

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Base Location* Rencana Terbang Drone Fixed Wings Dengan Metode Waspas

Rizki Teguh Pranoto¹, Tugiono², Lusiyantri³

^{1,2,3}Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹rizkiteguhpranoto@gmail.com, ²tugix.line@gmail.com, ³lusiyantri.tgd@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: rizkiteguhpranoto@gmail.com

Abstrak

Pemanfaatan teknologi Unmanned Aerial Vehicle (UAV) sudah mengalami perkembangan yang begitu pesat pada beberapa tahun terakhir. UAV merupakan pesawat tanpa awak yang dikendalikan jarak jauh oleh pengguna di darat melalui sistem komputer atau remote control. Pada dasarnya pemanfaatan drone digolongkan bergantung pada sektor penggunaannya. Untuk keperluan sipil, drone digunakan untuk pengumpulan data geospasial seperti, pemetaan daerah, pemetaan lahan pertanian, pemantauan lalu lintas ataupun pemotretan daerah pasca bencana. Penggunaan UAV dilakukan untuk menghemat waktu pemetaan dan sangat direkomendasikan dalam menyelesaikan pekerjaan dalam kurun waktu tertentu. UAV berjenis fixed wings sangat bagus untuk pemetaan lahan pertanian yang luas. Dibeberapa perusahaan fixed wings sudah digunakan oleh orang yang profesional, penggunaan fixed wings harus berhati-hati, termasuk pada penentuan base location. Sebagian kasus yang terjadi pada penggunaan fixed wings ini adalah terjadinya kerusakan yang diakibatkan drone tidak dapat landing pada titik awal take off. Hal ini juga dikarenakan kurangnya perhatian dan antisipasi dari remote pilot dalam menentukan base location untuk take off/landing. Untuk itu dibangunlah sebuah sistem pendukung keputusan yang dirancang guna membantu menyelesaikan masalah dalam pemilihan base location. Pada sistem ini akan diterapkan metode Weight Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS). Hasil dari sistem yang dirancang, dapat membantu pengguna atau remote pilot dalam pemilihan base location pada rencana terbang drone fixed wings dengan baik, dan kemudian terciptalah sistem berbasis desktop yang efisien dan dapat membantu pengguna untuk mengambil suatu keputusan.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Metode *Weight Aggregated Sum Product Assessment*, *Unmanned Aerial Vehicle*, *Base Location*, drone

Abstract

The utilization of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) technology has experienced rapid development in recent years. UAVs are unmanned aircraft that are remotely controlled by users on the ground through a computer system or remote control. Basically, the use of drones is classified depending on the user sector. For civilian purposes, drones are used for geospatial data collection such as regional mapping, agricultural land mapping, traffic monitoring or photographing post-disaster areas. The use of UAVs is done to save mapping time and is highly recommended in completing work within a certain period of time. Fixed wings UAVs are great for mapping large areas of agricultural land. In some companies fixed wings have been used by professionals, the use of fixed wings must be careful, including in determining the base location. Some cases that occur in the use of fixed wings are damage caused by the drone not being able to land at the initial point of take off. This is also due to the lack of attention and anticipation of the remote pilot in determining the base location for take off/landing. For this reason, a decision support system was designed to help solve problems in selecting base locations. In this system, the Weight Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS) method will be applied. The results of the system designed, can help users or remote pilots in selecting base locations on fixed wings drone flight plans properly, and then create an efficient desktop-based system that can help users to make a decision.

Keywords: Decision Support System, Weight Aggregated Sum Product Assessment Method, Unmanned Aircraft, Base Location, drones (at least 5 words related to the research content separated by commas)

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) sudah mengalami perkembangan yang begitu pesat pada beberapa tahun terakhir. UAV atau biasa disebut drone merupakan pesawat tanpa awak yang dikendalikan jarak jauh oleh pengguna di darat, perairan maupun pada kendaraan lainnya melalui sistem komputer atau remote control. Salah satu pemanfaatan drone yaitu untuk pemetaan [1]. Pada dasarnya pemanfaatan drone berbeda-beda bergantung pada sektor pemakaiannya, namun pada saat ini penelitian akan membahas pada bidang/sektor sipil. Untuk keperluan sipil, drone bisa digunakan untuk pengumpulan data geospasial seperti, pemetaan daerah terpencil, pemetaan lahan pertanian, pemantauan gunung berapi, pemantauan lalu lintas ataupun pemotretan daerah pasca bencana [2].

Penggunaan UAV ini dilakukan untuk menghemat waktu pemetaan dan UAV ini sangat direkomendasikan dalam menyelesaikan pekerjaan yang harus diselesaikan dalam kurun waktu tertentu [3]. Pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) yang digunakan pada penelitian ini berjenis *fixed wings*, karena pemetaan yang luas untuk mengambil data yang diperlukan oleh perusahaan tidak dapat dilakukan dengan menggunakan drone *quad chopter*. Untuk penggunaan *fixed wings* juga sangat dibutuhkan orang-orang yang sudah terlatih atau profesional dalam bidangnya. Hal ini diperlukan agar *fixed wings* ini dapat digunakan dengan baik dan tidak melanggar hukum dan aturan yang ada.

