

Pemanfaatan Metode TOPSIS dalam Membangun Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Jenis Penyakit Tanaman Gandum; Studi Kasus di Ladang Gandum Alahan Panjang, Sumatera Barat

Application of TOPSIS Method in Developing Decision Support System for Determining Wheat Disease Type: A Case Study in Alahan Panjang Wheat Field, West Sumatera

Ricky Akbar¹, Silvia P. Sari^{2,*}, Dhiya N. Denta¹

¹Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas, Kampus Unand, Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat 25163, Indonesia

²Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Kampus Unand, Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat 25163, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: silvia@agr.unand.ac.id

ABSTRACT

*Wheat (*Triticum aestivum* L.) is an annual plant that can grow in highland areas. There are many types of diseases that attack wheat plants, making it difficult for farmers to determine the type of disease. Therefore, it is necessary to build a Decision Support System (DSS) that can determine the type of disease that attacks wheat plants. This research aimed to design and develop a Decision Support System (DSS) application to identify the types of diseases affecting wheat by observing the physical characteristics of the plants. These disease characteristics (criteria) were then inputted into the system, which used an algorithm based on the Technique for Order of Preference by Similarity to a Ideal Solution (TOPSIS) method. The DSS method used was TOPSIS, which considered four criteria: Flower, Stem, Seed, and Leaf. The application development method for the DSS used the Waterfall model, which consisted of the following stages: requirements, definition, system and software design, implementation, and unit testing. A DSS application using the TOPSIS method can determine the type of wheat disease based on physical characteristics as criteria that are inputted into the application. This application can help wheat farmers identify the diseases affecting their plants. The use of the TOPSIS method algorithm in developing the SPK application is an innovation that can help Alahan Panjang wheat farmers in detecting diseases types affecting their crops based on visible physical characteristics. Automatically, the system provides recommendations on the type of disease affecting the wheat plants.*

Keywords: DSS; plant disease detection, TOPSIS; wheat plant

ABSTRAK

Gandum (*Triticum aestivum* L.) adalah tanaman semusim yang dapat tumbuh pada lahan dataran tinggi. Banyaknya jenis penyakit yang menyerang tanaman gandum membuat para petani kesulitan menentukan jenis penyakit. Oleh karena itu, diperlukan membangun sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat menentukan jenis penyakit yang menyerang tanaman gandum. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk mengetahui jenis penyakit yang menyerang tanaman gandum dengan melihat ciri secara fisik dari tanaman tersebut kemudian menginputkan ciri-ciri (kriteria) penyakit itu ke dalam sebuah sistem, melalui algoritma dengan metode *Technique for Others Preferences by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Metode yang SPK yang digunakan adalah TOPSIS, dengan mempertimbangkan 4 kriteria, yaitu bunga, batang, biji dan daun. Pada metode pembangunan aplikasi SPK digunakan metode *Waterfall* yang terdiri dari tahapan *requirements definition, system and software design, implementation and unit testing*. Sebuah aplikasi SPK dengan metode TOPSIS dapat menentukan jenis penyakit gandum berdasarkan ciri fisik sebagai kriteria yang diinputkan ke dalam aplikasi, sehingga dapat membantu petani gandum dalam mengidentifikasi jenis penyakit yang menyerang tanaman mereka. Pemanfaatan algoritma metode TOPSIS pada pembangunan aplikasi SPK merupakan sebuah inovasi yang dapat membantu para petani gandum Alahan Panjang dalam mendeteksi secara dini jenis penyakit yang ada pada tanaman tersebut melalui pencirian fisik yang dilihat. Secara otomatis sistem langsung memberikan rekomendasi jenis penyakit yang diderita oleh tanaman gandum tersebut.

