km	70m	70jiwa	<50	Jl. Bawen1
500m	600m	1km	100m	25jiwa	<50	Jl. Bawen2
1100m	250m	4km	60m	65jiwa	<50	Jl. Melati
1000m	200m	3km	65m	90jiwa	<50	Jl. Bringin
1600m	250m	3km	65m	85jiwa	<50	Jl. Kunden

Kriteria yang digunakan merujuk pada tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Kriteria Lokasi Gedung Sarang Burung Walet

No.	Parameter	Besaran	Keterangan	Bobot
1	Jarak ke Sentra Walet (C1)	<500m	Sangat Baik	5
		600m-1000m	Baik	4
		2000m-3500m	Cukup	3
		>4000m-5000m	Kurang	2
		>5000	Buruk	1
2	Jarak ke Perairan (C2)	<1000m	Sangat Baik	5
		2000m-4000m	Baik	4
		5000m-9000m	Cukup	3
		9000m-12000m	Kurang	2
		>12000m	Buruk	1
3	Jarak ke Makanan (C3)	<1000m	Sangat Baik	5
		2000m-5000m	Baik	4
		6000m-8000m	Cukup	3
		10000m-14000m	Kurang	2
		>14000m	Buruk	1
4	Jarak ke Pemukiman (C4)	>1000m	Sangat Baik	5
		700-900m	Baik	4
		300-600m	Cukup	3
		200m-100m	Kurang	2
		<100m	Buruk	1
5	Kepadatan Penduduk (C5)	<30jiwa	Sangat Baik	5
		30-50jiwa	Baik	4
		60-90jiwa	Cukup	3
		100-150jiwa	Kurang	2
		>150jiwa	Buruk	1
6	Populasi Burung Walet (C6)	>70ekor	Sangat Baik	5
		50-60ekor	Baik	4
		20ekor-40ekor	Cukup	3
		10ekor-5ekor	Kurang	2
		<5ekor	Buruk	1

Table 3. Standart Lokasi Gedung Sarang Burung Walet

Nama Kriteria	Arti	Tipe Kriteria	Standart
Jarak ke sentra walet (C1)	Jarak kesuatu daerah, dimana sebuah daerah tersebut terdapat 1 sampai 3 gedung walet. Semakin dekat dengan sentra walet maka gedung akan memiliki	Cost	1-500 Meter

Nama Kriteria	Arti	Tipe Kriteria	Standart
	potensi lebih cepat untuk dihuni oleh burung walet		
Jarak ke perairan (C2)	Merupakan sumber makanan bagi burung – burung walet sehingga mampu menyediakan kebutuhan hidup walet dalam jangka waktu panjang. Semakin dekat ke perairan maka semakin baik untuk didirikan gedung walet	Cost	1-1000 Meter
Jarak ke makanan (C3)	Merupakan jarak kesuatu daerah yang terdapat sumber makanan burung-burung walet berupa hutan, sawah maupun perkebunan. Sehingga dapat memenuhi kebutuhan pakan burung walet. Semakin dekat ke sumber makanan maka semakin baik.	Cost	1-1000 Meter
Jarak ke permukiman terdekat (C4)	Merupakan jarak kedaerah perkotaan, desa, atau perkampungan yang menjadi tempat permukiman masyarakat. Gedung walet lebih baik didirikan dengan daerah berpenduduk rendah atau jauh dari pusat kota, sehingga burung walet nyaman untuk tinggal dan bersarang. Semakin jauh dengan permukiman maka semakin baik	Benefit	>1000 Meter
Kepadatan Penduduk (C5)	Merupakan jumlah kepadatan penduduk dari suatu daerah yang akan dibangun gedung walet. Semakin kecil jumlah kepadatan penduduk pada suatu daerah akan mempengaruhi jumlah populasi burung walet maka semakin baik.	Cost	1-50 Jiwa
Populasi Burung Walet (C6)	Merupakan banyak jumlah populasi burung walet dilihat dari lintasan yang terdapat pada daerah yang akan dibangun gedung walet. Sehingga akan mempengaruhi jumlah burung walet yang akan menghuni gedung yang telah dibuat. Semakin banyak populasi burung maka semakin baik	Benefit	>70 Ekor

