



Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Jenis Pestisida Nabati Untuk Hama Tanaman Kakao Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)

Ronal Taruk Padang¹, Mirfan², Guntur³, Mila Jumarlis^{4*}

^{1,2}Teknik Informatika, Ilmu Komputer, Universitas Handayani

³Sistem Komputer, Ilmu Komputer, Universitas Handayani

⁴Komunikasi Penyiaran Islam, STAIN Majene

milajumarlis@stainmajene.ac.id

Abstract

Plantation is an activity of utilizing resources carried out by humans to produce food, industrial raw materials, or energy sources as well as to manage their environment, including in Tana Toraja Cocoa is one of the leading commodity crops in Toraja land because this plant has an important role as a source of economic development and a source of income for Tana Toraja farmers. Based on the conditions at the research site, so far farmers are still not precise in using and determining the types of botanical pesticides for pests on cocoa plants. Therefore, a decision support system was designed using the SAW method, in order to make it easier for farmers to make decisions about vegetable pesticides to be used. The results of this study are designing a decision support system to determine the type of botanical pesticide to eradicate pests on cocoa plants based on a website. After going through the SAW algorithm calculations, the results obtained are the best alternative after ranking, the highest value for each alternative is the best vegetable pesticide according to the pest. Who attacked.

Keywords: Pests, Botanical pesticides, SAW, SPK, Cocoa plants

Abstrak

Perkebunan adalah kegiatan pemanfaatan sumber daya yang dilakukan oleh manusia untuk menghasilkan bahan pangan, bahan baku industri, atau sumber energi, serta untuk mengelola lingkungan hidupnya Termasuk di Tana Toraja . Tanaman kakao merupakan salah satu tanaman komoditi unggulan di Tana Toraja karena tanaman ini merupakan tanaman yang memiliki peran penting bagi sumber pembangunan perekonomian dan sumber pendapatan para petani Tana Toraja. Berdasarkan kondisi di tempat penelitian, selama ini petani masih kurang tepat dalam menggunakan dan menentukan jenis pestisida nabati untuk hama pada tanaman kakao. maka dari itu dirancang sebuah Sistem pendukung Keputusan menggunakan metode SAW, demi untuk mempermudah petani dalam mengambil keputusan tentang pestisida nabati yang akan digunakan. Hasil dari penelitian ini adalah Merancang sebuah Sistem pendukung keputusan menentukan jenis pestisida nabati untuk membasmi hama pada tanaman kakao berbasis website, Setelah melalui perhitungan algoritma SAW hasil yang didapatkan merupakan Alternatif terbaik setelah dilakukan perbandingan, nilai tertinggi setiap Alternatif merupakan pestisida nabati yang terbaik sesuai dengan hama yang menyerang.

Kata kunci: Hama , Pestisida nabati, SAW, SPK, Tanaman kakao.

1. Pendahuluan

Tanaman kakao merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki peran penting bagi sumber pembangunan perekonomian dan sumber pendapatan para petani Tana Toraja. Ditinjau dari segi topografi Tana Toraja merupakan daerah sangat potensial untuk budidaya tanaman kakao dimana suhu, ketinggian tempat dan curah hujan cukup merupakan kondisi yang disukai tanaman kakao karena Syarat tumbuh tanaman kakao yang baik Menurut Dinas Pertanian Tana Toraja, 2022 adalah curah hujan yaitu 1.100 – 3.000 mm per tahun. Suhu yaitu 30 0C - 32 0C

(maksimum) dan 18 0C - 21 0C (minimum). Kakao tumbuh baik pada tanah dengan pH 6 – 7,5. Sedangkan lingkungan hidup tanaman kakao yakni hutan tropis yang pada pertumbuhannya memerlukan naungan untuk menghindari pencahayaan penuh. Tana toraja merupakan komoditi atau penghasil kakao ke lima terbesar di sulawesi selatan setelah luwu, luwu utara, luwu timur dan palopo dimana luas lahan tanaman kakao di tana toraja mulai tahun 2018 sampai 2019 seluas 4.134 ha areal dan hasil produksi mencapai 1.295 ton, pada tahun 2020 sampai 2021 luas lahan meningkat menjadi 4.171 ha areal dengan hasil produksi mencapai 1.364 ton pertahunya (Tahir & Fadwiwati, 2022). Salah

satu masalah yang di hadapi petani dalam budidaya tanaman ini ialah organisme pengganggu tanaman (OPT), terutama di daerah tropis karena kondisi iklim tropis akan sangat mendukung perkembangan OPT, biasanya hama tersebut berupa hama Penggerek buah kakao, Hama pengisap buah, uret tanah, kutu putih, semut rangrang, tikus, penggerek batang dan ulat bulu. Hama-hama ini akan menyerang tanaman kakao yang masih berbuah muda bahkan juga yang sudah matang jika tidak di atasi akan mengakibatkan buah akan mengalami kebusukan yang parah, kegagalan panen, dan bahkan buah kakao akan berjatuhan.[1]

Penggunaan pestisida tidak luput dari para petani dalam mengendalikan serangan hama yang menyerang tanaman kakao. Pestisida atau pembasmi hama adalah bahan yang digunakan untuk mengendalikan atau membasmi organisme pengganggu tanaman. Disamping perannya yang sangat penting penggunaan pestisida juga harus tepat. Terdapat beberapa hal yang harus dipertimbangkan sebelum memutuskan membeli pestisida kimia yang dijual dipasaran. Salah satu pertimbangannya yaitu pestisida kimia merupakan bahan beracun yang dapat menimbulkan dampak negatif bagi tanaman itu sendiri selain itu penggunaan pestisida kimia oleh petani di Tana Toraja telah menjadi salah satu persoalan dimana penggunaan senyawa kimiawi secara terus-menerus dapat membawa dampak negatif bagi lingkungan dan mengganggu kehidupan manusia.

