

## Implementasi Metode AHP-TOPSIS Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lokasi Pembangunan Rumah Burung Walet Di Kecamatan Biduk-Biduk Dan Batu Putih

Ipan Hasmadi<sup>\*1</sup>, Fendy Yulianto<sup>2</sup>, Abdul Rahim<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Indonesia  
Email: <sup>1</sup>[ipanhasmadi@gmail.com](mailto:ipanhasmadi@gmail.com), <sup>2</sup>[fy415@umkt.ac.id](mailto:fy415@umkt.ac.id), <sup>3</sup>[ar622@umkt.ac.id](mailto:ar622@umkt.ac.id)

### Abstrak

Budidaya burung walet semakin diminati karena nilai ekonomis sarangnya yang tinggi. Indonesia merupakan salah satu produsen terbesar sarang burung walet di dunia, dengan kontribusi mencapai 79,55% dari total produksi global. Keberhasilan budidaya ini sangat dipengaruhi oleh pemilihan lokasi yang optimal, dengan mempertimbangkan berbagai kriteria, seperti ketinggian lokasi, jarak ke gedung lain, jarak ke perairan, jarak ke sumber pakan, jarak ke pusat keramaian, suhu, kelembapan, dan curah hujan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis AHP-TOPSIS guna membantu peternak dalam menentukan lokasi optimal rumah burung walet. Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) digunakan untuk memberikan bobot pada setiap kriteria secara sistematis, sedangkan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) digunakan untuk menyeleksi alternatif berdasarkan kedekatan dengan solusi ideal. Pengujian menunjukkan metode kombinasi AHP-TOPSIS menghasilkan nilai akurasi sebesar 80,5%. Hasil ini membuktikan efektivitas pendekatan multi-kriteria dalam meningkatkan akurasi pemilihan lokasi. Penelitian ini berkontribusi dalam memberikan solusi berbasis data bagi peternak untuk menentukan lokasi rumah walet secara lebih objektif dan efisien, serta berpotensi diterapkan dalam sistem pendukung keputusan berbasis teknologi untuk sektor budidaya lainnya.

**Kata kunci:** Walet, Rumah Burung Walet, Sistem Pendukung Keputusan, AHP, TOPSIS

### *Implementation of the AHP-TOPSIS Method in a Decision Support System for Selecting the Location of Swiftlet House Construction*

### Abstract

Swiftlet farming is becoming increasingly popular due to the high economic value of its nests. Indonesia is one of the world's largest producers of edible bird's nests, contributing 79.55% of the total global production. The success of this industry is highly dependent on selecting an optimal location, considering various criteria such as elevation, distance to other buildings, proximity to water sources, distance to feeding areas, distance to crowded places, temperature, humidity, and rainfall. This study aims to develop a decision support system based on AHP-TOPSIS to assist farmers in determining the optimal location for swiftlet houses. The Analytical Hierarchy Process (AHP) method is used to systematically assign weights to each criterion, while the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) is employed to select the best alternative based on its proximity to the ideal solution. Testing results indicate that the combination of AHP-TOPSIS achieves an accuracy rate of 80.5%. These findings demonstrate the effectiveness of the multi-criteria approach in improving location selection accuracy. This research contributes to providing a data-driven solution for swiftlet farmers to determine the most suitable location more objectively and efficiently, with the potential for application in decision support systems for other agricultural sectors.

**Keywords:** Swiftlet, Swiftlet House, Decision Support System, AHP, TOPSIS

## 1. PENDAHULUAN

Burung walet (*Collocalia*) adalah burung pemakan serangga yang memiliki ciri khas berupa tubuh berwarna hitam dengan bagian bawah cokelat, sayap runcing, serta ekor panjang. Burung ini memiliki nilai ekonomi tinggi karena sarangnya dapat digunakan dalam industri makanan, kesehatan, dan obat-obatan tradisional [1]. Indonesia merupakan produsen terbesar sarang burung walet (SBW) di dunia, dengan kontribusi mencapai 79,55% dari total produksi global. Badan Pusat Statistik (BPS) 2022 mencatat bahwa produksi sarang

burung walet di Indonesia terus meningkat setiap tahun, dengan puncaknya pada tahun 2021 yang mencapai 1.505,5 ton, meningkat dari 1.312,5 ton pada tahun sebelumnya [2].

Pembangunan rumah burung walet saat ini sangat diminati, yang menyebabkan peningkatan permintaan yang signifikan untuk pembangunan rumah tersebut [3]. Dengan meningkatnya permintaan pembangunan sarang burung walet di langit-langit rumah, diperlukan kriteria khusus untuk menentukan lokasi yang sesuai untuk membangun rumah burung walet [4]. Dalam memilih lokasi yang sesuai untuk sarang burung walet, dibutuhkan bangunan yang memenuhi kriteria sebagai habitat yang ideal. Aspek ini menjadi faktor penting yang harus dipertimbangkan dengan baik oleh para peternak walet [5]. Oleh karena itu, peternak walet menghadapi tantangan dalam menentukan lokasi yang optimal dan ideal [6].

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk membantu dalam pemilihan lokasi rumah burung walet menggunakan berbagai metode analisis keputusan. Hafiz Wahyuri & Arita Witanti [7] menggunakan metode *Weighted Product* (WP) dalam menentukan lokasi optimal, dengan hasil pengujian akurasi WP menunjukkan tingkat presisi sebesar 87% berdasarkan uji Precision and Recall yang dibandingkan dengan penilaian seorang pakar burung walet. Studi lain oleh Seftiani Nur et al. [8] mengimplementasikan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan *Simple Additive Weighting* (SAW) dalam pemilihan lokasi rumah burung walet, di mana metode AHP sendiri memiliki akurasi 63%, sementara kombinasi AHP-SAW meningkatkan akurasi hingga 73%. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan multi-metode lebih efektif dibandingkan penggunaan metode tunggal dalam menentukan lokasi yang optimal.