Namun meskipun di beberapa perusahaan *fixed wings* sudah digunakan pada orang-orang yang profesional, tetap saja pada penggunaan *fixed wings* ini harus berhati-hati pada penentuan titik lokasi terbang, karena sebagian besar kasus yang terjadi pada penggunaan *fixed wings* ini adalah terjadinya kerusakan yang diakibatkan drone tidak dapat landing pada titik

awal take off. Hal ini juga dikarenakan kurangnya antisipasi dari remote pilot dalam menentukan lokasi yang akan dijadikan tempat untuk take off/landing. Untuk itu penentuan *base location* ini sangat penting agar kesalahan ataupun kasus serupa dapat dihindari sedemikian mungkin.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System* (DSS) adalah sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah dengan kondisi semi terstruktur dan tak terstruktur [4]. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat [5]. Penelitian ini dibuat menggunakan keilmuan SPK karena jumlah alternatif dan kriteria yang sangat cocok di analisa dengan keilmuan SPK.

WASPAS adalah salah satu metode pengambilan keputusan multi kriteria atau yang lebih dikenal dengan istilah *Multi Criteria Decision Making* (MCDM). MCDM digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dengan kriteria yang bertentangan dan tidak sepadan. Metode ini berfokus pada peringkat dan pemilihan dari sekumpulan alternatif dan kriteria yang saling bertentangan untuk dapat mengambil keputusan akhir [6].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metode penelitian dalam menyelesaikan masalah untuk Pemilihan *Base Location* Rencana Terbang Drone *Fixed Wings*, yaitu sebagai berikut ini:

- a. Teknik Pengumpulan Data (Data Collecting)
Data Collecting adalah suatu teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mencari informasi yang dibutuhkan dalam penelitian.
 1. Wawancara (*Interview*)
 2. Observasi
- b. Studi Kepustakaan (Study of Literature)
- c. Penerapan Metode WASPAS dalam pengolahan data menjadi sebuah keputusan.

2.2 Unmanned Aerial Vehicle (UAV)

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) atau Pesawat Tanpa Awak adalah sebuah mesin terbang yang berfungsi dengan kendali jarak jauh oleh pilot atau mampu mengendalikan dirinya sendiri, menggunakan hukum aerodinamika untuk mengangkat dirinya, bisa digunakan kembali dan mampu membawa muatan baik senjata maupun muatan lainnya. Penggunaan terbesar dari pesawat tanpa awak ini adalah dibidang militer. Rudal walaupun mempunyai kesamaan tapi tetap dianggap berbeda dengan pesawat tanpa awak karena rudal tidak bisa digunakan kembali dan rudal adalah senjata itu sendiri [7]. Sistem kendali pada UAV dibagi menjadi dua yaitu kendali secara manual oleh pilot dan kendali secara otomatis menggunakan sistem autopilot. Pada sistem autopilot kendali pesawat sepenuhnya dilakukan oleh microprocessor atau microcontroller. Sensor yang digunakan seperti sensor ketinggian, kecepatan, posisi, yang memberikan data untuk selanjutnya diolah oleh bagian pengolah sehingga pesawat dapat bekerja mandiri sesuai dengan perintah yang diberikan. Ada banyak tipe dari UAV, diantara adalah *fixed wing* dan *multicopter*. Dalam penelitian ini tipe pesawat yang digunakan adalah jenis *fixed wing*.

2.3 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan adalah sistem berbasis komputer interaktif yang membantu pengambil keputusan menggunakan data dan model untuk memecahkan masalah tidak terstruktur dan semi terstruktur. Sistem pendukung keputusan adalah bagian dari sistem informasi berbasis yang terkomputerisasi digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi, atau perusahaan. Bisa juga disebut sebagai sistem komputer yang mengolah data menjadi data informasi untuk membuat suatu keputusan dari masalah yang semi terstruktur sampai masalah yang spesifik.

Sistem pendukung keputusan terdiri atas dua kata kunci, yaitu sistem informasi dan keputusan. Sistem informasi merupakan serangkaian prosedur formal dengan tahapan di mana data dikelompokkan, diproses sehingga menghasilkan informasi yang selanjutnya diberikan kepada pengguna. Keputusan adalah serangkaian kegiatan untuk memilih suatu tindakan dalam memecahkan masalah. Tindakan memilih dari alternatif yang dihadapi yang didasarkan pada fakta dan dilakukan melalui pendekatan sistematis yang dapat memberikan solusi terbaik yang dilakukan oleh pengguna disebut pengambilan keputusan [8]. DSS (*Decision Support System*) adalah *system* yang memberikan fasilitas yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semi terstruktur maupun tak terstruktur. Dari konsep diatas kita dapat menyimpulkan bahwa sistem pendukung keputusan adalah sistem informasi khusus yang dimaksudkan untuk membantu manajemen dalam pengambilan keputusan terkait dengan masalah semi terstruktur [9].

2.3 Metode WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product Assesment)

Metode WASPAS adalah salah satu metode pengambilan keputusan multi kriteria atau yang lebih dikenal dengan istilah *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) [10]. MCDM digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dengan kriteria yang bertentangan dan tidak sepadan. Metode ini berfokus pada peringkat dan pemilihan dari sekumpulan alternatif dan kriteria yang saling bertentangan untuk dapat mengambil keputusan akhir [11].