Kata kunci: deteksi penyakit tanaman, SPK, tanaman gamdum, TOPSIS

PENDAHULUAN

Gandum adalah tanaman semusim yang dapat tumbuh pada lahan dataran tinggi. Gandum termasuk dalam famili Gramineae (Poaceae), genus *Triticum*, dan spesies *Triticum aestivum* L (Hendriwal & Rangkuti, 2020). Gandum terdiri dari benih dan endosperm tertutup oleh epidermis nucellar dan kulit biji yang termasuk kelas Monocotyledoneae (tumbuhan biji berkeping satu) yang hidup pada siklus semusim (Noer & Irma, 2021). Konsumsi gandum di Indonesia terus meningkat sejalan dengan tumbuhnya konsumsi mie instan, roti, bakso dan makanan lainnya yang terbuat dari roti. Kebutuhan gandum yang dijadikan alternatif pengganti beras mengakibatkan Indonesia terus mengimpor gandum yang menjadikan Indonesia negara pengimpor gandum terbesar kedua setelah Mesir. Menurut Heru & Hermanto (2016) secara umum diakui bahwa negara tropical Indonesia bukanlah wilayah yang sesuai untuk memproduksi gandum. Tanaman gandum memerlukan suhu yang sejuk untuk dapat berkembang yaitu pada ketinggian minimal 400 mdpl dan di atas >1000 mdpl dengan suhu 21–25°C dengan kelembapan rendah sekitar 50–70% untuk pematangan hingga pengeringan biji.

Salah satu wilayah yang cocok untuk ditanami gandum adalah di wilayah Sumatera Barat, tepatnya di Alahan Panjang Kabupaten Solok, sekitar 60 km dari Kota Padang. Hal ini terbukti oleh penelitian dari tim Universitas Andalas pada tahun 2011 yang mengembangkan penelitian tanaman gandum yang bekerja sama dengan OSIVO, perusahaan benih dari Republik Slowakia. Benih gandum dari Slowakia ini bisa tumbuh di daerah tropis dengan ketinggian 1.620 mdpl, sehingga tim dari Universitas Andalas melakukan penelitian pengembangan tanaman gandum di wilayah ini (Sumbangsih, 2016).

Seiring dengan upaya untuk meningkatkan pengolahan tanaman gandum, hal ini juga dihadapkan dengan berbagai tantangan. Salah satu tantangannya adalah berbagai penyakit yang menyerang tanaman gandum selama proses produksinya. Penyakit yang menyerang tanaman gandum tidak hanya disebabkan oleh satu penyebab atau penyakit saja namun dapat disebabkan oleh banyak penyakit, ini disebut dengan ‘kompleks’ (Wati, 2021). Dikarenakan alahan panjang memiliki suhu yang lebih lembab, hangat dan basah maka penyakit yang banyak menyerang adalah penyakit yang disebabkan oleh jamur dan bakteri. Dari hasil pengamatan Winarto pada tahun 2012 di Alahan Panjang, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat ditemukan sembilan jenis penyakit pada gandum, delapan jenis disebabkan oleh jamur dan satu jenis disebabkan oleh bakteri. Selain disebabkan oleh jamur dan bakteri, penyakit gandum ini juga ada yang disebabkan oleh virus seperti virus *Barley Yellow Dwarf* (BYD) (Muis & Nonci, 2016).

Banyaknya jenis penyakit yang menyerang tanaman gandum, membuat para petani kesulitan menentukan jenis penyakit yang menyerang tanaman mereka. Walaupun mereka mengetahui ciri-ciri fisik yang dialami tanaman tersebut namun para petani tidak dapat menyimpulkan jenis penyakit yang menyerang, ini akan menimbulkan masalah nantinya kepada pemberian obat untuk tanaman gandum. Diperlukan adanya sistem yang dapat membantu para petani untuk melihat apa penyakit yang menyerang tanaman mereka dengan berbagai ciri-ciri yang timbul pada tanaman mereka.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini dapat diusulkan salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan membangun sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat menentukan jenis penyakit yang menyerang tanaman gandum dengan cara menginputkan ciri-ciri fisik yang menyerang tanaman tersebut kedalam sebuah sistem. SPK merupakan sebuah *Computer Based Information System* (CBIS) yang dapat memberikan berbagai solusi alternatif keputusan dalam rangka membantu pihak pengelola untuk mengatasi berbagai kendala dengan berbasiskan kepada model dan data (Darnita & Muntahanah, 2019; Turban *et al.*, 2005). Ada juga yang mengatakan bahwa SPK adalah sebuah teknik yang bisa digunakan oleh satu atau beberapa orang pengambil keputusan untuk membantu menyediakan berbagai peralatan (*tools*) yang terorganisasi dalam upaya meningkatkan efektifitas hasil terhadap keputusan yang diambil (Akbar *et al.*, 2013; Marakas, 2004). Untuk membangun aplikasi ini digunakan salah satu metode SPK yaitu *Technique for Others Preferences by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Metode TOPSIS menggunakan alternatif terbaik dimana memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif dan memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif (Mallu, 2015). Solusi ideal positif dapat diartikan sebagai jumlah seluruh nilai terbaik yang dicapai, sedangkan solusi ideal negatif terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut (Ferdiansyah *et al.*, 2015). Metode TOPSIS mempertimbangkan kedua solusi tersebut secara bersamaan. Solusi yang optimal dapat menentukan kedekatan relatif suatu alternatif terhadap solusi ideal positif (Gunawan & Fadli, 2014). Dengan begitu, sistem secara cepat akan mengetahui jenis penyakit