Bobot masing-masing kriteria ditentukan sebagai berikut:

Table 4. Jarak Ke Sentra Walet (c1)

Jarak ke sentra walet	Bobot
<500m	5
600m-1000m	4
2000-3500m	3
4000m-5000m	2
>5000	1

Table 5. Jarak Ke Perairan (c2)

Jarak ke perairan	Bobot
<1000m	5
2000m-4000m	4
5000m-9000m	3
9000m-12000m	2
>12000m	1

Table 6. Jarak ke Makanan (c3)

Jarak ke makanan	Bobot
<1000m	5
2000m-5000m	4
6000m-8000m	3
10000m-14000m	2
>14000m	1

Table 7. Jarak Ke Pemukiman (c4)

Jarak ke Pemukiman	Bobot
>1000m	5
700m-900m	4
300m-600m	3
200m-100m	2
<100m	1

Table 8. Jumlah Kepadatan Penduduk (c5)

Kepadatan Penduduk	Bobot
<30jiwa	5
40-50	4
60-90jiwa	3
100-150jiwa	2
>150jiwa	1

Table 9. Jumlah Populasi Burung Walet (c6)

Populasi Burung Walet	Bobot
Banyak (>70 ekor)	5
Sedang (50-60 ekor)	4
Cukup (20-40ekor)	3
Sedikit (10-5ekor)	2
Kurang (<5ekor)	1

Selanjutnya pengambil keputusan memberikan bobot preferensi untuk masing-masing kriteria sebagai berikut $w = (5.4.4.2.3.5)$

Dimana bobot bernilai:

- 1= Sangat Buruk 4= Baik
 2= Buruk 5= Sangat Baik
 3= Kurang

Rating Kecocokan dari alternatif pada setiap kriteria, yang dilihat pada tabel 10.

Table 10. Rating Kecocokan

Alternatif	Kriteria					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	2	5	4	4	2	3
A2	2	5	3	5	2	5
A3	2	5	3	5	2	5
A4	3	5	3	5	4	3
A5	2	5	4	5	5	5
A6	4	5	3	5	5	3
A7	4	5	3	5	4	3
A8	4	5	3	5	4	4

Kategori untuk setiap kriteria adalah sebagai berikut:

1. Kriteria C1 (Jarak Ke Sentra Walet), Kriteria C2 (Jarak Ke Perairan), Kriteria C3 (Jarak Ke Makanan), Kriteria C5 (Kepadatan Penduduk), adalah kriteria biaya (Cost) -.
2. Kriteria C4 (Jarak Ke Pemukiman) dan Kriteria C6 (Populasi Burung Walet) adalah kriteria keuntungan (Benefit) +.

Sebelumnya dilakukan perbaikan bobot terlebih dahulu sehingga $\sum W_j = 1$ dengan rumus.

$W_j = \frac{w_0}{\sum w_0}$, maka didapat perhitungan sebagai berikut:

$$W_1 = \frac{5}{5 + 4 + 4 + 2 + 3 + 5} = 0.21$$

$$W_2 = \frac{4}{5 + 4 + 4 + 2 + 3 + 5} = 0.17$$

$$W_3 = \frac{4}{5 + 4 + 4 + 2 + 3 + 5} = 0.17$$

$$W_4 = \frac{2}{5 + 4 + 4 + 2 + 3 + 5} = 0.08$$

$$W_5 = \frac{5}{5 + 4 + 4 + 2 + 3 + 5} = 0.13$$

$$W_6 = \frac{5}{5 + 4 + 4 + 2 + 3 + 5} = 0.21$$

Kemudian Vektor S dihitung dengan berdasarkan persamaan:

$$S_i = \prod_j^n (X_{ij})^{W_j} \text{ dengan } i = 1,2,3, \dots, m. \text{ Dimana } \sum W_j = 1. W_j \text{ adalah pangkat bernilai}$$

positif untuk atribut keuntungan (Benefit) dan bernilai negatif untuk atribut biaya (Cost). Kemudian Vektor S dapat dihitung sebagai berikut:

$$S_1 = (2^{-0.26})(5^{-0.17})(4^{-0.17})(4^{0.08})(2^{-0.13})(3^{0.21}) = 0.645332$$

$$S_2 = (2^{-0.26})(5^{-0.17})(3^{-0.17})(5^{0.08})(2^{-0.13})(5^{0.21}) = 0.768005$$

$$S_3 = (2^{-0.26})(5^{-0.17})(3^{-0.17})(5^{0.08})(2^{-0.13})(5^{0.21}) = 0.768005$$

$$S_4 = (3^{-0.26})(5^{-0.17})(3^{-0.17})(5^{0.08})(4^{-0.13})(3^{0.21}) = 0.567359$$

$$S_5 = (2^{-0.26})(5^{-0.17})(4^{-0.17})(5^{0.08})(5^{-0.13})(5^{0.21}) = 0.637733$$

$$S_6 = (4^{-0.26})(5^{-0.17})(3^{-0.17})(5^{0.08})(5^{-0.13})(3^{0.21}) = 0.511418$$

$$S_7 = (4^{-0.26})(5^{-0.17})(3^{-0.17})(5^{0.08})(4^{-0.13})(3^{0.21}) = 0.526471$$

$$S_8 = (4^{-0.26})(5^{-0.17})(3^{-0.17})(5^{0.08})(3^{-0.13})(4^{0.21}) = 0.559257$$

Nilai Vektor V yang digunakan untuk perbandingan setiap calon lokasi dihitung berdasarkan:

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n (x_{ij})^{W_j}}{\prod_{j=1}^n (x_j^*)^{W_j}} \text{ dengan } i = 1,2,3, \dots, m \text{ sebagai berikut:}$$

$$V_1 = \frac{0.645332}{0.645332 + 0.768005 + 0.768005 + 0.567359 + 0.637733 + 0.511418 + 0.526471 + 0.559257} = 0.129492$$

$$V_2 = \frac{0.768005}{0.645332 + 0.768005 + 0.768005 + 0.567359 + 0.637733 + 0.511418 + 0.526471 + 0.559257} = 0.154107$$

$$V_3 = \frac{0.768005}{0.645332 + 0.768005 + 0.768005 + 0.567359 + 0.637733 + 0.511418 + 0.526471 + 0.559257} = 0.154107$$

$$V_4 = \frac{0.567359}{0.645332 + 0.768005 + 0.768005 + 0.567359 + 0.637733 + 0.511418 + 0.526471 + 0.559257} = 0.113846$$

$$V_5 = \frac{0.637733}{0.645332 + 0.768005 + 0.768005 + 0.567359 + 0.637733 + 0.511418 + 0.526471 + 0.559257} = 0.127967$$

$$V_6 = \frac{0.511418}{0.645332 + 0.768005 + 0.768005 + 0.567359 + 0.637733 + 0.511418 + 0.526471 + 0.559257} = 0.102621$$