Alam sebenarnya telah menyediakan berbagai macam tanaman yang bisa dimanfaatkan sebagai pestisida alami atau yang lebih dikenal dengan pestisida nabati, bahan-bahan pembuatannya tersedia di alam dan dengan mudah bisa didapatkan dan ditemui oleh petani bahkan pembuatannya juga sangat sederhana, bisa dibuat sendiri oleh petani dengan alat yang sederhana. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan pestisida nabati berasal dari bagian-bagian tanaman seperti dedaunan, biji, buah dan umbi dari berbagai macam tanaman yang ada di lingkungan seperti daun pepaya, daun tembakau, bawang putih, daun sirsak, tomat, srikaya, gadung, brotowali, jenu/tuba, daun gamal, kunyit, kemangi, lengkuas, jahe, biji srikaya, serai wangi dan tanaman lainnya. Adapun bahan-bahan organik lainya seperti abu dapur, minyak kelapa dan abu kayu(Dinas Pertanian Tana Toraja, 2022). Dengan penggunaan pestisida nabati yang bahan-bahannya dengan mudah bisa didapatkan di sekitar dan pembuatannya yang sederhana, petani akan lebih menghemat biaya produksi dalam pengolahan lahan. Karena bahan-bahan pestisida nabati yang terbuat dari alam dan diolah untuk kembali digunakan pada alam, maka pestisida nabati sangat aman terhadap lingkungan. Sistem pertanian organik telah lama menggunakan obat-obatan alamiah ini. dampak yang dihasilkan dari penggunaan pestisida nabati akan dengan cepat dan mudah terurai di alam, tidak merusak tanaman dan tidak mencemari lingkungan petani bisa menggunakannya sesuai dengan kebutuhan dalam mengendalikan hama tanpa perlu takut akan dampaknya

pada lingkungan. Pemilihan pestisida nabati untuk hama pun sangat penting, di karenakan jika hama yang terlalu banyak akan merusak tanaman kakao. Pemilihan pestisida pada tanaman kakao sudah seharusnya dilakukan untuk mendapatkan hasil panen yang baik. Pemilihan pestisida nabati biasanya dilakukan dengan menggunakan pestisida yang tersedia namun terkadang masih salah penggunaan dan pembuatan, sehingga mengakibatkan hasil panen yang kurang maksimal maka dari itu sangat dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan dengan algoritma *Simple additive weighting* (SAW) untuk membantu dan memudahkan petani Tana Toraja dalam menentukan jenis pestisida nabati yang sesuai untuk hama pada yang terlihat pada tanaman kakao serta memberikan rekomendasi tentang penggunaan dan pembuatannya.[2]

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Wati & Sianturi, 2022) dengan judul Implementasi Metode Topsis Dalam Merekomendasikan Pestisida Terbaik Pada Tanaman Padi Di Desa Rumbia hasil dari penelitian ini adalah sebuah Sistem pendukung keputusan penentuan pestisida ini bersifat dinamis, dengan dapat menambahkan faktor-faktor baru dan nilai bobotnya. Hasil penilaian penentuan pestisida yang diperoleh dapat memberikan penilaian dan alternatif keputusan penentuan pestisida bagi pimpinan selaku pengambil keputusan untuk menentukan lokasi terbaik berdasarkan perankingan.[3]

Dengan adanya website Sistem pendukung keputusan menggunakan metode SAW, ini dapat memudahkan petani Tana Toraja dalam menentukan jenis pestisida nabati yang sesuai untuk hama pada tanaman kakao berdasarkan hama yang menyerang serta mengetahui cara pembuatan dan penggunaannya.[4]

2. Metode Penelitian

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan (Decision Support System/DSS) merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan dan pemanipulasian data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur dimana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat. Konsep DSS pertama kali diperkenalkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael Scott Marton, yang selanjutnya dikenal dengan istilah "Management Decision System". DSS dirancang untuk menunjang seluruh tahapan pembuatan keputusan yang dimulai dari tahapan mengidentifikasi masalah memilih data yang relevan menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pembuatan keputusan sampai pada kegiatan mengevaluasi pemilihan alternatif.(Subagio et al., 2019).[5]

Adapun tahapan dalam melakukan Pengambilan Keputusan yaitu[6].

a. Identifikasi masalah

- b. Pemilihan metode
- c. Pengumpulan data yang dibutuhkan untuk melaksanakan model keputusan tersebut.
- d. Mengimplementasikan model tersebut
- e. Mengevaluasi sisi positif dari setiap alternatif yang ada.
- f. Melaksanakan solusi terpilih

2.2. Simple Additive Weighting (SAW)

Metode Simple additive weighting (SAW) adalah salah satu metode penyelesaian masalah dari Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM) untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Definisi Metode Simple Additive Weighting (SAW) sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot, konsep dasar metode Simple additive weighting (SAW) adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Metode ini membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan X ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. (Subagio et al., 2019)[7]

Preferensi untuk alternative Ai diberikan sebagai berikut:

$$t_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\text{MAX}_i(x_{ij})} \\ \frac{\text{Min}_i(x_{ij})}{x_{ij}} \end{cases} \quad (1)$$

Dimana:

Rij = rating kinerja ternormalisasi dari alternatif Ai (i=,2,...,m) Maxi = nilai maksimum dari setiap baris dan kolom.

min = nilai minimum dari setiap baris dan kolom.

Xij = baris dan kolom dari matriks.