apa yang dialami. Sistem yang akan dibangun yaitu melalui platform web, sehingga dengan mudah petani dapat menggunakannya dengan berbagai peralatan yang dimiliki.

Aplikasi SPK ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP, yaitu bahasa pemrograman yang sering digunakan untuk pembuatan dan pengembangan situs web bersamaan dengan HTML (Setiawan, 2017). Sementara itu database yang digunakan adalah jenis DBMS MySQL. DBMS merupakan perangkat lunak untuk mengendalikan pembuatan, pemeliharaan, pengolahan dan penggunaan data berskala besar (Warman & Ramdaniansyah 2018). MySQL adalah *Relational Database Management System* (RDBMS) yang didistribusikan gratis dibawah lisensi GPL (*General Public License*).

Berdasarkan uraian permasalahan yang dijabarkan, diharapkan penggunaan TOPSIS pada sistem pendukung keputusan ini dapat membantu pengambilan keputusan dalam menentukan penyakit tanaman gandum di Alahan Panjang, Sumatera Barat. Untuk *output* atau luaran dari Sistem Pendukung Keputusan ini ialah alternatif yang dipilih secara objektif dan menjadi alternatif terbaik dalam pengambilan keputusan yang dapat dijadikan sebagai acuan untuk pengambilan keputusan dalam menentukan jenis penyakit tanaman gandum di Alahan Panjang, Sumatera Barat.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Metode Kuantitatif merupakan metode yang menggunakan data-data yang dapat diukur dan dianalisis menggunakan teknik statistik, matematika dan komputasi (Charibaldi *et al.*, 2023). Untuk metode pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara dan studi literatur. Sementara itu metode perancangan SPK menggunakan TOPSIS dan metode pengembangan aplikasi menggunakan Waterfall Model.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui studi lapangan dan studi literatur. Studi lapangan terdiri dari observasi, dan wawancara.

Observasi dilakukan dengan cara pengamatan langsung terhadap objek penelitian yang telah ditetapkan. Observasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan mengunjungi langsung lokasi tanaman gandum dan melakukan pengamatan terhadap kondisi fisik beberapa tanamannya yang berada di Alahan Panjang, Sumatera Barat.

Wawancara yang dilakukan memiliki tujuan untuk mendapatkan dan mengumpulkan berbagai informasi yang lebih rinci dan pasti tentang penelitian. Wawancara dilakukan dengan memberikan pertanyaan kepada pakar tanaman gandum yang mengetahui tentang berbagai jenis penyakit tanaman. Hasil wawancara ini berguna dalam pembuatan analisa menentukan jenis penyakit tanaman gandum.

Studi literatur dilakukan dengan mencari dan mengumpulkan informasi mengenai penelitian yang bersumber dari jurnal, seminar dan situs internet.

Metode Perancangan SPK

Metode yang digunakan dalam perancangan sistem pendukung keputusan pada penelitian ini adalah metode *Technique for Others Reference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Hal ini dikarena, TOPSIS merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang konsep penyelesaiannya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien dan memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan serta dalam hal penulisan pengkodeannya yang efisien. Adapun langkah-langkah dalam mengikuti prosedur TOPSIS yaitu sebagai berikut (Fitriana *et al.*, 2015):

1. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi
TOPSIS membutuhkan ranking kinerja setiap alternative (A_i) pada setiap kriteria (C_j) yang ternormalisasi dapat dihitung seperti berikut:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (1)$$
2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot.
Solusi ideal positif A^+ dan solusi ideal negative A^- ditentukan berdasarkan bobot ternormalisasi (y_{ij}) seperti berikut:

$$y_{ij} = w_i r_{ij} \tag{2}$$

3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

Solusi ideal positif A^+ dan solusi ideal negative A^- ditentukan berdasarkan bobot ternormalisasi (y_{ij}) seperti berikut:

$$A^+ = y_{1+}, y_{2+}, \dots, y_{n+} \tag{3}$$

$$A^- = y_{1-}, y_{2-}, \dots, y_{n-} \tag{4}$$

Dengan :

$$y_j^+ = \begin{cases} \max y_{ij}, \\ \min y_{ij}, \end{cases} \tag{5}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \max y_{ij}, \\ \min y_{ij}, \end{cases} \tag{6}$$

4. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.