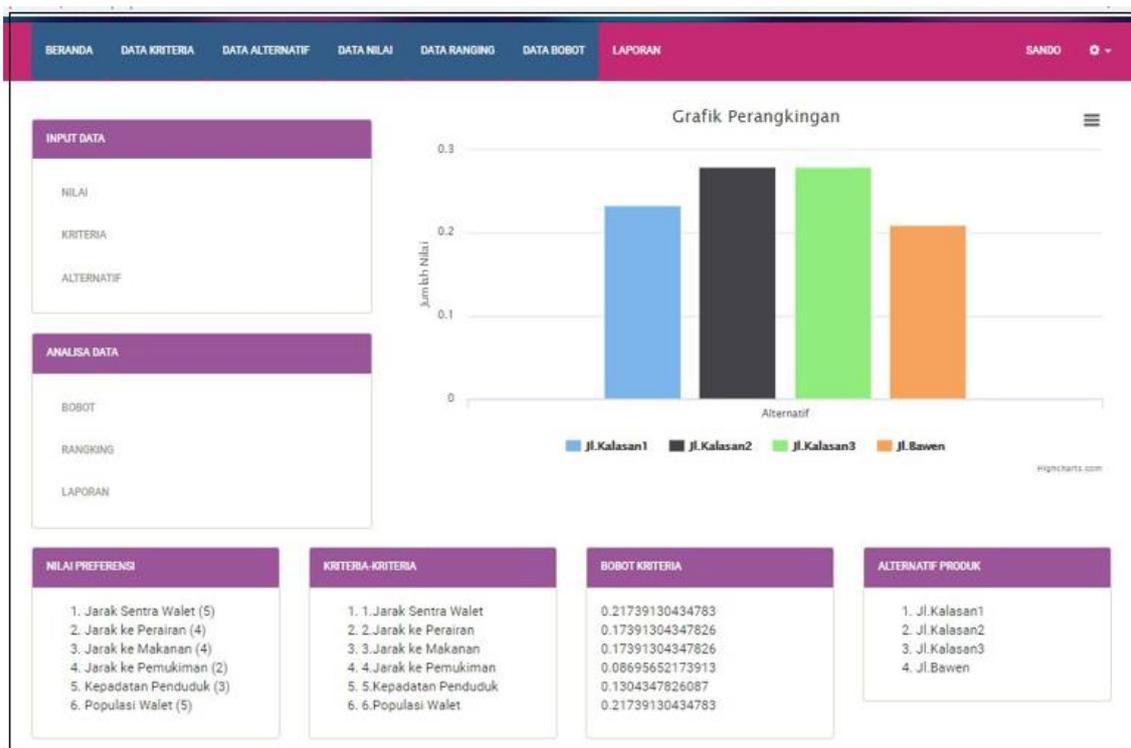
$$V_7 = \frac{0.526471}{0.645332 + 0.768005 + 0.768005 + 0.567359 + 0.637733 + 0.511418 + 0.526471 + 0.559257} = 0.105641$$

$$V_8 = \frac{0.559257}{0.645332 + 0.768005 + 0.768005 + 0.567359 + 0.637733 + 0.511418 + 0.526471 + 0.559257} = 0.112220$$

Perangkingan dilakukan berdasarkan nilai vektor V. Berdasarkan hasil perangkingan diperoleh dengan nilai terbesar ada pada V2 (**0.154107**) sehingga alternatif lokasi A2 (JL. Kalasan 2) adalah alternatif yang terpilih sebagai rekomendasi lokasi terbaik untuk mendirikan gedung sarang burung walet.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Antar Muka Aplikasi



Gambar 1. Tampilan Antarmuka Utama Sistem Aplikasi

Gambar 1 menyajikan antarmuka utama aplikasi sistem rekomendasi lokasi penempatan gedung penangkaran Burung Walet berbasis algoritma *Weighted Product*. Setelah basis pengetahuan sistem dipersiapkan oleh admin (pengisian kriteria beserta bobot kriteria), pertama-tama pengguna (user) akan diminta untuk memasukkan data Alternatif Lokasi yang diusulkan beserta nilai-nilai parameternya. Sistem kemudian melakukan penalaran berdasarkan Basis Pengetahuan yang dimilikinya dan menyajikan rekomendasi terbaik dalam bentuk urutan

alternatif lokasi berdasarkan urutan yang terbaik. Sistem dapat menampilkan sejumlah tertentu lokasi terbaik yang direkomendasikan (Dalam Gambar 1 misalkan dilakukan pengaturan untuk menampilkan 4 lokasi terbaik).