Formula untuk mencari nilai preferensi untuk setiap alternatif (Vi) diberikan sebagai:

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j r_{ij} \quad (2)$$

Dimana :

Vi = Nilai akhir dari alternatif

Wi = Bobot yang telah ditentukan

Rij = Normalisasi matriks. (Subagio et al., 2019)

Nilai Vi yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif Ai lebih terpilih. [8]

Langkah Penyelesaian SAW sebagai berikut :

- a. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu Ci.
- b. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
- c. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria (Ci) kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan ataupun atribut biaya) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi.
- d. Hasil akhir diperoleh dari proses perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R

dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (Ai) sebagai solusi. [9]

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kriteria

kriteria adalah ukuran yang menjadi dasar penilaian atau penetapan sesuatu. Kriteria berasal dari bahasa inggris yaitu *criterion* yang berarti ukuran-ukuran yang dipakai untuk mempertimbangkan atau menentukan sesuatu. Makna kata ini bisa pula dipadukan dengan kata *critic*, pandangan atau ulasan mengenai sesuatu hal atau umumnya ditujukan untuk menunjukkan sesuatu yang salah atau tak boleh ada. Dengan demikian kriteria adalah ukuran-ukuran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk menentukan pilihan. Selain merupakan hal-hal yang seharusnya tidak ada atau tidak melekat pada sesuatu yang dipilih atau dihasilkan. (Arifin, 2019)[10]

Dalam menentukan jenis pestisida nabati untuk hama tanaman kakao ada 4 kriteria yang di tentukan untuk dijadikan sebagai acuan perbandingan pada setiap alternatif yaitu Harga bahan baku, tingkat pembuatan, lama pembuatan dan waktu kadaluarsa. Kriteria-kriteria tersebut telah disetujui oleh disetujui oleh Petani Tana Toraja dan Dinas Pertanian Tana Toraja. [11]

Berikut ini adalah kriteria yang ditentukan oleh pengambil keputusan beserta perbandingan nilai sub kriterianya dan telah disetujui oleh Dinas Petanian Tana Toraja dan Petani Tana Toraja pada saat observasi dan wawancara pada tanggal, 26 april 2022 antara lain.

a. Kriteria Harga Bahan Baku

Tabel 2.1 Perbandingan Nilai Sub Kriteria Harga Bahan Baku

Kriteria	Nilai	Keterangan Perbandingan
Harga Bahan Baku	1 (Murah)	Mebutuhkan biaya hanya Rp.1000 sampai Rp. 5000 bahkan tidak membutuhkan biaya.
	2 (Sedang)	Mebutuhkan biaya Rp.5000 sampai Rp.20.000.
	3 (Mahal)	Mebutuhkan biaya diatas Rp. 20.000.

Kriteria harga bahan baku yang merupakan salah satu kriteria bersifat atribut Cost yang digunakan, alasan mengambil kriteria harga bahan baku karena tingkat harga merupakan suatu perbandingan atau penilaian pengguna atau petani untuk menggunakan pestisida. jika harga bahan bakunya murah maka pestisida dengan kriteria tersebut yang dipilih petani. [12]

b. Kriteria Lama Pembuatan

Tabel 2.2 Perbandingan Nilai Sub Kriteria Lama Pembuatan

Kriteria	Nilai	Keterangan Perbandingan
Lama Pembuatan	1 (Cepat)	Hanya membutuhkan waktu 30 menit sampai 6 jam waktu pembuatan.
	2 (Sedang)	Membutuhkan waktu 6 jam sampai 1 hari waktu pembuatan.
	3 (Lama)	Membutuhkan waktu 1 hari sampai 7 waktu pembuatan.

Kriteria lama pembuatan yang merupakan salah satu kriteria bersifat atribut Cost yang digunakan. Alasan mengambil kriteria lama pembuatan karena apabila pestisida nabati tersebut lama dikerjakan maka mengambil waktu yang lama untuk menunggu baru digunakan dan jika cepat selesai maka lebih bagus efisien dan cepat digunakan.[13]

c. Kriteria Tingkat Pembuatan

Tabel 2.3 Perbandingan Nilai Sub Kriteria Tingkat Pembuatan

Kriteria	Nilai	Keterangan Perbandingan
Tingkat Pembuatan	3 (Mudah)	Hanya membutuhkan 1 sampai 2 bahan baku dan membutuhkan 1 sampai 2 peralatan tambahan bahkan tidak membutuhkan peralatan tambahan.
	2 (Sedang)	Membutuhkan 1 sampai 4 bahan baku atau membutuhkan 1 sampai 4 peralatan tambahan.
	1 (Susah)	Membutuhkan 1 sampai 5 bahan baku atau membutuhkan 1 sampai 5 peralatan tambahan.

Kriteria tingkat pembuatan yang merupakan Kriteria bersifat atribut *benefit* yang digunakan. Alasan mengambil kriteria ini karena tingkat pembuatan merupakan salah satu pilihan pengguna dari banyaknya bahan baku dan peralatan yang digunakan untuk membuat pestisida tersebut.[14]

d. Kriteria Waktu Kadaluarsa

Tabel 2.4 Perbandingan Nilai Sub Kriteria Waktu Kadaluarsa

Kriteria	Nilai	Keterangan Perbandingan
Waktu kadaluarsa	3 (Lama)	Tiga hari sampai Satu minggu waktu kadaluarsa.
	2 (Sedang)	1 jam sampai 3 hari waktu kadaluarsa.

1 (Cepat) 1 hari waktu kadaluarsa bahkan langsung digunakan.

Kriteria waktu kadaluarsa yang merupakan Kriteria bersifat atribut *benefit* yang digunakan. Alasan mengambil kriteria ini karena tingkat waktu kadaluarsa pestisida sangat berpengaruh buat hama karena apabila pestisida sudah kadaluarsa maka pestisida tersebut sudah tidak layak digunakan.[15]

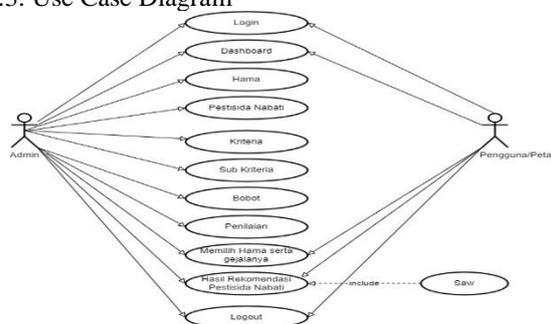
3.2. Nilai Bobot

Pengambil keputusan menentukan bobot berupa nilai 0 0,25 0,5 0,75 dan 1 bobot tersebut digunakan untuk menghitung nilai akhir perancangan dan telah disetujui oleh Dinas Petanian Tana Toraja.[16]