Dalam penelitian ini, digunakan pendekatan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) sebagai sistem pendukung keputusan (SPK) dalam pemilihan lokasi rumah burung walet. Studi sebelumnya yang dilakukan oleh Kusuma et al. [9] menunjukkan bahwa kombinasi AHP-TOPSIS dapat mempercepat proses pengambilan keputusan, seperti dalam pemilihan siswa berprestasi. Dalam konteks penelitian ini, AHP digunakan untuk menentukan bobot kriteria berdasarkan penilaian ahli, sedangkan TOPSIS digunakan untuk memilih alternatif terbaik berdasarkan kedekatan terhadap solusi ideal. Kombinasi kedua metode ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi dalam pemilihan lokasi rumah burung walet serta mengatasi keterbatasan metode yang digunakan dalam penelitian sebelumnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model sistem pendukung keputusan berbasis AHP-TOPSIS guna meningkatkan keakuratan pemilihan lokasi rumah burung walet, menentukan bobot kriteria lingkungan yang paling berpengaruh, serta menganalisis efektivitas metode ini dibandingkan metode lain. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata bagi peternak burung walet dan pembuat kebijakan dalam industri ini, serta menjadi referensi bagi penelitian lanjutan dalam bidang sistem pendukung keputusan berbasis multi-kriteria.

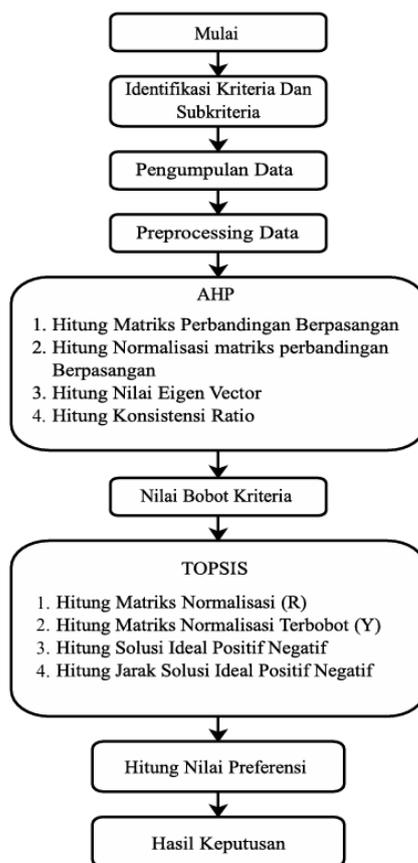
## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah AHP dan TOPSIS, di mana masing-masing memiliki peran penting dalam proses pengambilan keputusan. AHP digunakan untuk menentukan bobot kriteria melalui perbandingan berpasangan dengan mempertimbangkan aspek kualitatif dan kuantitatif, serta menyederhanakan masalah kompleks dengan menilai tingkat kepentingan setiap variabel dalam struktur hierarki secara sistematis. Namun, AHP kurang efektif ketika jumlah alternatif yang dianalisis semakin besar, sehingga diperlukan metode TOPSIS untuk meranking alternatif berdasarkan kedekatan dengan solusi ideal positif dan jauhnya dari solusi ideal negatif, guna memperoleh keputusan yang lebih optimal. Keunggulan TOPSIS terletak pada kesederhanaan konsep, efisiensi perhitungan, dan kemampuannya dalam mengukur kinerja relatif setiap alternatif secara objektif [10][11][12]. Kombinasi AHP-TOPSIS memberikan pendekatan yang lebih akurat dan komprehensif dalam proses pengambilan keputusan. Tahapan metode ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan alur proses dalam sistem pendukung keputusan yang menggabungkan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) untuk menentukan lokasi optimal rumah burung walet.

### 2.1. Sumber Data

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data melalui observasi secara langsung di lapangan dan wawancara dengan para ahli serta peternak burung walet. Lokasi penelitian di pilih berdasarkan survei awal dan masukan dari pakar serta pemilik usaha budidaya walet. Dari hasil survei, kecamatan Biduk-Biduk dan Batu Putih dianggap memiliki potensi besar untuk pembangunan rumah burung walet. Pengumpulan data dilakukan di 200 titik lokasi, dengan mempertimbangkan 8 kriteria utama, seperti jarak tempat pakan, suhu, kelembapan, ketinggian lokasi, jarak perairan, jarak keramaian, dan jarak gedung lain. Data lingkungan diukur menggunakan alat seperti termometer dan GPS, sedangkan informasi geografis diperoleh dari aplikasi pemetaan digital.



Gambar 1. Tahapan Metode Penelitian AHP

Selain itu, wawancara dengan peternak burung walet dan ahli lingkungan membantu memahami faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan budidaya. Wawancara ini juga mengungkap tantangan yang dihadapi dalam memilih lokasi yang sesuai. Untuk memastikan keakuratan data, hasil observasi dibandingkan dengan data yang diperoleh dari Dinas Peternakan Kalimantan Timur.

**2.2. Kriteria Penentuan Lokasi**

Kriteria dalam menentukan lokasi rumah burung walet diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara dengan para peternak serta pakar di bidang budidaya burung walet. Berdasarkan hasil wawancara dengan Dinas Peternakan dan peternak berpengalaman, ditemukan bahwa terdapat delapan kriteria utama yang perlu diperhatikan dalam memilih lokasi rumah burung walet. Kriteria-kriteria ini ditentukan berdasarkan faktor-faktor yang secara langsung memengaruhi keberhasilan budidaya burung walet di lapangan.