4.2 Pengujian Kinerja Sistem

Pengujian kinerja sistem (algoritma) dilakukan dengan menggunakan teknik *Precision and Recall*. Urutan prioritas yang direkomendasikan oleh model WP dikonfirmasi kebenarannya kepada seorang Pakar pada bidang Sarang Burung Walet. Penetapan nilai kebenaran dilakukan dengan ketentuan:

TP (True Positive)	: Penalaran WP dan pakar sama menghasilkan nilai positif
FN (False Negative)	: Penalaran WP menghasilkan nilai negatif sedangkan nilai aktual pakar mengatakan positif
FP (False Positive)	: Penalaran WP menghasilkan nilai positif sedangkan nilai aktual pakar mengatakan negatif
TN (True Negative)	: Penalaran WP dan pakar menghasilkan nilai negatif

Hasil Perbandingan nilai kebenaran antara Penalaran WP dengan penalaran Pakar disajikan pada Tabel 11.

Table 11. Confusion Matrix

Data		Aktual Pakar	
		Kelas Positif	Kelas Negatif
Hasil Rekomendasi	Kelas Positif	TP = 4	FP = 1
	Kelas Negatif	FN = 0	TN = 3

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100\%$$

$$Akurasi = \frac{4 + 3}{4 + 3 + 1 + 0} \times 100\%$$

$$Akurasi = \frac{7}{8} \times 100\%$$

$$Akurasi = 0.87 \times 100\%$$

$$Akurasi = 87\%$$

Dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa akurasi sistem rekomendasi lokasi pembangunan gedung sarang burung walet menggunakan metode *Weighted Product* mencapai 87% jika digunakan pakar sebagai acuan kebenarannya.

5. Kesimpulan dan Rekomendasi

Walaupun prosentase akurasi hasil rekomendasi lokasi penempatan gedung penangkaran sarang burung walet yang diberikan oleh metode WP (87%) belum dapat menyamai penalaran yang dilakukan oleh Pakar tertentu di bidang Sarang Burung Walet, namun aplikasi ini tetap dapat dijadikan sebagai teknologi alternatif yang dapat digunakan oleh masyarakat yang berkeinginan menggeluti bidang usaha penangkaran burung walet ini, terutama ketika seorang pakar dibidang Sarang Burung Walet sulit ditemui saat diperlukan untuk memberikan pertimbangan-pertimbangan bisnis, agar usaha di bidang penangkaran burung walet (khususnya penentuan lokasi gedung penangkaran dengan tepat) dapat berjalan dengan baik. Untuk dapat memberikan alternatif dukungan kepada masyarakat secara luas, maka disarankan agar teknologi (aplikasi sistem rekomendasi lokasi penempatan gedung penangkaran burung Walet ini) diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis Web atau Aplikasi berbasis Mobile untuk mempermudah dan memperluas akses.