Keterangan:

- 0 = Sangat Rendah
- 0.25 = Rendah
- 0.5 = Tengah
- 0.75 = Tinggi
- 1 = Sangat Tinggi

3.3. Use Case Diagram



Gambar 3.1 Use Case Diagram Sistem yang diusulkan

3.4. Implementasi Algoritma

Tabel 3.5 Kriteria

No	Nama	Atribut Kriteria
1	Harga Bahan Baku	Cost
2	Tingkat Pembuatan	Benefit
3	Lama Pembuatan	Cost
4	Waktu Kadaluarsa	Benefit

Tabel 3.6 Nilai Sub Kriteria

No	Nama	Nilai Sub kriteria	Sifat
1	Harga Bahan Baku	1	Murah
2	Harga Bahan Baku	2	Sedang
3	Harga Bahan Baku	3	Mahal
4	Tingkat Pembuatan	3	Mudah
5	Tingkat Pembuatan	2	Sedang
6	Tingkat Pembuatan	1	Susah
7	Lama Pembuatan	1	Cepat
8	Lama Pembuatan	2	Sedang
9	Lama Pembuatan	3	Lama
10	Waktu Kadaluarsa	3	Lama

11	Waktu Kadaluarsa	2	Sedang
12	Waktu Kadaluarsa	1	cepat

Tabel 3. 7 Bobot Jenis Hama

No	Jenis Hama	Harga Bahan Baku	Tingkat Pembuatan	Lama Pembuatan	Waktu Kadaluarsa
1	Uret tanah	0.25	0.5	0.5	0.75
2	Penggerak Buah	0	0.5	0.25	0
3	Kutu Putih	0	0.5	0.25	0.5
4	Tikus	0.5	0	0.75	1
5	Pengisap Buah	0.75	1	0	0.75
6	Semut rangrang	0.5	0.75	0.5	0.75
7	Ulat Bulu	0.5	0.75		0.75
8	Penggerak Batang	0.5	0.75	0.5	0.75

3.4. Perhitungan Manual Metode *Simple additive weighting* (SAW)

a. Hama Uret Tanah

Matrix Keputusan:

Tabel 3. 8 Matrix Keputusan Hama Uret Tanah

No	Alternatif	Harga Bahan Baku	Tingkat Pembuatan	Lama pembuatan	Waktu kadaluarsa
1	Abu Dapur	2	1	3	3
2	Abu Kayu	2	2	1	2

Pembentukan matriks keputusan (x) yang dibentuk dari tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria pada tabel diatas.

$$X = \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 2 \\ 3 & 1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$$

Normalisasi:

$$C1 = \text{Harga Bahan Baku}$$

$$r_{11} = \frac{\min(2)}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

$$r_{12} = \frac{\min(2)}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

$$C2 = \text{Tingkat Pembuatan}$$

$$r_{21} = \frac{1}{\max(1,2)} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$r_{22} = \frac{2}{\max(1,2)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$C3 = \text{Lama Pembuatan}$$

$$r_{31} = \frac{\min(1,3)}{3} = \frac{1}{3} = 0,333$$

$$r_{32} = \frac{\min(1,3)}{1} = \frac{1}{1} = 1$$

C4 = Waktu kadaluarsa

$$r_{41} = \frac{3}{\max(2,3)} = \frac{3}{3} = 1$$

$$r_{42} = \frac{2}{\max(2,3)} = \frac{2}{3} = 0,667$$

$$\text{Hasil normalisasi} = \begin{bmatrix} 1 & 0,5 & 0,333 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0,667 \end{bmatrix}$$

Perangkingan:

Proses Perangkingan dengan menggunakan bobot yang telah diberikan oleh pengambil keputusan :

$$W = [0,25 \ 0,5 \ 0,5 \ 0,75]$$

Hasil yang diperoleh :

Abu Dapur = V1

$$= (0,25 * 1) + (0,5 * 0,5) + (0,5 * 0,333) + (0,75 * 1) = 1,4165$$

$$\text{Abu Kayu} = V2 = (0,25 * 1) + (0,5 * 1) + (0,5 * 1) + (0,75 * 0,667) = 1,75025$$

Nilai terbesar ada pada V1, sehingga Jenis Pestisida Nabati Abu Dapur adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik untuk hama Uret Tanah.

Tabel 3.9 Hasil Perangkingan Pestisida Nabati untuk Hama Uret Tanah

No	Alternatif	Hasil Akhir	Ranking
1	Abu Dapur	1,75	1
2	Abu Kayu	1,41	2

b. Hama Penggerak Buah

Matrix Keputusan:

Tabel 3. 10 Matrix Keputusan Hama Penggerak Buah

No	Alternatif	Harga Bahan Baku	Tingkat Pembuatan	Lama Pembuatan	Waktu Kadaluarsa
1	Minyak Kelapa	2	2	2	3
2	Kunyit	2	1	3	1
3	Jahe	3	1	2	1

Pembentukan matriks keputusan (x) yang dibentuk dari tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria pada tabel diatas.

$$X = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 2 \\ 3 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Normalisasi:

$$\text{Hasil normalisasi} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0,5 & 0,667 & 0,333 \\ 0,667 & 0,5 & 1 & 0,333 \end{bmatrix}$$

Perangkingan:

Proses Perangkingan dengan menggunakan bobot yang telah diberikan oleh pengambil keputusan :

$$W = [0,5 \ 0,25 \ 0]$$

Hasil yang diperoleh :

$$\begin{aligned} \text{Minyak kelapa} = V1 &= (0 * 1) + (0,5 * 1) + (0,25 * 1) \\ &+ (0 * 1) = 0,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kunyit} = V2 &= (0 * 1) + (0,5 * 0,5) \\ &+ (0,25 * 0,667) + (0 * 0,333) \\ &= 0,41 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jahe} = V3 &= (0 * 0,667) + (0,5 * 0,5) + (0,25 * 1) \\ &+ (0 * 0,333) = 0,5 \end{aligned}$$