Kriteria pemilihan lokasi rumah burung walet ini dipilih karena berpengaruh langsung terhadap kenyamanan dan keberlangsungan hidup burung walet.

- a. Jarak Tempat Makan: Semakin dekat dengan sumber makanan, semakin mudah burung mendapatkan energi.
- b. Tinggi Lokasi: Ketinggian mempengaruhi suhu dan kelembapan, yang penting bagi kenyamanan burung.
- c. Suhu: Suhu yang ideal akan mendukung pertumbuhan dan produksi sarang walet.
- d. Jarak Perairan: Sumber air membantu menjaga kelembapan dan mendukung ekosistem serangga.
- e. Kelembapan: Kelembapan yang ideal akan menjaga kualitas sarang walet.
- f. Curah Hujan: Berpengaruh terhadap kelembapan dan ketersediaan makanan alami burung walet.
- g. Jarak Gedung Lain: Jarak yang ideal membantu pergerakan burung dan menarik koloni baru.
- h. Jarak Tempat Keramaian: Lokasi yang jauh dari keramaian mengurangi gangguan dan stres pada burung.

Pada Tabel 1 ditampilkan subkriteria dan nilai dari masing-masing kriteria yang telah ditentukan berdasarkan wawancara dengan peternak dan pakar. Tabel ini menggambarkan faktor-faktor utama yang memengaruhi pemilihan lokasi rumah burung walet serta penilaian terhadap setiap subkriteria yang digunakan dalam proses analisis.masing

Tabel 1. Kriteria dan Subkriteria

Kode Kriteria	Kriteria	SubKriteria	Nilai
C1	Jarak Tempat Makan (m)	> 2000 (Sangat Jauh)	1
		1001 – 2000 (Jauh)	2
		501 – 1000 (Sedang)	3
		101 – 500 (Dekat)	4
		1 – 100 (Sangat Dekat)	5
C2	Tinggi Lokasi (mdpl)	> 500 (Sangat Tinggi)	1
		301 – 500 (Tinggi)	2
		201–300(SedikitTinggi)	3
		101 – 200 (Sedang)	4
		1 – 100 (Rendah)	5
C3	Suhu (°C)	> 35 (Sangat Panas)	1
		32 – 34 (Panas)	2
		30 – 31 (Sedikit Panas)	3
		25 – 27 (Dingin)	4
		28 – 29 (Sedang)	5
C4	Jarak Perairan (m)	> 2000 (Sangat Jauh)	1
		1001 – 2000 (Jauh)	2
		501 – 1000 (Sedang)	3
		101 – 500 (Dekat)	4
		1 – 100 (Sangat Dekat)	5
C5	Kelembapan	< 60 (Sangat Rendah)	1
		60 – 70 (Rendah)	2
		80 - > 90 (Tinggi)	3
		70 – 80 (Sedang)	4
C6	Curah hujan	Tinggi	1
		Rendah	2
		Sedang	3
C7	Jarak Gedung Lain (m)	1 – 100 (Sangat Dekat)	1
		101 – 500 (Dekat)	2
		501 – 1000 (Sedang)	3
		1001 – 2000 (Jauh)	4
C8	Jarak Tempat Keramaian (m)	> 2000 (Sangat Jauh)	5
		1 – 100 (Sangat Dekat)	1
		101 – 500 (Dekat)	2
		501 – 1000 (Sedang)	3
		1001 – 2000 (Jauh)	4
		> 2000 (Sangat Jauh)	5

Kriteria penelitian terbagi menjadi dua jenis, yaitu cost dan benefit. Kriteria *cost* menunjukkan bahwa semakin kecil nilainya, semakin baik lokasi tersebut untuk pembangunan rumah walet. Sebaliknya, kriteria *benefit* menunjukkan bahwa semakin besar nilainya, semakin besar kemungkinan lokasi tersebut dipilih [13]. Berdasarkan Tabel 1. Diketahui bahwa semua kriteria yang digunakan dalam penelitian ini termasuk kriteria jenis benefit.

### 2.3. Analytic Hierarchy Process (AHP)

Metode AHP, dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, merupakan model pendukung keputusan yang memecah masalah kompleks menjadi beberapa tingkatan, mulai dari tujuan utama, faktor-faktor, kriteria, subkriteria, hingga alternatif. AHP membantu memperhitungkan aspek kualitatif dan kuantitatif, serta menyederhanakan masalah yang rumit dengan menilai pentingnya setiap variabel dalam hierarki tersebut secara subjektif [14].

Dalam menyelesaikan permasalahan dengan AHP, terdapat beberapa prinsip yang harus dipahami sebagai berikut [15].

- a) Membuat hirarki. Sistem yang kompleks biasanya dipahami dengan cara memecahnya menjadi elemen-elemen pendukung, mengatur elemen tersebut secara hierarki, dan menggabungkannya atau mensintesiskannya.

- b) Penilaian kriteria dan alternatif. Penilaian kriteria dan alternatif dilakukan dengan perbandingan berpasangan. Dalam banyak situasi, skala 1 hingga 9 dianggap sebagai skala terbaik untuk mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi dari pendapat kualitatif dalam skala perbandingan Saaty dapat diukur menggunakan tabel analisis, seperti yang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Kepentingan Kriteria

Intensitas kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya.
3	Satu elemen sedikit lebih penting dari pada elemen yang lainnya.
5	Satu elemen lebih penting dari yang lainnya.
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting dari pada elemen lainnya.
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya.
2,4,6,8 kebalikan	Nilai-nilai diantara dua nilai pertimbangan yang berdekatan. Jika Aktivitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka aktivitas j memiliki nilai sebaliknya dibandingkan dengan i.