Metode WASPAS merupakan kombinasi unik dari pendekatan *Multi Criteria Decision Making* yang diketahui yaitu model jumlah tertimbang (*Weighted sum model*/WSM) dan model produk tertimbang pada awalnya membutuhkan normalisasi linier dari elemen matriks keputusan dengan menggunakan dua persamaan [12]. Berikut merupakan langkah-langkah kerja dari metode WASPAS yaitu:

1. Mempersiapkan Sebuah Matriks.

$$x = \begin{bmatrix} A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \\ C_x & C_y & C_z \end{bmatrix} \dots\dots\dots [2.1]$$

2. Menormalisasikan nilai x dengan rumus sebagai berikut:

Kriteria Keuntungan (*Benefit*)

$$x = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} \dots\dots\dots [2.2]$$

Kriteria Biaya (*Cost*)

$$x = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} \dots\dots\dots [2.3]$$

3. Menghitung nilai Alternatif (Qi) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q1 = 0,5 \sum_{j=1}^n x_{ij} w_j + 0,5 \prod_{j=1}^n (x_{ij}) w_j \dots\dots\dots [2.4]$$

Hasil dari perhitungan alternatif akan didapat dan Nilai Qi yang terbaik merupakan nilai yang tertinggi. Prosedur komputasi metode *Weight Aggregated Sum Product Assesment* (WASPAS) untuk masalah pengambilan keputusan yang hanya melibatkan kriteria menguntungkan. Sedangkan kerangka pemikiran pemecahan masalah dengan menggunakan metode *Weight Aggregated Sum Product Assesment* (WASPAS) dapat mengurangi kesalahan-kesalahan atau mengoptimalkan dalam penaksiran untuk pemilihan nilai tertinggi dan terendah. Metode ini merupakan kombinasi unik dari pendekatan dengan model jumlah tertimbang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Metode WASPAS

Penerapan Metode WASPAS yang digunakan dalam menentukan base location pada rencana terbang drone fixed wing adalah menggunakan metode *Weighted Aggregated Sum Product Assesment* (WASPAS) dengan langkah - langkah seperti kerangka kerja berikut ini.

1. Menentukan Data Alternatif, Data Kriteria Serta Bobot Penilaian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di PTPN IV, maka didapatkan data alternatif dari perusahaan yaitu sebagai berikut :

Tabel 1 Data Alternatif Kebun Teh

No	Alternatif (Koordinat)	Kriteria				
		Luas Area	Obstacle (Radius)	Tinggi Obstacle	Medan Magnet	Topografi Area
1	98° 55' 49.985" E, 2° 49' 38.866" N	7,055m	42m	5m	2,122m	Datar
2	98° 55' 49.993" E, 2° 49' 44.004" N	1,156m	10m	5m	4,789m	Datar
3	98° 55' 53.242" E, 2° 49' 49.780" N	319m	7m	20m	3,199m	Datar
4	98° 55' 19.696" E, 2° 50' 16.988" N	5,796m	23m	5m	9,468m	Datar
5	98° 55' 8.400" E, 2° 50' 19.316" N	743m	16m	15m	7,468m	Miring

6	98° 53' 39.737" E, 2° 50' 0.169" N	2,235m	10m	5m	12,113m	Miring
7	98° 54' 33.797" E, 2° 50' 47.278" N	10,110m	48m	15m	11,845m	Datar
8	98° 54' 36.282" E, 2° 50' 51.762" N	1,563m	15m	20m	14,072m	Datar
9	98° 54' 42.803" E, 2° 51' 42.596" N	16,099m	59m	5m	10,104m	Datar
10	98° 53' 55.689" E, 2° 51' 37.823" N	1,399m	17m	20m	12,478m	Datar
11	98° 52' 51.889" E, 2° 53' 20.719" N	2,029m	24m	15m	7,954m	Datar
12	98° 52' 13.531" E, 2° 50' 47.676" N	782m	10m	10m	13,073m	Miring
13	98° 51' 33.393" E, 2° 50' 5.731" N	11,585m	45m	20m	6,158m	Datar
14	98° 50' 34.603" E, 2° 48' 18.188" N	451m	11m	15m	293m	Miring
15	98° 50' 23.014" E, 2° 47' 57.943" N	559m	467m	1m	590m	Curam

Adapan proses untuk base location pada rencana terbang drone fixed wing maka harus ditetapkan kriteria-kriteria yang digunakan menjadi acuan untuk penilaian pada proses pengujian. Kriteria-kriteria tersebut yaitu sebagai berikut:

Tabel 2 Data Kriteria

Kode	Kriteria	Bobot	Keterangan
K1	Luas Area	0.30	<i>Benefit</i>
K2	<i>Obstacle (Radius)</i>	0.20	<i>Benefit</i>
K3	Tinggi <i>Obstacle</i>	0.20	<i>Cost</i>
K4	Medan Magnet (Radius)	0.10	<i>Benefit</i>
K5	Topografi Area	0.20	<i>Benefit</i>

Berdasarkan data yang diperoleh, dilakukanlah konversi nilai pada setiap kriteria untuk proses perhitungan selanjutnya kedalam metode WASPAS. Berikut adalah penilaian kriteria yang akan digunakan.

a. Kriteria Luas

Kriteria ini merupakan suatu penilaian dari suatu luas areal yang dibutuhkan agar dapat dijadikan salah satu objek dalam perhitungan sistem.