Nilai terbesar ada pada V1, sehingga Jenis Pestisida Nabati Minyak kelapa adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik untuk hama Penggerek buah

Tabel 3. 11 Hasil Perangkingan Pestisida Nabati Hama Penggerek Buah

No	Alternatif	Hasil Akhir	Ranking
1	Minyak kelapa	0,75	1
2	Kunyit	0,41	2
3	Jahe	0,5	3

c. Kutu Putih

Matrix keputusan:

Tabel 3. 12 Matrix Keputusan Hama Kutu Putih

No	Alternatif	Harga Bahan Baku	Tingkat Pembuatan	Lama Pembu atan	Waktu Kadalu arsa
1	Srikaya	1	2	1	3
2	Daun Sirsak	1	2	1	1
3	Biji srikaya	1	3	2	1
4	Serai wangi	2	2	2	2

Pembentukan matriks keputusan (x) yang dibentuk dari tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria pada tabel diatas.

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 3 & 2 \\ 1 & 1 & 2 & 2 \\ 3 & 1 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

Normalisasi:

$$\text{Hasil normalisasi} = \begin{bmatrix} 1 & 0,667 & 1 & 1 \\ 1 & 0,667 & 1 & 0,333 \\ 1 & 1 & 0,5 & 0,333 \\ 0,5 & 0,667 & 0,5 & 0,667 \end{bmatrix}$$

Perangkingan:

Proses Perangkingan dengan menggunakan bobot yang telah diberikan oleh pengambil keputusan :

$$W = [0,5 \ 0,25 \ 0,5]$$

Hasil yang diperoleh :

$$\begin{aligned} \text{Srikaya} = V1 &= (0 * 1) + (0,5 * 0,667) + (0,25 * 1) \\ &+ (0,5 * 1) = 1,084 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daun Sirsak} = V2 &= (0 * 1) + (0,5 * 0,667) \\ &+ (0,25 * 1) + (0,5 * 0,333) = 0,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biji Srikaya} = V3 &= (0 * 1) + (0,5 * 1) + (0,25 * 0,5) \\ &+ (0,5 * 0,333) = 0,791 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Serai Wangi} = V4 &= (0 * 0,5) + (0,5 * 0,667) \\ &+ (0,25 * 0,5) + (0,5 * 0,667) = 0,792 \end{aligned}$$

Nilai terbesar ada pada V1, sehingga Jenis Pestisida Nabati Srikaya adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik untuk hama kutu putih.

Tabel 3. 13 Hasil Perangkingan Pestisida Nabati untuk Hama Kutu Putih

No	Alternatif	Hasil Akhir	Ranking
1	Srikaya	1,084	1
2	Serai wangi	0,792	2
3	Biji srikaya	0,791	3
4	Daun sirsak	0,75	4

d. Tikus

Matrix keputusan:

Tabel 3. 14 Matrix Keputusan Hama Tikus

No	Alternatif	Harga Bahan Baku	Tingkat Pembuatan	Lama Pembuatan	Waktu Kadaluarsa
1	Gadung	1	2	1	3
2	Bawang Putih	1	2	1	1
3	Lengkuas	1	3	2	1

Pembentukan matriks keputusan (x) yang dibentuk dari tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria pada tabel diatas.

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

Normalisasi:

$$\text{normalisasi} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0,667 \\ 0,5 & 1 & 0,5 & 0,333 \\ 0,5 & 1 & 0,333 & 1 \end{bmatrix}$$

Perangkingan:

Proses Perangkingan dengan menggunakan bobot yang telah diberikan oleh pengambil keputusan :

$$W = [0,5 \ 0 \ 0,75 \ 1]$$

Hasil yang diperoleh :

$$\begin{aligned} \text{Gadung} = V1 &= (0,5 * 1) + (0 * 1) + (0,75 * 1) \\ &+ (1 * 0,667) = 1,917 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bawang Putih} &= V2 \\ &= (0,5 * 0,5) + (0 * 1) \\ &+ (0,75 * 0,5) + (1 * 0,333) \\ &= 0,958 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lengkuas} &= V3 = (0,5 * 0,5) + (0 * 1) \\ &+ (0,75 * 0,333) + (1 * 1) = 1,499 \end{aligned}$$

Nilai terbesar ada pada V1, sehingga Jenis Pestisida Nabati Gadung adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik untuk hama Tikus.

Tabel 3.15 Hasil Perangkingan Pestisida Nabati untuk Hama Tikus

No	Alternatif	Hasil Akhir	Ranking
1	Gadung	1,917	1
2	Lengkuas	1,499	2
3	Bawang Putih	0,958	3

e. Pengisap Buah

Matrix keputusan:

Tabel 3.16 Matrix Keputusan Hama Pengisap Buah

No	Alternatif	Harga Bahan Baku	Tingkat Pembuat	Lama Pembuatan	Waktu Kadaluarsa
1	Bawang Putih	2	2	2	1
2	Daun Pepaya	3	2	2	2
3	Biji Srikaya	1	3	2	1
4	Daun Tembakau	2	1	3	2

Pembentukan matriks keputusan (x) yang dibentuk dari tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria pada tabel diatas.

$$X = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 3 & 1 \\ 2 & 2 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

Normalisasi:

$$\text{Hasil normalisasi} = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,667 & 1 & 0,5 \\ 0,333 & 0,667 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0,5 \\ 0,5 & 0,333 & 0,667 & 1 \end{bmatrix}$$

Perangkingan:

Proses Perangkingan dengan menggunakan bobot yang telah diberikan oleh pengambil keputusan :

$$W = [0,75 \ 1 \ 0 \ 0,75]$$

Hasil yang diperoleh :

$$\begin{aligned} \text{Bawang Putih} &= V1 \\ &= (0,75 * 0,5) + (1 * 0,667) \\ &+ (0 * 1) + (0,75 * 0,5) = 1,417 \\ \text{Daun Pepaya} &= V2 \\ &= (0,75 * 0,333) + (1 * 0,667) + (0 * 1) \\ &+ (0,75 * 1) = 1,666 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biji Srikaya} &= V3 \\ &= (0,75 * 1) + (1 * 1) + (0 * 1) + (0,75 * 0,5) = 2,125 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daun Tembakau} &= V4 \\ &= (0,75 * 0,5) + (1 * 0,333) \\ &+ (0 * 0,667) + (0,75 * 1) = 1,458 \end{aligned}$$

Nilai terbesar ada pada V1, sehingga Jenis Pestisida Nabati Biji srikaya adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik untuk hama Pengisap buah.