Langkah-langkah pengambilan keputusan dengan metode AHP secara umum adalah sebagai berikut [16].

- a) Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, dan membuat hierarki dari masalah yang dihadapi.
- b) Menentukan prioritas elemen dengan membuat perbandingan pasangan, membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan, dan mengisi matriks perbandingan berpasangan.
- c) Melakukan pengolahan kriteria dengan langkah-langkah seperti:
  - a. Jumlah nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks perbandingan.
  - b. Normalisasi matriks dengan membagi setiap nilai kolom dengan total nilai kolom yang bersangkutan.
  - c. Jumlahkan nilai-nilai dari setiap baris pada matriks yang sudah dinormalisasi dan bagi hasil penjumlahan baris dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata - rata atau prioritas relatif.
- d) Mengukur konsistensi dalam pembuatan keputusan dengan langkah-langkah:
  - a. Kalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua, dan seterusnya.
  - b. Jumlahkan setiap baris dari hasil perkalian tersebut.
  - c. Bagi hasil penjumlahan baris dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan.
- d. Jumlahkan hasil pembagian di atas dan bagi dengan banyaknya elemen yang ada untuk mendapatkan nilai  $\lambda$  maks.
- e) Melakukan penghitungan *Consistency Index* (CI) dengan persamaan 1.

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

Keterangan:

CI : Indeks konsistensi

$\lambda$  maks : Jumlah eigen maksimum

n : Jumlah elemen

- f) Melakukan penghitungan *Consistency Ratio* (CR) dengan persamaan 2

$$CR = \frac{CI}{IR} \tag{2}$$

Keterangan:

CR : Rasio Konsistensi

IR : Konsistensi Acak

CI : Indeks Konsistensi

- g) Memeriksa konsistensi hierarki dengan ketentuan jika nilai CR (*Consistency Ratio*) lebih dari 0.1, berarti data penilaian perlu diperbaiki karena tidak konsisten. Sebaliknya, jika nilai CR kurang dari atau sama

dengan 0.1, hasil perhitungan dianggap konsisten. Untuk mengetahui nilai IR (*Random Index*), bisa dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai *Random Index*

n	RI
1,2	0
3	0.58
4	0.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45

h) Ketika bobot kriteria sudah konsisten maka bobot kriteria dapat digunakan dalam perhitungan selanjutnya.

**2.4. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)**

TOPSIS diperkenalkan pada tahun 1981 oleh Yoon dan Hwang sebagai metode untuk menyelesaikan masalah multikriteria. Metode ini dapat meranking alternatif berdasarkan seberapa dekat mereka dengan solusi ideal positif, yang memaksimalkan *benefit* dan meminimalkan *cost*, serta solusi ideal negatif, yang meminimalkan *benefit* dan memaksimalkan *cost* [17].

Langkah-langkah pada metode TOPSIS [18] sebagai berikut:

a) Menentukan matriks keputusan yang ternormalisasi (R) menggunakan persamaan 3.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}, (i = 1,2, \dots, n; j = 1,2, \dots, m) \quad (3)$$

Keterangan:

$r_{ij}$  : Matriks ternormalisasi [i][j]

$x_{ij}$  : Matriks keputusan [i][j]

b) Menentukan matriks terbobot, seperti persamaan 4.

$$y = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1j} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{i1} & y_{i2} & \dots & y_{ij} \end{bmatrix} \text{ untuk } y_{ij} = w_i r_{ij} \quad (4)$$

Keterangan:

$y_{ij}$  : Elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V

$w_i$  : Bobot dari kriteria ke-j

$r_{ij}$  : Elemen matriks keputusan yang ternormalisasi R

c) Mencari nilai matriks solusi ideal positif ( $A^+$ ) dan matriks solusi ideal negatif ( $A^-$ ), dengan menggunakan rumus persamaan 5 dan 6.

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \quad (5)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-) \quad (6)$$

Keterangan:

$$y_j^+ \begin{cases} \max_i y_{ij}, & \text{jika } j = \text{Biaya (Cost)} \\ \min_i y_{ij}, & \text{jika } j = \text{Keuntungan (Benefit)} \end{cases} \quad (7)$$

$$y_j^- \begin{cases} \min_i y_{ij}, & \text{jika } j = \text{Biaya (Cost)} \\ \max_i y_{ij}, & \text{jika } j = \text{Keuntungan (Benefit)} \end{cases} \quad (8)$$

- d) Mencari nilai alternatif dari matriks solusi ideal positif ( $D_i^+$ ) dan matriks solusi ideal negatif ( $D_i^-$ ), jarak solusi ideal positif ( $D_i^+$ ) menggunakan persamaan 9 dan untuk menghitung jarak solusi ideal negatif ( $D_i^-$ ) menggunakan persamaan 10.

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (A_{ij}^+ - y_{ij})^2} \quad (9)$$

Keterangan:

$D_i^+$ : Jarak alternatif  $A_i$  dengan solusi ideal positif

$A_i^+$ : Solusi ideal positif [i]

$y_{ij}$ : Matriks normalisasi [i][j]

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - A_{ij}^-)^2} \quad (10)$$

Keterangan:

$D_i^-$ : Jarak alternatif  $A_i$  dengan solusi ideal negatif

$A_i^-$ : Solusi ideal negatif [i]

$y_{ij}$ : Matriks normalisasi [i][j]

- e) Menentukan nilai preferensi ( $C_i$ ) untuk setiap alternatif dengan persamaan 11.