Daftar Referensi

- [1] TEMPO.CO, Tip Budi Daya Sarang Burung Walet Rumahan, <https://bisnis.tempo.co/read/1448517/tips-budidaya-sarang-burung-walet-rumahan>, 2 April 2021 14:01 WIB
- [2] Simbolon R.D., Preferensi Dan Potensi Usaha Penangkaran Burung Walet Dalam Meningkatkan Pendapatan Masyarakat Desa Ujung Tanjung Kabupaten Rohil Di Tinjau Dari Ekonomi Islam. Tugas Akhir, Jurusan Ekonomi Islam, Fakultas Syari'ah Dan Ilmu Hukum, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Pekanbaru, Riau, 2011.
- [3] Sahri F. Usaha Penangkaran Burung Walet Dalam Meningkatkan Pendapatan Masyarakat (Studi Kasus Desa Kemuning Tua, Kec. Kemuning, Kab. Inhil, Provinsi Riau). Tugas Akhir, Jurusan Ekonomi Syariah Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Islam, Universitas Islam Negeri Sultan Thaha Saifuddin, Jambi, 2020
- [4] Sucihati R.N., Usman, Kantari R.D., Analisis Pendapatan Dan Kelayakan Budidaya Sarang Burung Walet Di Kecamatan Lunyuk, *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 2020, 17(2): 88-97
- [5] Budiman A. Pedoman Membangun Gedung Walet, Jakarta: Agromedia, 2009
- [6] Ibrahim, Kepentingan Faktor Lokasi Dalam Kelestarian Perusahaan Sarang Burung Walit Bumiputera di Kelantan, Prosiding PERKEM 10, 2015: 108-115
- [7] Fitriani, Analisis Tingkat Kebisingan Pada Penangkaran Burung Walet Dan Dampaknya Terhadap Lingkungan (Studi Kasus: Desa Soga Kecamatan Marioriwawo Kabupaten Soppeng), Tugas Akhir, Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Makassar, 2021
- [8] May R., Yuniningsih T., Larasati E. Analisis Empat Dimensi Kebijakan Izin Usaha Pengelolaan dan Pengusahaan Sarang Burung Walet di Kota Pekanbaru Provinsi Riau, *Jurnal Desentralisasi Dan Kebijakan Publik (JDKP)*, 2021, 2(2): 217-238
- [9] Wahyudin, K., & Masniah, M. Penerapan Metode Weighted Product Untuk Penilaian Eco Office Award Pada Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten-Kota. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 2018, 6(3): 1655-1666.
- [10] Panggabean E. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Perumahan Ideal Menggunakan Metode Fuzzy Simple Additive Weighting. *Jurnal Times*, 2015, 4(1): 13-17.
- [11] Pratiwi D. Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting Dalam Pemilihan Rumah Tinggal Di Perumahan (Studi Kasus Perumahan Jati Graha 4 Kec. Sunggal). *Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Fakultas sains dan Tekhnologi*, 20219, 1(1): 61-61.
- [12] Wardhani A.K., Anindyaputri A. Sistem Informasi Pemilihan Tempat Wisata Menggunakan Metode Weighted Product. *IJTIS: Indonesian Journal of Technology, Informatics and Science*, 2020, 2(1): 27-32.
- [13] Khasanah F.N., Atika P.D., Sari R., Murdowo S., & Retnoningsih E. Rekomendasi Hasil Metode Weighted Product terhadap Pemilihan Tempat Kuliner di Sekitar Universitas Bhayangkara Bekasi. *Techno. Com*, 2021, 20(3): 382-391.
- [14] Nadila T.A., Andryana S., & Sholihati I.D. Analisa Perbandingan Metode MOORA, Promethee, dan Weighted product dalam Penentuan Lokasi Usaha. *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 2021, 5(3): 282-290.
- [15] Andiani S.P. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tempat Usaha Terbaik Menggunakan Metode Weighted Produk Dinas Perumahan Dan Kawasan Permukiman Kota Binjai. *Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Fakultas Sains Dan Tekhnologi*, 20219, 1(1): 349-349.
- [16] Budiman A. *Cara Pilih Lokasi Walet Cari Gedung*. Kendal: Bina Agro Nusantara, 2018
- [17] Adiwibawa, *Pengelolaan Rumah Walet*. Yogyakarta: Kanisius, 2007
- [18] Fitriana I. *Sistem Pemilihan Lokasi Pembangunan Sarang Waleet Menggunakan TOPSIS Berbasis Web, Tugas Akhir, Sistem Informasi*, STMIK Widya Cipta Dharma, Samarinda, 2021
- [19] Hermawan, Catur. (2014). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Sarang Burung Walet Menggunakan Metode AHP, *Jurnal Link*, 20(1): 3.12-3.16.
- [20] Pradipta A., Amin M., Sumpala A.T., Sutoyo M.N. Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Lokasi Rumah Burung Walet (RBW) Menggunakan Metode AHP dan SAW. *Jurnal Sains dan Informatika*, 2019, 5(2): 157-166.
- [21] Amrullah, F., & Yudihartanti, Y. SPK Pengelompokan Kemampuan Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Stmik Banjarbaru Menggunakan Metode WP. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 2018, 7(1), 21-32.