Tabel 3.17 Hasil Perangkingan Pestisida Nabati Hama Pengisap Buah

No	Alternatif	Hasil Akhir	Ranking
1	Biji srikaya	2,125	1
2	Daun pepaya	1,666	2
3	Daun tembakau	1,458	3
4	Bawang putih	1,417	4

f. Semut Rangrang

Matrix keputusan:

Tabel 3.18 Matrix Keputusan Semut Rangrang

No	Alternatif	Harga Bahan Baku	Tingkat Pembuatan	Lama Pembuatan	Waktu Kadaluarsa
1	Srikaya	2	2	2	1
2	Lengkuas	3	2	2	2
3	Daun sirsak	1	3	2	1

Pembentukan matriks keputusan (x) yang dibentuk dari tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria pada tabel diatas.

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 3 \\ 2 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 2 \end{bmatrix}$$

Normalisasi:

$$\text{Hasil normalisasi} = \begin{bmatrix} 1,0667 & 1 & 0,667 \\ 0,5 & 0,667 & 0,667 \\ 1 & 1 & 1 & 0,667 \end{bmatrix}$$

Perangkingan:

Proses Perangkingan dengan menggunakan bobot yang telah diberikan oleh pengambil keputusan :

$$W = [0,5 \ 0,75 \ 0,5 \ 0,75]$$

Hasil yang diperoleh :

$$\begin{aligned} \text{Srikaya} &= V1 = (0,5 * 1) + (0,75 * 0,667) \\ &+ (0,5 * 1) + (0,75 * 0,667) \\ &= 2,005 \\ \text{Lengkuas} &= V2 = (0,5 * 0,5) + (0,75 * 0,667) \\ &+ (0,5 * 0,667) + (0,75 * 1) = 1,83 \\ \text{Daun Sirsak} &= V3 \\ &= (0,5 * 1) + (0,75 * 1) + (0,5 * 1) \\ &+ (0,75 * 0,667) = 2,25 \end{aligned}$$

Nilai terbesar ada pada V1, sehingga Jenis Pestisida Nabati Daun sirsak adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik untuk hama Semut Rangrang.

Tabel 3.19 Hasil Perangkingan Pestisida Nabati Hama Semut Rangrang

No	Alternatif	Hasil Akhir	Ranking
----	------------	-------------	---------

1	Srikaya	2	2
2	Lengkuas	3	2
3	Daun sirsak	1	3

Nilai terbesar ada pada V1, sehingga Jenis Pestisida Nabati jenu/tuba adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik untuk hama Ulat bulu.

g. Ulat Bulu

Matrix keputusan:

Tabel 3. 20 Matrix keputusan Hama Ulat Bulu

No	Alternatif	Harga Bahan Baku	Tingkat Pembuatan	Lama Pembuatan	Waktu Kadaluarsa
1	Jenu Tuba	3	2	2	3
2	Bawang Putih	2	2	2	1
3	Tomat	2	2	2	1
4	Kunyit	2	1	3	1
5	Daun Pepaya	3	1	2	2
6	Biji srikaya	3	3	2	1

Pembentukan matriks keputusan (x) yang dibentuk dari tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria pada tabel diatas.

$$X = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 2 & 2 & 3 & 3 \\ 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 1 & 3 & 2 & 2 \\ 3 & 1 & 1 & 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Normalisasi:

$$\text{Hasil normalisasi} = \begin{bmatrix} 0,667 & 0,667 & 0,5 & 1 \\ 1 & 0,667 & 0,5 & 0,5 \\ 1 & 0,667 & 1 & 0,333 \\ 1 & 0,333 & 0,333 & 0,333 \\ 0,667 & 0,333 & 0,5 & 0,667 \\ 0,667 & 1 & 0,5 & 0,333 \end{bmatrix}$$

Perangkingan:

Proses Perangkingan dengan menggunakan bobot yang telah diberikan oleh pengambil keputusan :

$$W = [0,5 \ 0,75 \ 0 \ 0,75]$$

Hasil yang diperoleh :

$$\text{Jenu/ Tuba} = V1$$

$$= (0,5 * 0,667) + (0,75 * 0,667) + (0 * 0,5) + (0,75 * 1) = 1,584$$

$$\text{Bawang Putih} = V2$$

$$= (0,5 * 1) + (0,75 * 0,667) + (0 * 0,5) + (0,75 * 0,333) = 1,25$$

$$\text{Tomat} = V3 = (0,5 * 1) + (0,75 * 0,667) + (0 * 1) + (0,75 * 0,333) = 1,25$$

$$\text{Kunyit} = V4 = (0,5 * 1) + (0,75 * 0,333) + (0 * 0,333) + (0,75 * 0,333) = 0,99$$

$$\text{Daun Pepaya} = V5$$

$$= (0,5 * 0,667) + (0,75 * 0,333) + (0 * 0,5) + (0,75 * 0,667) = 0,084$$

$$\text{Biji Srikaya} = V6$$

$$= (0,5 * 0,667) + (0,75 * 1) + (0 * 0,5) + (0,75 * 0,333) = 1,33$$

Tabel 3. 21 Hasil Perangkingan Pestisida Nabati untuk Hama Ulat Bulu

No	Alternatif	Hasil Akhir	Rangking
1	Jenu Tuba	1,58	1
2	Bawang Putih	1,33	2
3	Tomat	1,25	3
4	Kunyit	1,25	4
5	Daun Pepaya	1,084	5
6	Biji srikaya	0,999	6

h. Penggerek Batang

Matrix keputusan:

Tabel 3. 22 Matrix Keputusan Hama Penggerek Batang

No	Alternatif	Harga Bahan Baku	Tingkat Pembuatan	Lama Pembuatan	Waktu Kadaluarsa
1	Daun Gamal	1	3	1	3
2	Bawang Putih	3	2	2	3
3	Tomat	2	3	2	2
4	Kunyit	2	2	1	1
5	Daun Pepaya	2	2	3	1

Pembentukan matriks keputusan (x) yang dibentuk dari tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria pada tabel diatas.