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (11)$$

Keterangan:

$C_i$ : Kedekatan tiap *alternative* terhadap solusi ideal

$D_i^-$ : Jarak alternatif solusi ideal positif

$D_i^+$ : Jarak alternatif solusi ideal negatif

- f) Alternatif yang memiliki nilai preferensi tertinggi merupakan alternatif terpilih sebagai solusi terbaik.

## 2.5. Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan untuk menilai seberapa baik metode AHP-TOPSIS dalam memilih lokasi optimal untuk rumah burung walet. Karena metode ini termasuk dalam *multi-criteria decision making* (MCDM), pendekatan evaluasi dilakukan menggunakan *Confusion Matrix*. *Confusion Matrix* merupakan metode evaluasi yang menilai kinerja model dengan membandingkan hasil prediksi dengan nilai aktual [19]. Dalam penelitian ini, *Confusion Matrix* digunakan untuk membandingkan peringkat lokasi optimal yang dipilih oleh model dengan lokasi yang benar-benar optimal berdasarkan hasil observasi lapangan. Tabel 4 menggambarkan struktur *Confusion Matrix* yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1. *Confusion Matrikx*

Nilai Prediksi	Nilai Aktual	
	Positif (+)	Negatif (-)
Positif (+)	TP	FP
Negatif (-)	FN	TN

Nilai akurasi pada model dapat dihitung dengan persamaan 12 sebagaimana yang dijelaskan oleh Dinata et al. [20] dalam penelitian mereka.

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{(TP+TN+FP+FN)} \quad (12)$$

Keterangan:

TP: Jumlah data yang berlabel optimal yang diprediksi optimal.

TN: Jumlah data yang berlabel tidak optimal yang diprediksi tidak optimal.

FP: Jumlah data yang berlabel tidak optimal yang diprediksi optimal.

FN: Jumlah data yang berlabel optimal yang diprediksi tidak optimal.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Data Preprocessing

Sebelum dilakukan perhitungan menggunakan metode AHP-TOPSIS, data asli penelitian diproses untuk memastikan keakuratannya. Tabel 5 menampilkan data awal penelitian sebelum dilakukan konversi.

Tabel 5. Data Asli Penelitian

NO	Nama Lokasi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	Rekomendasi Petani
1	Kalinsappan	57	85	29	133	79	Sedang	560	8144	Optimal
2	Tanah Merah	42	77	29	354	82	Sedang	490	7863	Optimal
3	Teluk Sulaiman	2357	13	31	256	78	Sedang	45	98	Tidak Optimal
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
200	Lenggo	54	23	29	128	83	Sedang	974	398	Optimal

Selanjutnya, data tersebut dikonversi ke dalam bentuk yang siap untuk dianalisis, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Penelitian Konversi

NO	Nama Lokasi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	Rekomendasi Petani
1	Kalinsappan	5	5	5	4	4	3	3	5	1
2	Tanah Merah	5	5	5	4	3	3	2	5	1
3	Teluk Sulaiman	1	5	3	4	4	3	1	1	0
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
200	Lenggo	5	5	5	4	3	3	3	2	1

#### 3.2. Proses Perhitungan AHP

Langkah awal pertama dalam metode AHP adalah menentukan bobot kriteria melalui matriks perbandingan berpasangan yang diperoleh dari pakar Dinas Peternakan dan Petani Burung Walet. Matriks perbandingan berpasangan ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Matriks Perbandingan Berpasangan

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	1	2	2	3	3	4	4	7
C2	0,50	1	1	2	2	3	3	6
C3	0,50	1	1	2	2	3	3	6
C4	0,33	0,50	0,50	1	1	2	2	5
C5	0,33	0,50	0,50	1	1	2	2	5
C6	0,25	0,33	0,33	0,50	0,50	1	1	4
C7	0,25	0,33	0,33	0,50	0,50	1	1	4
C8	0,14	0,17	0,17	0,20	0,20	0,25	0,25	1
Jumlah	3,310	5,833	5,833	10,200	10,200	16,250	16,250	38,000

Setelah matriks perbandingan berpasangan dibuat, langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan kriteria dengan melakukan normalisasi matriks perbandingan berpasangan dengan membagi setiap elemen pada matriks dengan jumlah elemen pada kolom yang bersangkutan. Tabel 7 menunjukkan hasil matriks perbandingan berpasangan yang telah di normalisasi.

Tabel 7. Matriks Perbandingan Berpasangan Ternormalisasi

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	0,30	0,34	0,34	0,29	0,29	0,25	0,25	0,18
C2	0,15	0,17	0,17	0,20	0,20	0,18	0,18	0,16
C3	0,15	0,17	0,17	0,20	0,20	0,18	0,18	0,16

C4	0,10	0,09	0,09	0,10	0,10	0,12	0,12	0,13
C5	0,10	0,09	0,09	0,10	0,10	0,12	0,12	0,13
C6	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,11
C7	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,11
C8	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03

Langkah selanjutnya adalah dengan menjumlahkan baris pada matriks yang sudah di normalisasi. Hasil dari penjumlahan akan dibagi dengan jumlah kriteria yang ada untuk mendapatkan nilai prioritas relatif. Setelah nilai prioritas relatif di peroleh, langkah berikutnya adalah menghitung nilai eigen value. Tabel 8 menunjukkan nilai dari prioritas relatif, eigen value dan  $\lambda$  maks.