Tabel 3 Kriteria Luas

Asumsi (C_1)	Nilai
$\leq 1.000m^2$	1
1.001-3.000m ²	2
3.001-5.000m ²	3
5.001-10.000m ²	4
$> 10.000m^2$	5

b. Kriteria *Obstacle*

Kriteria ini merupakan salah satu objek yang harus diperhatikan, karena tinggi suatu obstacle sangat berpengaruh dalam menentukan suatu base location. Penilaian pada kriteria obstacle dibutuhkan agar dapat dijadikan salah satu objek dalam perhitungan sistem.

Tabel 4 Kriteriaan *Obstacle* (Radius)

Asumsi (C2)	Nilai
≤10m	1
11-20m	2
21-50m	3
51-100m	4
>100m	5

c. Kriteria Tinggi *Obstacle*

Kriteria ini merupakan salah satu objek yang harus diperhatikan dalam menentukan base location. Penilaian pada kriteria tinggi obstacle dibutuhkan agar dapat dijadikan salah satu objek dalam perhitungan sistem.

Tabel 5 Kriteria Tinggi *Obstacle*

Asumsi (C3)	Nilai
≤5m	1
6-10m	2
11-20m	3
21-30m	4
>30m	5

d. Kriteria Medan Magnet

Kriteria ini adalah suatu medan yang dibentuk dengan menggerakkan muatan listrik dan merupakan salah satu objek yang harus diperhatikan dalam menentukan base location. Penilaian pada kriteria medan magnet dibutuhkan agar dapat dijadikan salah satu objek dalam perhitungan sistem.

Tabel 6 Kriteria Medan Magnet

Asumsi (C4)	Nilai
<500m	1
500-1.000m	2
1.001-5.000m	3
5.001-10.000m	4
>10.000m	5

e. Kriteria Topografi Area

Kriteria ini merupakan bentuk topografi atau kontur tanah pada suatu area yang akan dijadikan suatu tempat atau base location. Kriteria ini menjadi salah satu objek perhitungan dalam suatu sistem.

Tabel 7 Kriteria Topografi Area

Asumsi (C5)	Nilai
Datar	5
Landai	4
Miring	3
Curam	2
Sangat Curam	1

Berdasarkan konversi yang telah dilakukan pada setiap kriteria, maka data alternatif akan dikonversi sesuai dengan nilai bobot penilaian kriteria yang telah ditentukan. Berikut ini nilai hasil konversi data alternatif :

Tabel 8 Nilai Alternatif Koordinat Survei Kebun Teh

No	Alternatif (Koordinat)	Kriteria				
		Luas Area	Obstacle (Radius)	Tinggi Obstacle	Medan Magnet	Topografi Area
1	98° 55' 49.985" E, 2° 49' 38.866" N	4	3	1	3	5
2	98° 55' 49.993" E, 2° 49' 44.004" N	2	1	1	3	5
3	98° 55' 53.242" E, 2° 49' 49.780" N	1	1	2	3	5
4	98° 55' 19.696" E, 2° 50' 16.988" N	4	3	1	4	5
5	98° 55' 8.400" E, 2° 50' 19.316" N	1	2	2	4	3
6	98° 53' 39.737" E, 2° 50' 0.169" N	2	1	1	5	3
7	98° 54' 33.797" E, 2° 50' 47.278" N	5	3	2	5	5
8	98° 54' 36.282" E, 2° 50' 51.762" N	2	2	2	5	5
9	98° 54' 42.803" E, 2° 51' 42.596" N	5	4	1	5	5
10	98° 53' 55.689" E, 2° 51' 37.823" N	2	2	2	5	5
11	98° 52' 51.889" E, 2° 53' 20.719" N	2	3	2	4	5
12	98° 52' 13.531" E, 2° 50' 47.676" N	1	1	2	5	3
13	98° 51' 33.393" E, 2° 50' 5.731" N	5	3	2	4	5
14	98° 50' 34.603" E, 2° 48' 18.188" N	1	2	2	1	3
15	98° 50' 23.014" E, 2° 47' 57.943" N	1	5	1	2	2

2. Membuat Matriks Keputusan

Dari konversi alternatif yang telah dilakukan, langkah selanjutnya adalah dengan membentuk matriks keputusan berdasarkan masing-masing kriteria. Berikut ini adalah Matriksi Keputusan yaitu adalah:

$$x = \begin{bmatrix} 4 & 3 & 1 & 3 & 5 \\ 2 & 1 & 1 & 3 & 5 \\ 1 & 1 & 3 & 3 & 5 \\ 4 & 3 & 1 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 1 & 5 & 3 \\ 5 & 3 & 3 & 5 & 5 \\ 2 & 2 & 3 & 5 & 5 \\ 5 & 4 & 1 & 5 & 5 \\ 2 & 2 & 3 & 5 & 5 \\ 2 & 3 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 1 & 2 & 5 & 3 \\ 5 & 3 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 3 & 1 & 3 \\ 1 & 5 & 1 & 2 & 2 \end{bmatrix}$$