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 & 2 & 2 \\ 3 & 2 & 3 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 2 & 1 & 3 \\ 3 & 3 & 2 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Normalisasi:

$$\text{Hasil normalisasi} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0,333 & 0,667 & 0,5 & 1 \\ 0,5 & 1 & 0,5 & 0,667 \\ 0,5 & 0,667 & 0,333 & 0,333 \end{bmatrix}$$

Perangkingan:

Proses Perangkingan dengan menggunakan bobot yang telah diberikan oleh pengambil keputusan :

$$W = [0,5 \ 0,75 \ 0 \ 0,75]$$

Hasil yang diperoleh :

$$\text{Daun gamal} = V = (0,5 * 1) + (0,75 * 1) + (0 * 1) + (0,75 * 1) = 2$$

$$\text{Jenu/tuba} = V2 = (0,5 * 0,333) + (0,75 * 0,667) + (0 * 0,5) + (0,75 * 1) = 1,416$$

$$\text{Kemangi} = V3 = (0,5 * 0,5) + (0,75 * 1) + (0 * 0,5) + (0,75 * 0,667) = 1,500$$

$$\text{Tomat} = V4 = (0,5 * 0,5) + (0,75 * 0,667) + (0 * 1) + (0,75 * 0,333) = 1$$

Brotowali = $V5 = (0,5 * 0,5) + (0,75 * 0,667) + (0 * 0,333) + (0,75 * 0,333) = 1$
 Nilai terbesar ada pada V1, sehingga Jenis Pestisida Nabati Daun gamal adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik untuk hama Penggerek Batang.

Tabel 3. 23 Hasil Perangkingan Pestisida Nabati untuk Hama Penggerek Batang.

No	Alternatif	Hasil Akhir	Rangking
1	Daun Gamal	2	1
2	Jenu/tuba	1,500	2
3	Kemangi	1,416	3
4	Tomat	1	4
5	Brotowali	1	5

3.5. Pembahasan Program Utama

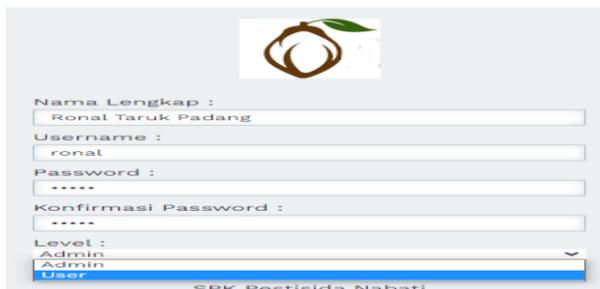
Langkah-langkah petunjuk aplikasi sistem pendukung keputusan menentukan jenis pestisida nabati untuk hama tanaman kakao menggunakan metode Simple additive weighting (SAW).

Pertama aplikasi dapat diakses pada link berikut <https://pesnabkator.my.id/> setelah itu akan diarahkan ke halaman Login Sistem.



Gambar 3.2 Halaman Login

1. Terdapat 2 Actor yang dapat mengakses aplikasi yaitu admin dan pengguna, admin dan pengguna dapat melakukan login terlebih dahulu menggunakan user name dan password. Dan untuk pengguna baru dapat membuat username baru dengan masuk di Registrasi akun seperti pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Registrasi akun

Setelah admin atau pengguna Log in maka akan masuk ke halaman utama seperti pada gambar di bawah ini.

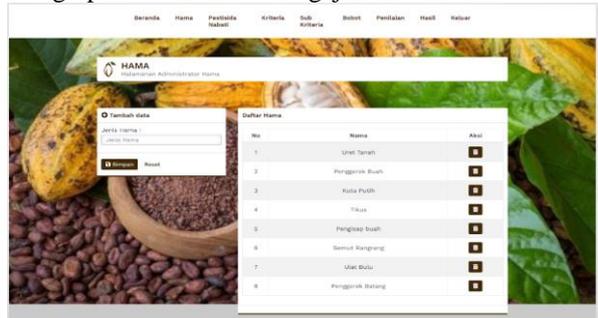


Gambar 3.4 Halaman utama admin



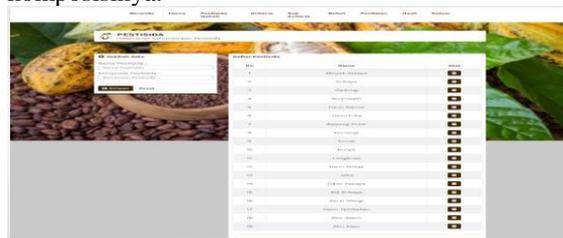
Gambar 3.5 Halaman utama pengguna

Setelah masuk di halaman utama, pertama admin dapat menginput data hama serta gejala hama.



Gambar 3.6 Halaman Hama

Admin dapat memasukkan data pestisida nabati serta komposisinya.