Tabel 8. Rasio Konsistensi

Rasio Konsistensi Kriteria	Jumlah	Prioritas relative	Eigen value
C1	2,25	0,2816	0,9319
C2	1,41	0,1767	1,0305
C3	1,41	0,1767	1,0305
C4	0,85	0,1057	1,0786
C5	0,85	0,1057	1,0786
C6	0,52	0,0645	1,0485
C7	0,52	0,0645	1,0485
C8	0,20	0,0246	0,9339

Setelah nilai dari  $\lambda$  maks diketahui, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai dari *Consistency Index* menggunakan Persamaan 1 sebagai berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{8,1810 - 8}{8 - 1} = 0,0259$$

Setelah dilakukan perhitungan nilai *Consistency Index* diketahui nilai dari *Consistency Index* adalah 0,0259, selanjutnya akan dilakukan perhitungan *Consistency Ratio* dengan Persamaan 2 yang mana untuk nilai dari IR bisa dilihat pada Tabel 3.

$$CR = \frac{CI}{IR} = \frac{0,0259}{1,41} = 0,0183$$

Hasil perhitungan *Consistency Ratio* adalah 0,0183. Diketahui bahwa jika nilai dari *Consistency Ratio* kurang dari atau sama dengan 0,1 maka hasil perhitungan dianggap konsisten. Dengan demikian nilai bobot yang diperoleh dapat digunakan untuk perhitungan lebih lanjut. Bobot dari masing masing kriteria bisa dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Bobot Kriteria

Kriteria	Bobot
C1	0,2816
C2	0,1767
C3	0,1767
C4	0,1057
C5	0,1057
C6	0,0645
C7	0,0645
C8	0,0246

Hasil pembobotan menggunakan metode AHP menunjukkan bahwa kriteria C1 (Jarak Tempat Makan) memiliki bobot tertinggi sebesar 0,2816, sedangkan kriteria C8 memiliki bobot terendah sebesar 0,0246. Bobot yang diperoleh ini selanjutnya digunakan dalam perhitungan metode TOPSIS untuk menentukan lokasi optimal rumah burung walet.

**3.3. Proses Perhitungan AHP-TOPSIS**

Langkah pertama dalam metode TOPSIS adalah normalisasi matriks. Caranya, setiap nilai dalam kolom dibagi dengan akar jumlah kuadrat dari semua nilai dalam kolom tersebut. Tabel 12 menunjukkan nilai pembagi yang digunakan dalam proses normalisasi.

Tabel 12. Nilai Pembagi Pada Matriks Normalisasi

NO	Nama Lokasi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
1	Kalinsappan	5	5	5	4	4	3	3	5
2	Tanah Merah	5	5	5	4	3	3	2	5
3	Teluk Sulaiman	1	5	3	4	4	3	1	1
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
200	Lenggo	5	5	5	4	3	3	3	2
	$\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}$	70,164	34,814	49,518	53,367	47,128	57,088	51,332	42,426

Setelah nilai pembagi diperoleh, Langkah selanjutnya adalah membagi nilai pada setiap kolom matriks dengan nilai pembagi tersebut. Hasil dari proses normalisasi bisa dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Matriks Normalisasi

NO	Nama Lokasi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
1	Kalinsappan	0,0937	0,0713	0,0876	0,0808	0,0779	0,0707	0,0862	0,1061
2	Tanah Merah	0,0937	0,0713	0,0876	0,0808	0,0584	0,0707	0,0574	0,1061
3	Teluk Sulaiman	0,0187	0,0713	0,0526	0,0808	0,0779	0,0707	0,0287	0,0212
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
200	Lenggo	0,0937	0,0713	0,0876	0,0808	0,0584	0,0707	0,0862	0,0424

Setelah normalisasi, langkah berikutnya adalah menentukan matriks normalisasi terbobot. Caranya, setiap nilai dalam matriks normalisasi dikalikan dengan bobot kriteria dari metode AHP. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Matriks Normalisasi Terbobot

NO	Nama Lokasi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
1	Kalinsappan	0,0264	0,0126	0,0155	0,0085	0,0082	0,0046	0,0056	0,0026
2	Tanah Merah	0,0264	0,0126	0,0155	0,0085	0,0062	0,0046	0,0037	0,0026
3	Teluk Sulaiman	0,0053	0,0126	0,0093	0,0085	0,0082	0,0046	0,0019	0,0005
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
200	Lenggo	0,0264	0,0126	0,0155	0,0085	0,0062	0,0046	0,0056	0,0010

Langkah berikutnya adalah menentukan solusi ideal positif dan negatif berdasarkan jenis kriteria. Untuk kriteria Benefit, solusi ideal positif diambil dari nilai tertinggi, sedangkan solusi ideal negatif dari nilai terendah. Sebaliknya, untuk kriteria Cost, solusi ideal positif adalah nilai terendah, dan solusi ideal negatif adalah nilai tertinggi. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Solusi Ideal Positif Negatif

Solusi Ideal	A <sup>+</sup>	A <sup>-</sup>
C1	0,0264	0,0053
C2	0,0126	0,0076
C3	0,0155	0,0062
C4	0,0107	0,0021
C5	0,0082	0,0041
C6	0,0046	0,0046
C7	0,0093	0,0019
C8	0,0026	0,0005

Setelah nilai dari solusi ideal positif dan negatif diperoleh, langkah selanjutnya adalah menghitung jarak solusi ideal positif dan negatif dari setiap lokasi. Hasil perhitungan dari jarak solusi ideal positif dan negatif dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Jarak Solusi Ideal Positif Negatif