Setelah membuat matriks keputusan lalu melakukan normalisasi pada data menggunakan persamaan dibawah ini:

a. Kriteria Keuntungan (*Benefit*)

$$x = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}}$$

b. Kriteria Biaya (*Cost*)

$$x = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}}$$

Berikut ini adalah hasil dari normalisasi dari matriks keputusan :

$$X = \begin{bmatrix} 0.80 & 0.60 & 1.00 & 0.60 & 1.00 \\ 0.40 & 0.20 & 1.00 & 0.60 & 1.00 \\ 0.20 & 0.20 & 0.33 & 0.60 & 1.00 \\ 0.80 & 0.60 & 1.00 & 0.80 & 1.00 \\ 0.20 & 0.40 & 0.33 & 0.80 & 0.60 \\ 0.40 & 0.20 & 1.00 & 1.00 & 0.60 \\ 1.00 & 0.60 & 0.33 & 1.00 & 1.00 \\ 0.40 & 0.40 & 0.33 & 1.00 & 1.00 \\ 1.00 & 0.80 & 1.00 & 1.00 & 1.00 \\ 0.40 & 0.40 & 0.33 & 1.00 & 1.00 \\ 0.40 & 0.60 & 0.33 & 0.80 & 1.00 \\ 0.20 & 0.20 & 0.50 & 1.00 & 0.60 \\ 1.00 & 0.60 & 0.33 & 0.80 & 1.00 \\ 0.20 & 0.40 & 0.33 & 0.20 & 0.60 \\ 0.20 & 1.00 & 1.00 & 0.40 & 0.40 \end{bmatrix}$$

3. Menghitung Nilai Alternatif (Q_i)

Setelah menghitung nilai normalisasi matriks keputusan maka selanjutnya adalah menghitung nilai alternatif (Q_i) dari hasil perhitungan ternormalisasi matriks x dengan persamaan dibawah ini. Berikut ini adalah perhitungan nilai alternatif (Q_i)

$$Q1 = 0.5 \sum_{j=1}^n x_{ij} w_j + 0.5 \prod_{j=1}^n (x_{ij}) w_j$$

$$Q1 = 0.5 \sum((0.80*0.30)+(0.60*0.20)+(1*0.20)+(0.60*0.10)+(1*0.20)) + 0.5 \prod((0.80^{0.30})+(0.60^{0.20})+(1^{0.20})+(0.60^{0.10})+(1^{0.20})) = (0.5*0.82)+(0.5*4.79) = 0.41+ 2.39 = \underline{2.80}$$

$$Q2 = 0.5 \sum((0.40*0.30)+(0.20*0.20)+(1*0.20)+(0.60*0.10)+(1*0.20)) + 0.5 \prod((0.40^{0.30})+(0.20^{0.20})+(1^{0.20})+(0.60^{0.10})+(1^{0.20})) = (0.5*0.62)+(0.5*4.43) = 0.31 + 2.22 = \underline{2.53}$$

$$Q3 = 0.5 \sum((0.20*0.30)+(0.20*0.20)+(0.33*0.20)+(0.60*0.10)+(1*0.20)) + 0.5 \prod((0.20^{0.30})+(0.20^{0.20})+(0.33^{0.20})+(0.60^{0.10})+(1^{0.20})) = (0.5*0.46)+(0.5*4.16) = 0.23 + 2.08 = \underline{2.31}$$

$$Q4 = 0.5 \sum((0.80*0.30)+(0.60*0.20)+(1*0.20)+(0.80*0.10)+(1*0.20)) + 0.5 \prod((0.80^{0.30})+(0.60^{0.20})+(1^{0.20})+(0.80^{0.10})+(1^{0.20})) = (0.5*0.84)+(0.5*4.82) = 0.42 + 2.41 = \underline{2.83}$$

$$Q5 = 0.5 \sum((0.20*0.30)+(0.40*0.20)+(0.33*0.20)+(0.80*0.10)+(0.60*0.20)) + 0.5 \prod((0.20^{0.30})+(0.40^{0.20})+(0.33^{0.20})+(0.80^{0.10})+(0.60^{0.20})) = (0.5*0.44)+(0.5*4.20) = 0.22 + 2.10 = \underline{2.32}$$

$$Q6 = 0.5 \sum((0.40*0.30)+(0.20*0.20)+(1*0.20)+(1*0.10)+(0.60*0.20)) + 0.5 \prod((0.40^{0.30})+(0.20^{0.20})+(1^{0.20})+(1^{0.10})+(0.60^{0.20})) = (0.5*0.58)+(0.5*4.39) = 0.29 + 2.19 = \underline{2.48}$$

$$Q7 = 0.5 \sum((1*0.30)+(0.60*0.20)+(0.33*0.20)+(1*0.10)+(1*0.20)) + 0.5 \prod((1^{0.30})+(0.60^{0.20})+(0.33^{0.20})+(1^{0.10})+(1^{0.20})) = (0.5*0.82)+(0.5*4.77) = 0.41 + 2.39 = \underline{2.80}$$

$$Q8 = 0.5 \sum((0.40*0.30)+(0.40*0.20)+(0.33*0.20)+(1*0.10)+(1*0.20)) + 0.5 \prod((0.40^{0.30})+(0.40^{0.20})+(0.33^{0.20})+(1^{0.10})+(1^{0.20})) = (0.5*0.60)+(0.5*4.46) = 0.30 + 2.23 = \underline{2.53}$$