Gambar 3.7 Halaman Pestisida Nabati

Admin dapat menginput data kriteria



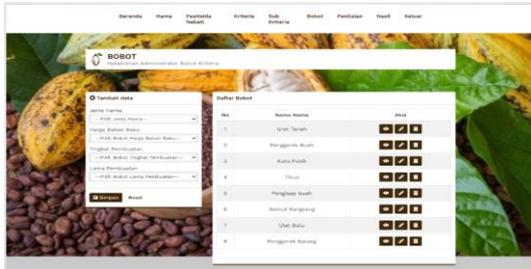
Gambar 3.8 Halaman Kriteria

Admin dapat memberi nilai kecocokan setiap sub kriteria

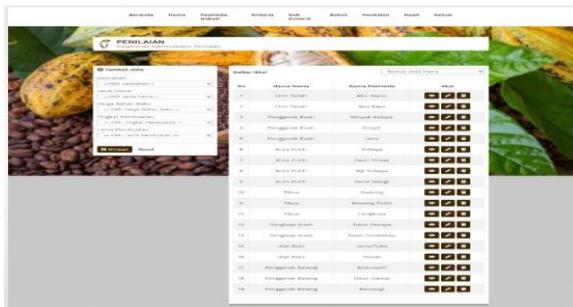


Gambar 3.9 Halaman Sub Kriteria

Admin memasukkan nilai bobot.



Admin dapat memberi penilaian.



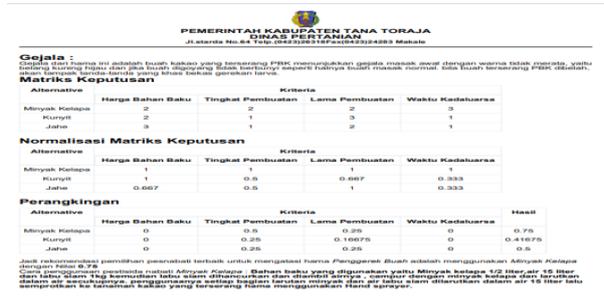
Gambar 3.11 Halaman Penilaian

Selanjutnya admin dan pengguna dapat melihat hasil dengan menentukan hama serta gejalanya dan akan muncul rekomendasi pestisida nabati.



Gambar 3.12 Halaman Hasil

Terakhir jika admin dan pengguna ingin mencetak laporan silahkan tekan cetak pdf maka akan muncul seperti gambar di bawah ini. Jika tidak silahkan Log out dari sistem.



Gambar 3.13 Halaman Cetak Report Hasil

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dan pengujian Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Jenis Pestisida Nabati Untuk Hama Tanaman Kakao Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) maka dapat ditarik kesimpulan bahwa Dengan adanya website Sistem pendukung keputusan menggunakan metode SAW, ini dapat memudahkan petani Tana Toraja dalam menentukan jenis pestisida nabati yang sesuai untuk hama pada tanaman kakao berdasarkan hama yang menyerang serta mengetahui cara pembuatan dan penggunaannya. Dan Berdasarkan hasil pengujian menggunakan algoritma SAW, bahwa hasil yang diperoleh setelah dilakukan perankingan yaitu pestisida nabati untuk hama uret tanah adalah abu dapur dengan nilai tertinggi yaitu 1,75 untuk hama penggerek buah adalah pestisida nabati minyak kelapa dengan nilai tertinggi 0,75 untuk hama kutu putih adalah pestisida nabati srikaya dengan nilai tertinggi yaitu 1,084 untuk hama tikus adalah pestisida nabati gadung dengan nilai tertinggi yaitu 1,917 untuk hama pengisap buah adalah pestisida nabati biji srikaya dengan nilai tertinggi yaitu 2.125 untuk hama semut rangrang adalah pestisida nabati daun sirsak dengan nilai tertinggi yaitu 2,25 untuk hama ulat bulu adalah pestisida nabati jenu/tuba dengan nilai tertinggi yaitu 1,584 untuk hama penggerek batang adalah pestisida nabati daun gamal dengan nilai tertinggi yaitu 2.

Daftar Rujukan

- [1] Tahir, A. G., & Fadwiwati, A. Y. (2022). Luas lahan perkebunan tanaman kakao dan hasil produksi kakao Sulawesi Selatan. *AGROTEKOS: Agronomi Teknologi Dan Sosial Ekonomi Pertanian*, 26(1), 187–195.
- [2] Dinas Pertanian Tana Toraja. (2022). Jenis-jenis pestisida nabati.
- [3] Wati, W., & Sianturi, F. A. (2022). Implementasi Metode Topsis Dalam Merekomendasikan Pestisida Terbaik Pada Tanaman Padi Di Desa Rumbia. 3(2), 31–35.
- [4] Sianturi, L. T., Manurung, F. B., Sitinjak, C., & Siantar, D. S. L. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pestisida Terbaik Dalam Mencegah Hama Pada Tanaman Padi Dengan Menggunakan Metode WASPAS. 122–129.

- [5] Simbolon, M. E., Hardinata, J. T., Program, M., & Sistem, S. (2019). Spk dalam merekomendasikan pestisida terbaik untuk membunuh hama pada tanaman padi menggunakan metode maut. 3(2018),667–673. <https://doi.org/10.30865/komik.v3i1.1676>
- [6] Erwinsyah. (2019). Sistem pendukung keputusan penentuan pestisida membasmi hama pada tanaman kelapa sawit dengan metode simple multi attribute rating technique exploiting ranks (smarter) pada kelompok tani mekar sejahtera.
- [7] Mesran, Pristiwanto, I. S. (2018). *Implementasi promethee ii dalam pemilihan pestisida terbaik untuk perawatan daun pada tanaman* cabe. 3(2), 139–146.
- [8] Subagio, R. T., Abdullah, M. T., & Jaenudin. (2019). Penerapan Metode SAW (Simple Additive Weighting) dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Penerima Beasiswa. *Prosiding SAINTIKS FTIK UNIKOM*, 2, 61–68.
- [9] Arifin, Z. (2019). Kriteria Dalam Suatu Penelitian. *Jurnal Theorems (the Original Research of Mathematics)*, 2(1), 28–36.
- [10] Subagio, R. T., Abdullah, M. T., & Jaenudin. (2019). Penerapan Metode SAW (Simple Additive Weighting) dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Penerima Beasiswa. *Prosiding SAINTIKS FTIK UNIKOM*, 2, 61–68.
-