No	Nama Lokasi	Jarak Antar Nilai Terbobot	
		$D_i^+$	$D_i^-$
1	Kalinsappan	0,0043	0,0252
2	Tanah Merah	0,0063	0,0248
3	Teluk Sulaiman	0,0234	0,0097
--	--	--	--
200	Lenggo 3	0,0050	0,0248

Hasil dari perhitungan jarak solusi ideal positif dan negatif akan dilakukan perhitungan nilai preferensi. Hasil dari perhitungan nilai preferensi dan hasil rekomendasi metode AHP-TOPSIS dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Nilai Preferensi Dan Rekomendasi AHP-TOPSIS

No	Nama Lokasi	Nilai Preferensi	Rekomendasi AHP - TOPSIS
1	Kalinsappan	0,8547	1
2	Tanah Merah	0,7971	1
3	Teluk Sulaiman	0,2920	0
--	--	--	--
200	Lenggo 3	0,8325	1

Berdasarkan perhitungan nilai preferensi metode AHP-TOPSIS, dari 200 lokasi yang dianalisis, sebanyak 91 lokasi direkomendasikan sebagai tempat optimal untuk pembangunan rumah burung walet, sementara 109 lokasi lainnya dianggap kurang optimal. Kalinsappan memperoleh nilai preferensi tertinggi (0,8547), diikuti oleh Lenggo 3 (0,8325) dan Tanah Merah (0,7971). Hasil ini menunjukkan bahwa lokasi-lokasi tersebut memiliki karakteristik yang paling mendukung berdasarkan kriteria yang digunakan.

### 3.4. Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem dengan menggunakan dengan menggunakan metode kombinasi AHP dengan *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dengan menggunakan Confusion matriks. Dari hasil perhitungan metode AHP-TOPSIS, diperoleh hasil nilai *True Positive* sebesar 91, nilai *True Negative* sebesar 70, nilai *False Positive* sebesar 0, dan nilai *False Negative* sebesar 39. Akurasi dihitung menggunakan rumus *Confusion Matrix* pada persamaan 12 sebagai berikut:

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{(TP+TN+FP+FN)} = \frac{91+70}{(91+70+0+39)} = \frac{161}{200} = 0,805 \text{ atau } 80,5\%$$

Dari hasil perhitungan, diketahui bahwa metode kombinasi AHP-TOPSIS memberikan akurasi sebesar 80,5%, yang lebih tinggi dibandingkan metode kombinasi sebelumnya, seperti AHP-SAW yang hanya mencapai 73%. Peningkatan akurasi ini menunjukkan bahwa AHP-TOPSIS lebih efektif dan andal dalam pemilihan lokasi rumah burung walet. Dengan mempertimbangkan bobot kriteria secara sistematis melalui AHP dan menyeleksi alternatif terbaik berdasarkan kedekatan dengan solusi ideal menggunakan TOPSIS, metode ini mampu memberikan keputusan yang lebih akurat. Oleh karena itu, AHP-TOPSIS dapat menjadi solusi optimal bagi peternak dalam menentukan lokasi rumah burung walet yang strategis, guna meningkatkan efisiensi dan keberhasilan budidaya.

## 4. KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa metode AHP-TOPSIS efektif dalam meningkatkan akurasi pemilihan lokasi rumah burung walet. Metode AHP digunakan untuk menentukan bobot kriteria, sedangkan TOPSIS digunakan untuk perankingan alternatif lokasi. Hasil pengujian menunjukkan hasil akurasi sebesar 80,5% membuktikan bahwa kombinasi kedua metode ini lebih akurat dalam menentukan lokasi optimal.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan berbasis AHP-TOPSIS dapat diterapkan dalam pengambilan keputusan peternak burung walet, sehingga membantu mereka dalam memilih