$$Q9 = 0.5 \sum((1*0.30)+(0.80*0.20)+(1*0.20)+(1*0.10)+(1*0.20)) + 0.5 \prod((1^{0.30})+(0.80^{0.20})+(1^{0.20})+(1^{0.10})+(1^{0.20})) = (0.5*0.96)+(0.5*4.96) = 0.48 + 2.48 = \underline{2.96}$$

$$Q10 = 0.5 \sum((0.40*0.30)+(0.40*0.20)+(0.33*0.20)+(1*0.10)+(1*0.20)) + 0.5 \prod((0.40^{0.30})+(0.40^{0.20})+(0.33^{0.20})+(1^{0.10})+(1^{0.20})) = (0.5*0.60)+(0.5*4.46) = 0.30 + 2.23 = \underline{2.53}$$

$$Q11 = 0.5 \sum((0.40*0.30)+(0.60*0.20)+(0.33*0.20)+(0.80*0.10)+(1*0.20)) + 0.5 \prod((0.40^{0.30})+(0.60^{0.20})+(0.33^{0.20})+(0.80^{0.10})+(1^{0.20})) = (0.5*0.62)+(0.5*4.51) = 0.31 + 2.26 = \underline{2.57}$$

$$Q12 = 0.5 \sum((0.20*0.30)+(0.20*0.20)+(0.50*0.20)+(1*0.10)+(0.60*0.20)) + 0.5 \prod((0.20^0.30)+(0.20^0.20)+(0.50^0.20)+(1^0.10)+(0.60^0.20)) = (0.5*0.42)+(0.5*4.12) = 0.21 + 2.06 = \underline{2.27}$$

$$Q13 = 0.5 \sum((1*0.30)+(0.60*0.20)+(0.33*0.20)+(0.80*0.10)+(1*0.20)) + 0.5 \prod((1^0.30)+(0.60^0.20)+(0.33^0.20)+(0.80^0.10)+(1^0.20)) = (0.5*0.80)+(0.5*4.75) = 0.40 + 2.38 = \underline{2.78}$$

$$Q14 = 0.5 \sum((0.20*0.30)+(0.40*0.20)+(0.33*0.20)+(0.20*0.10)+(0.60*0.20)) + 0.5 \prod((0.20^0.30)+(0.40^0.20)+(0.33^0.20)+(0.20^0.10)+(0.60^0.20)) = (0.5*0.38)+(0.5*4.07) = 0.19 + 2.04 = \underline{2.23}$$

$$Q15 = 0.5 \sum((0.20*0.30)+(1*0.20)+(1*0.20)+(0.40*0.10)+(0.40*0.20)) + 0.5 \prod((0.20^0.30)+(1^0.20)+(1^0.20)+(0.40^0.10)+(0.40^0.20)) = (0.5*0.58)+(0.5*4.36) = 0.29 + 2.18 = \underline{2.47}$$

4. Hasil Perhitungan

Selanjutnya menentukan keputusan berdasarkan perhitungan diatas. Berikut ini adalah hasil perhitungan dari setiap alternatif.

Tabel 9 Nilai Hasil Perhitungan Dan Perangkingan

No	Kode	Alternatif	Nilai Akhir	Keputusan
1	A1	98° 55' 49.985" E, 2° 49' 38.866" N	2.80	Ranking3
2	A2	98° 55' 49.993" E, 2° 49' 44.004" N	2.53	Ranking9
3	A3	98° 55' 53.242" E, 2° 49' 49.780" N	2.31	Ranking13
4	A4	98° 55' 19.696" E, 2° 50' 16.988" N	2.83	Ranking2
5	A5	98° 55' 8.400" E, 2° 50' 19.316" N	2.32	Ranking12
6	A6	98° 53' 39.737" E, 2° 50' 0.169" N	2.48	Ranking10
7	A7	98° 54' 33.797" E, 2° 50' 47.278" N	2.80	Ranking4
8	A8	98° 54' 36.282" E, 2° 50' 51.762" N	2.53	Ranking7
9	A9	98° 54' 42.803" E, 2° 51' 42.596" N	2.96	Ranking1
10	A10	98° 53' 55.689" E, 2° 51' 37.823" N	2.53	Ranking8
11	A11	98° 52' 51.889" E, 2° 53' 20.719" N	2.57	Ranking6
12	A12	98° 52' 13.531" E, 2° 50' 47.676" N	2.27	Ranking14
13	A13	98° 51' 33.393" E, 2° 50' 5.731" N	2.78	Ranking5
14	A14	98° 50' 34.603" E, 2° 48' 18.188" N	2.23	Ranking15
15	A15	98° 50' 23.014" E, 2° 47' 57.943" N	2.47	Ranking11

3.2 Implementasi

Berikut ini merupakan hasil implementasi sistem yang telah dibangun dengan berbasis *Desktop* menggunakan *Microsoft Visual Studio 2010*, basis data *Microsoft Access* dan Pelaporan menggunakan *Crystal Report*.

1. Tampilan Form Login

Halaman login merupakan halaman yang hanya dapat diakses oleh User yang telah didaftarkan, yang merupakan syarat fungsi sebagai hak akses untuk memasuki sistem atau aplikasi tersebut.