Jarak antara alternative (A_i) dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai berikut:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2} \tag{7}$$

Jarak antara alternative (A_i) dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai berikut:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^- - y_{ij})^2} \tag{8}$$

5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

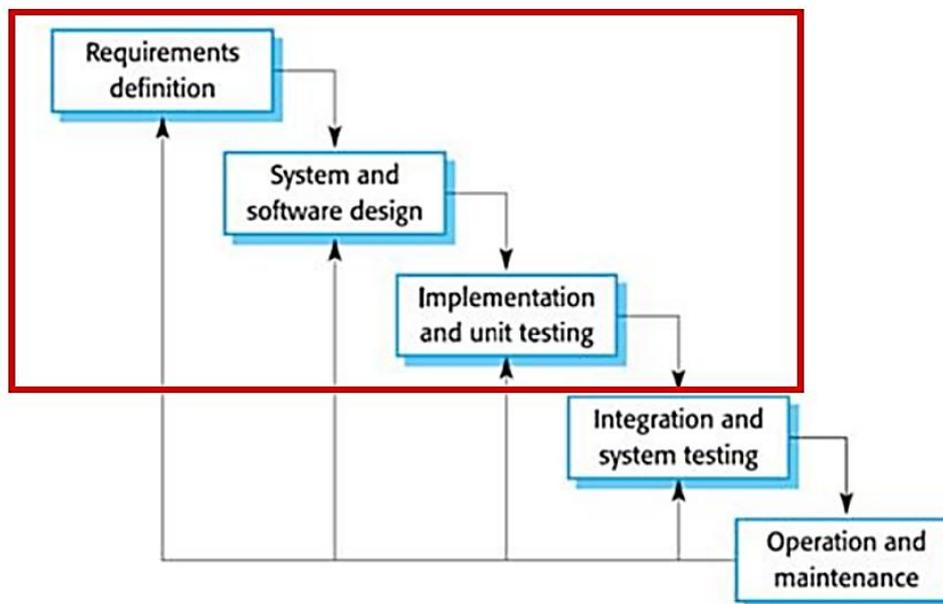
Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) dirumuskan sebagai berikut:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \tag{9}$$

Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif A_i lebih dipilih.

Metode Pengembangan Aplikasi SPK

Metode pengembangan aplikasi SPK yang digunakan adalah Model *Waterfall*. Model *waterfall* pertama kali diperkenalkan oleh Winston Royce tahun 1970 model ini termasuk model kuno, namun model ini tetap model yang paling banyak dipakai dalam pengembangan perangkat lunak. Menurut Sasmito (2017) tahapan utama metode waterfall terdiri dari lima tahapan yaitu *requirement analysis definition, system and software design, implementation and unit testing, integration and system testing, dan operation and maintenance*. Namun dalam pembangunan SPK ini, tahapan yang dilalui hanya sampai tahapan ketiga yaitu pada tahap Implementation and Unit Testing. Berikut tahapan dari model *waterfall* dapat dilihat Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan model *Waterfall* (Sasmito, 2017)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam menentukan jenis penyakit gandum berdasarkan pencirian fisik tanaman gandum yang terlihat melalui aplikasi SPK ini, dibutuhkan beberapa kriteria yang dijadikan acuan dalam prosesnya. Kriteria merupakan dasar yang menjadi ukuran dalam penilaian atau penentuan suatu keputusan.