lokasi yang lebih strategis dan mengurangi risiko investasi yang kurang menguntungkan. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan, seperti hanya menggunakan delapan kriteria dan belum diuji pada wilayah yang lebih luas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan penambahan kriteria yang lebih relevan serta pengujian di berbagai kondisi geografis agar sistem lebih akurat dan dapat diterapkan secara lebih luas.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. M. Saleh, W. P. Ambarras, and I. Hadi, "Kontribusi Usaha Sarang Burung Walet Dalam Peningkatan Pendapatan Ekonomi Syariah," *Islam. Bus. Financ.*, vol. 3, no. 1, pp. 46–66, 2022, doi: <http://dx.doi.org/10.24014/ibf.v3i1.18316>.
- [2] R. W. Maharani, R. S. Wijaya, and Marseto, "Potensi dan Daya Saing Ekspor Sarang Burung Walet Indonesia di Pasar China Rizka Widya Maharani1, Riko Setya Wijaya2, Marseto3 Universitas Pembangunan Nasional 'Veteran' Jawa Timur," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 10, no. 15, pp. 630–639, 2024, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13831346>.
- [3] M. A. Rahma, E. Effendy, and I. Abubakar, "PENGARUH USAHA BUDIDAYA SARANG BURUNG WALET TERHADAP PENDAPATAN RUMAH TANGGA DI KELURAHAN LOJI KECAMATAN PARIGI KABUPATEN PARIGI MOUTONG," *J. Pembang. Agribisnis (Journal Agribus. Dev.)*, vol. 1, no. 1, pp. 105–113, Mar. 2022, doi: [10.22487/jpa.v1i1.1276](https://doi.org/10.22487/jpa.v1i1.1276).
- [4] A. T. Modaa, N. A. K. Demak, and B. Djau, "Faktor Penentuan Lokasi Sarang Burung Walet Utara," *Jambura J. Urban Reg. Plan.*, vol. 1, no. 02, pp. 38–44, 2023.
- [5] M. Muliati and B. Dawiya, "Published By STIE Amkop Makassar Studi Usaha Sarang Burung Walet dalam Meningkatkan Pendapatan Desa," *J. Mirai Manaj.*, vol. 7, no. 1, pp. 182–199, 2022.
- [6] F. Y. Nurindrawati, M. Yani, and Li. Indayani, "Analisis Faktor – Faktor Penentu Keberhasilan Budidaya Sarang Burung Walet Untuk Meningkatkan Nilai Jual," *Manag. Stud. Entrep. J.*, vol. 1, no. 5, pp. 456–469, 2024, doi: <https://doi.org/10.37385/msej.v5i2.5117>.
- [7] H. Wahyuri *et al.*, "Sistem Penentuan Rekomendasi Lokasi Pembangunan Sarang Burung Walet Di Riau Menggunakan Metode Weighted Product," *J. Tek. Inform. Dan Sist. Inf.*, vol. 11, no. 4, 2024, doi: <https://doi.org/10.35957/jatisi.v11i4.8949>.
- [8] S. Nur, F. Yulianto, and A. Rahim, "Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process dan Simple Additive Weighting Dalam Penentuan Lokasi Pembuatan Rumah Burung Walet," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 03, no. 2024, pp. 182–191, 2025, doi: <https://doi.org/10.25077/TEKNOSI.v10i3.2024.182-191>.
- [9] A. J. Kusuma, A. P. Putra, and J. Lemantara, "Implementasi Sistem Pendukung Keputusan untuk Pemilihan Siswa Berprestasi di Sekolah Menengah Atas dengan Metode AHP dan TOPSIS," *J. Komunika J. Komunikasi, Media dan Inform.*, vol. 10, no. 2, p. 73, Dec. 2021, doi: [10.31504/komunika.v10i2.4488](https://doi.org/10.31504/komunika.v10i2.4488).
- [10] A. D. Daulay and D. Y. Niska, "PENERAPAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) DALAM PEMILIHAN KARYAWAN BERPRESTASI BERBASIS WEB PADA PT DAMBOSKO BRONTON," *J. Penelit. Ilmu dan Teknol. Komput.*, vol. 15, no. 2, pp. 895–906, 2023, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10068271>.
- [11] S. D. Megafani, J. D. Irawan, and H. Z. Zahro, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEREKRUTAN ANGGOTA BARU RESIMEN MAHASISWA DI ITN MALANG MENGGUNAKAN KOMBINASI METODE AHP dan TOPSIS," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 342–248, 2021, doi: <https://doi.org/10.36040/jati.v5i1.3313>.
- [12] Yudhistira and Dahlia, "KOMPARASI METODE AHP, TOPSIS DAN AHP DALAM PENENTUAN PENILAIAN KINERJA KARYAWAN," *INTI NUSA MANDIRI*, vol. 14, no. 1, pp. 33–40, 2019.
- [13] V. S. Gunawan and Y. Yunus, "Sistem Penunjang Keputusan dalam Optimalisasi Pemberian Insentif terhadap Pemasok Menggunakan Metode TOPSIS," *J. Inform. Ekon. Bisnis*, pp. 101–108, Mar. 2021, doi: [10.37034/infek.v3i3.86](https://doi.org/10.37034/infek.v3i3.86).
- [14] H. R. Ramadhani, G. Abdillah, and S. Anggoro, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Terbaik Pada Smk Negeri 1 Maja Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp)," *INFOTECH J.*, vol. 10, no. 2, pp. 172–179, 2024, doi: [10.31949/infotech.v10i2.10097](https://doi.org/10.31949/infotech.v10i2.10097).
- [15] H. Hidayatullah, J. Eska, and R. Nofitri, "Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Staff Pada Stmik Royal Kisaran Dengan Metode Analytic Hierarchy Process," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4, no. 3, pp. 379–385, 2021, doi: <https://doi.org/10.54314/jssr.v4i3.730>.
- [16] Sahadi, M. Ardiansyah, and T. Husain, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa/i Kelas Unggulan Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS Decision Support System for Student Selection of Prime Class Using AHP and TOPSIS Methods," *J. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 153–167, 2020,

- 
- doi: <https://doi.org/10.35957/jtsi.v1i2.513>.
- [17] M. Mentari and R. W. Putra, "Sistem Pendukung Keputusan Guru Berprestasi Berbasis Java Desktop Dengan Penggabungan Metode SAW dan Topsis," *JASIEK (Jurnal Apl. Sains, Informasi, Elektron. dan Komputer)*, vol. 2, no. 2, pp. 112–122, 2021, doi: 10.26905/jasiek.v2i2.4181.
- [18] D. Apriliani, I. D. Jayanti, and N. Renaningtias, "IMPLEMENTASI METODE AHP-TOPSIS DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PRIORITAS BANTUAN USAHA KECIL DAN MENENGAH DI KOTA TEGAL," *Indones. J. Technol. Informatics Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 5–11, Dec. 2020, doi: 10.24176/ijtis.v2i1.5603.
- [19] R. AL Anshari, S. Alam, and M. Hafid, "KOMPARASI PAYMENT DIGITAL UNTUK ANALISIS SENTIMEN BERDASARKAN ULASAN DI GOOGLE PLAYSTORE MENGGUNAKAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINE," *J. Ilm. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 3, pp. 118–128, 2023, doi: 10.55123.
- [20] R. Kesuma Dinata, N. Hasdyna, and N. Azizah, "Analisis K-Means Clustering pada Data Sepeda Motor," *Informatics J.*, vol. 5, no. 1, pp. 10–17, 2020.