Gambar 1 Form Login

2. Tampilan Form Menu Utama

Berikut ini adalah tampilan halaman menu utama dari sistem pendukung keputusan yang dibangun yaitu sebagai berikut:



Gambar 2 Menu Utama

3. Tampilan Form Data Alternatif

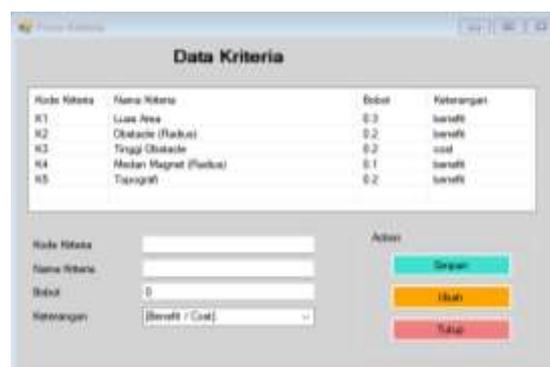
Form data alternatif merupakan proses menambahkan, mengubah, dan menghapus data suatu base location yang terdapat pada database. Berikut ini adalah Form Data Alternatif dari sistem pendukung keputusan yang telah dibangun, yaitu sebagai berikut.



Gambar 3 Form Data Alternatif

4. Tampilan Form Data Kriteria

Form data kriteria merupakan halaman yang berisi data nilai bobot setiap data kriteria yang tersedia pada database. Berikut ini adalah Form Data Kriteria dari sistem pendukung keputusan yang telah dibangun, yaitu sebagai berikut:



Gambar 4 Form Data Kriteria

5. Tampilan Form Penilaian data Alternatif

Form penilaian merupakan halaman yang berisi nilai data hasil konversi data kriteria pada data alternatif yang ada pada database. Berikut ini adalah Form Penilaian data Alternatif dari sistem pendukung keputusan yang telah dibangun, yaitu sebagai berikut:

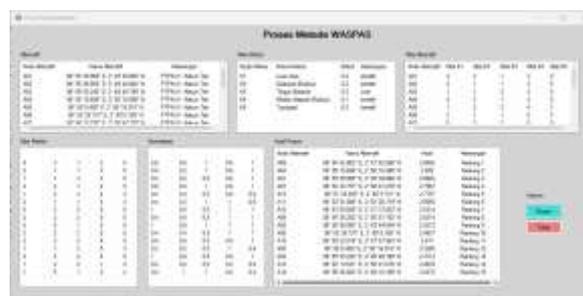


Kode Alternatif	Nilai K1	Nilai K2	Nilai K3	Nilai K4	Nilai K5
A01	4	3	1	1	5
A02	2	1	1	1	5
A03	1	1	3	1	5
A04	4	3	1	5	5
A05	1	2	3	5	3
A06	2	1	1	5	3

Gambar 5 Form Penilaian Data Alternatif

6. Tampilan Form Proses Metode WASPAS

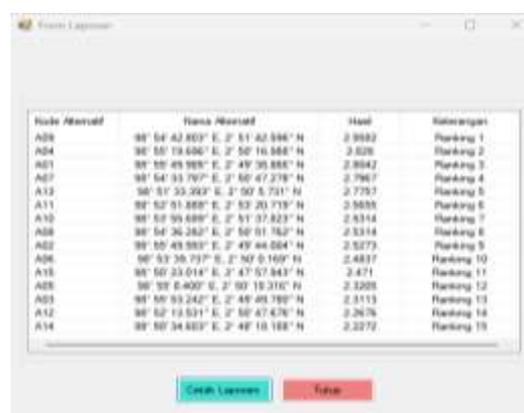
Form proses metode merupakan halaman yang berisi nilai data hasil konversi data kriteria yang berupa matriks keputusan dan matriks ternormalisasi, dimana matriks ternormalisasi dihitung menggunakan metode WASPAS agar mendapatkan hasil keputusan untuk perankingan. Berikut ini adalah Form Proses Metode WASPAS dari sistem pendukung keputusan yang telah dibangun, yaitu sebagai berikut:



Gambar 6 Form Proses Metode WASPAS

7. Tampilan Form Laporan

Form laporan merupakan halaman yang menampilkan hasil keputusan yang didapatkan dari hasil proses metode. Berikut ini adalah Form Laporan dari sistem pendukung keputusan yang telah dibangun, yaitu sebagai berikut:



Kode Alternatif	Nama Alternatif	Nilai	Perankingan
A05	90° 54' 42.803" E, 2° 51' 42.986" N	2.9582	Peranking 1
A04	90° 55' 19.690" E, 2° 50' 16.968" N	2.826	Peranking 2
A01	90° 55' 49.958" E, 2° 49' 38.886" N	2.8042	Peranking 3
A07	90° 54' 53.767" E, 2° 50' 47.278" N	2.7967	Peranking 4
A13	90° 51' 53.260" E, 2° 50' 5.751" N	2.7787	Peranking 5
A11	90° 52' 51.899" E, 2° 52' 30.718" N	2.5686	Peranking 6
A10	90° 52' 56.689" E, 2° 51' 37.823" N	2.5314	Peranking 7
A08	90° 54' 26.262" E, 2° 50' 01.762" N	2.5314	Peranking 8
A02	90° 55' 49.958" E, 2° 49' 44.004" N	2.5273	Peranking 9
A06	90° 53' 26.737" E, 2° 50' 0.169" N	2.4817	Peranking 10
A15	90° 52' 23.014" E, 2° 47' 57.843" N	2.471	Peranking 11
A09	90° 52' 6.409" E, 2° 50' 19.316" N	2.3265	Peranking 12
A03	90° 56' 03.242" E, 2° 48' 49.780" N	2.3113	Peranking 13
A12	90° 52' 13.531" E, 2° 50' 47.676" N	2.2676	Peranking 14
A14	90° 52' 34.803" E, 2° 48' 18.188" N	2.2272	Peranking 15

Gambar 7 Form Laporan

8. Tampilan Hasil Cetak Laporan

Hasil cetak laporan dari sistem pendukung keputusan yang telah dibangun, yaitu sebagai berikut:



Gambar 8 Cetak Hasil Laporan

4. KESIMPULAN

Kesimpulan adalah jawaban dari rumusan masalah yang menggambarkan hasil dari penelitian yang dilakukan. Kesimpulan dari Analisa pada kasus yang diangkat adalah teparnya penggunaan metode WASPAS untuk menentukan masalah terkait pilihan *base location* rencana terbang drone *fixed wings*. Sistem yang dibangun juga telah layak digunakan untuk kebutuhan perusahaan dalam menentukan *base location* rencana terbang drone *fixed wings* secara baik dan tepat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih diucapkan kepada Allah SWT yang memberikan rahmat dan karunia sehingga mampu menyelesaikan jurnal ini. Kemudian kepada Bapak Tugiono dan Ibu Lusiyantri atas arahan dan bimbingannya selama proses pengerjaan skripsi hingga sampai ke penyusunan jurnal ini dan kepada seluruh jajaran Manajemen, Dosen serta pegawai kampus STMIK Triguna Dharma yang telah banyak membantu baik dari segi informasi ataupun dukungan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Muliady dan E. J. Subagya, "Sistem Pemetaan Udara Menggunakan Pesawat Fixed Wing," *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 21, no. 1, hal. 26, 2019, doi: 10.24912/tesla.v21i1.3244.
- [2] B. M. Nahumury, L. M. Tandy, A. Y. U. Putra, I. T. Simbiak, dan R. M. B. Kmurawak, "Selatan Menggunakan Drone," no. 2, hal. 270–274, 2023.
- [3] M. I. T. . Hidayah, "Analisa Pengaruh Airfoil Terhadap Manuver Dan Kecepatan Pada Pesawat Tanpa Awak Tipe Fixed Wing Berbasis Ardupilot," *J. Mesin Mater. Manufaktur dan Energi (Jmmme)*, vol. 12, no. 1, hal. xx–xxx, 2022.
- [4] B. G. Ginting dan F. A. Sianturi, "Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Bantuan Kepada Keluarga Kurang Mampu Menggunakan Metode AHP," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, hal. 32–37, 2021, doi: 10.32672/jnkti.v4i1.2674.
- [5] S. M. Sumarno dan J. M. Harahap, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Pemilihan Posisi Kepala Unit (Kanit) Ppa Dengan Metode Weight Product," *JUST IT J. Sist. Informasi, Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 11, no. 1, hal. 37, 2020, doi: 10.24853/justit.11.1.37-44.
- [6] A. U. Purba, A. F. Boy, dan K. Ibutama, "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Facial Foam Yang Disarankan Untuk Digunakan Oleh Pria Dengan Jenis Kulit Berminyak Menggunakan Metode Waspas (Weighted Aggregated Sum Product Assesment)," vol. 3, no. 8, hal. 1356–1365, 2020.
- [7] A. Alfiannor, L. E. Riyanti, dan A. Kurniawan, "Pengukuran Thrust dan RPM Propeller Motor Brushless pada Unmanned Aerial Vehicle (UAV)," *Langit Biru J. Ilm. Aviasi*, vol. 15, no. 01, hal. 11–17, 2022, doi: 10.54147/langitbiru.v15i01.513.
- [8] M. I. H. Saputra dan N. Nugraha, "Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp) (Studi Kasus: Penentuan Internet Service Provider Di Lingkungan Jaringan Rumah)," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 25, no. 3, hal. 199–212, 2020, doi: 10.35760/tr.2020.v25i3.3422.
- [9] G. S. Mahendra dan K. Y. Ernanda Aryanto, "SPK Penentuan Lokasi ATM Menggunakan Metode AHP dan SAW," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, hal. 49–56, 2019, doi: 10.25077/teknosi.v5i1.2019.49-56.
- [10] J. Teknologi, S. Informasi, K. Tgd, dan F. Azizi, "Implementasi Metode Weight Aggregated Sum Product Assesment (Waspas) Dalam Pemilihan Lokasi Cabang Baru Penjualan Bakery Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD," vol. 6, hal. 611–618, 2023.
- [11] F. R. Naibaho, "Comparison between SAW and WASPAS Methods in Determining the Location of the Transit Warehouse of PT. TG," *J. Informatics Telecommun. Eng.*, vol. 4, no. 2, hal. 393–403, 2021, doi: 10.31289/jite.v4i2.4561.
- [12] J. Hutagalung, A. F. Boy, and D. Nofriansyah, "Pemilihan Komandan Komando Distrik Militer Menggunakan Metode WASPAS," *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 3, no. 4, pp. 420–429, 2022, doi: 10.47065/josyc.v3i4.2019.