Kriteria dalam Pemodelan SPK

Kriteria ini digunakan untuk membandingkan alternatif yang ada dan menentukan alternatif yang paling sesuai dengan tujuan atau preferensi pengguna. Melalui proses pengumpulan data berupa diskusi dan wawancara dengan pakar tanaman gandum yang telah dilaksanakan, maka didapatkan 4 (empat) kriteria dengan bobot preferensinya masing-masing yaitu Bunga (C1) sebesar 40%, Batang (C2) sebesar 30%, Biji (C3) dan Daun (C4) masing-masing 15%. Kemudian skala pembobotan yang digunakan untuk setiap sub kriteria mengacu pada skala Likert berupa angka dari rentang 1 sampai 4 dengan rincian: Sangat Tinggi (skala 4), Tinggi (skala 3), Rendah (skala 2), dan Sangat Rendah (skala 1).

Skala ini nantinya dapat mempengaruhi setiap sub-kriteria pada proses perhitungan SPK. Sebagai contoh dijelaskan untuk kriteria Bunga pada tanaman Gandum. Bunga Gandum merupakan sekelompok bunga yang tersusun dalam malai. Pada setiap malai (*spike*) terdapat beberapa spikelet (*spikelet*), dan setiap spikelet terdiri atas beberapa bunga tunggal (*floret*) Heru dan Hermanto (2016). Jika bunga yang sudah terinfeksi jamur atau sudah terkena penyakit, maka tidak akan dapat melakukan pembuahan dan pembentukan biji, karena akan menyebabkan biji gosong atau biji kosong. Berikut tabel rating kecocokan berupa skala likert dan nilai pembobotan dari kriteria tersebut yang dikelompokkan menjadi sangat tinggi, tinggi, sedang, dan rendah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pembobotan kriteria pada bunga

No	Bunga	Bobot
1	Serbuk Hitam	Sangat Tinggi
2	Berlendir	Tinggi
3	Layu	Rendah
4	Normal	Sangat Rendah

Alternatif dalam Pemodelan SPK

Alternatif merupakan tindakan yang dapat dipilih untuk mengambil suatu keputusan. Dalam konteks sistem pendukung keputusan, alternatif adalah solusi yang dapat dipertimbangkan atau dipilih oleh pengambil keputusan. Alternatif yang ditetapkan dalam menentukan penyakit tanaman gandum di Alahan Panjang, Sumatera Barat pada kasus ini diambil sebanyak empat sampel. Berikut empat alternatif yang sudah diberi label dan digunakan dalam proses perhitungan SPK ini, antara lain: Tanaman Gandum 1 (A_1), Tanaman Gandum 2 (A_2), Tanaman Gandum 3 (A_3), dan Tanaman Gandum 4 (A_4).

Sementara itu, dalam menentukan penyakit dari tanaman gandum tersebut, didapatkan informasi dari pakar tanaman gandum skala nilai dari beberapa penyakit yang ada di Alahan Panjang, Sumatera Barat, yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Skala penilaian penyakit gandum

No	Penyakit	Rentang Nilai
1	Penyakit Gosong Bunga	1 – 0.76
2	Penyakit Jelaga Biji	0.75 – 0.51
3	Penyakit Busuk Batang	0.50 – 0.26
4	Penyakit Karat Daun	0.25 – 0

Proses Perhitungan SPK dengan Metode TOPSIS

Dari hasil pengamatan berdasarkan pencirian fisik empat sampel tanaman gandum, didapatkan nilai kriteria dari setiap alternatif yang digunakan, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai kriteria setiap alternatif

Alternatif	Kriteria			
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
A ₁	Sangat Rendah	Sangat Rendah	Rendah	Sangat Tinggi
A ₂	Sangat Tinggi	Tinggi	Rendah	Sangat Tinggi
A ₃	Rendah	Sangat Tinggi	Rendah	Rendah
A ₄	Sangat Rendah	Sangat Rendah	Sangat Rendah	Sangat Tinggi
Bobot Pref.	40%	30%	15%	15%
Tipe	benefit	benefit	benefit	benefit

Berdasarkan nilai yang telah didapatkan dari hasil pengamatan tersebut, maka dilakukan konversi berdasarkan skala likert seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Konversi nilai bobot

Alternatif	Kriteria			
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
A ₁	1	1	2	4
A ₂	4	3	2	4
A ₃	2	4	2	2
A ₄	1	1	1	4
Bobot Pref.	0.4	0.3	0.15	0.15
Tipe	benefit	benefit	benefit	benefit

Selanjutnya dilakukan perhitungan metode TOPSIS berdasarkan langkah-langkah prosedurnya sebagai berikut:

1. Membuat matrik keputusan yang ternormalisasi
 TOPSIS membutuhkan ranking kinerja setiap alternative (A_i) pada setiap kriteria (C_j) ternormalisasi yang dapat dihitung berdasarkan rumus (1). Berikut dicontohkan untuk mencari kriteria C₁ :

$$X_1 = \sqrt{(1)^2 + (4)^2 + (2)^2 + (1)^2} = 4,6904$$

$$r_{11} = \frac{x_{11}}{x_1} = \frac{1}{4,6904} = 0,2132$$

$$r_{21} = \frac{x_{12}}{x_1} = \frac{4}{4,6904} = 0,8528$$

$$r_{31} = \frac{x_{13}}{x_1} = \frac{2}{4,6904} = 0,4264$$

$$r_{41} = \frac{x_{14}}{x_1} = \frac{1}{4,6904} = 0,2132$$

2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot

Solusi ideal positif A⁺ dan solusi ideal negative A⁻ ditentukan berdasarkan bobot ternormalisasi (y_{ij}). Untuk membuat matriks keputusan ternormalisasi terbobot ini dapat digunakan rumus (2). Berikut contoh perhitungan untuk mencari matriks keputusan ternormalisasi terbobot berdasarkan hasil pada X₁ (r_{1.1} – r_{4.1}) :

$$y_{11} = w_1 \times r_{11} = 0,4 \times 0,2132 = 0,0853$$

$$y_{21} = w_1 \times r_{21} = 0,4 \times 0,8528 = 0,3411$$

$$y_{31} = w_1 \times r_{31} = 0,4 \times 0,4264 = 0,1706$$

$$y_{41} = w_1 \times r_{41} = 0,4 \times 0,2132 = 0,0730$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka didapat semua hasil perhitungan matriks keputusan ternormalisasi terbobot yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil perhitungan matriks keputusan ternormalisasi terbobot

Alternatif	Kriteria			
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
A ₁	0,0853	0,0577	0,0832	0,0832
A ₂	0,3411	0,1732	0,0832	0,0832
A ₃	0,1706	0,2309	0,0832	0,0416
A ₄	0,0853	0,0577	0,0416	0,0832

3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Solusi ideal positif A⁺ dan solusi ideal negative A⁻ ditentukan berdasarkan bobot ternormalisasi (y_{ij}). Proess perhitungan untuk menentukan solusi ideal positif dan ideal negatif ini dapat digunakan rumus (3), (4), (5) dan (6). Berdasarkan hasil matriks normalisasi terbobot sebelumnya, maka dapat dicari matriks normalisasi maksimum dan minimum dari masing-masing kriteria yang dapat dilihat pada Table 6.

Tabel 6. Matriks normalisasi maksimum dan minimum

Kriteria	Max	Min
C ₁	0,3411	0,0853
C ₂	0,2309	0,0577
C ₃	0,0832	0,0416
C ₄	0,0832	0,0416

4. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif. Untuk proses perhitungan ini dapat digunakan rumus (7) dan (8). Berikut di contohkan untuk mencari jarak ideal positif (D_i⁺) dan jarak ideal negatif (D_i⁻):

$$D_1^+ = \sqrt{((0,3411 - 0,0853)^2 + (0,2309 - 0,0577)^2 + (0,0832 - 0,0832)^2 + (0,0832 - 0,0832)^2)}$$

$$= 0,309$$

$$D_1^- = \sqrt{((0,0853 - 0,0853)^2 + (0,0577 - 0,0577)^2 + (0,0416 - 0,0832)^2 + (0,0416 - 0,0832)^2)}$$

$$= 0,0588$$

Untuk hasil seluruh proses perhitungan jarak ideal positif (D_i⁺) dan ideal negatif (D_i⁻) ini dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Matriks solusi ideal positif dan ideal negatif

Solusi Ideal Positif	Nilai	Solusi Ideal Negatif	Nilai
D ₁ ⁺	0,309	D ₁ ⁻	0,0588
D ₂ ⁺	0,0577	D ₂ ⁻	0,2868
D ₃ ⁺	0,1756	D ₃ ⁻	0,1975
D ₄ ⁺	0,3117	D ₄ ⁻	0,0416

5. Langkah terakhir adalah menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif. Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) dapat digunakan rumus (9). Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif A_i lebih dipilih. Berikut proses perhitungan nilai preferensi untuk setiap alternatif :

$$V_1 = \frac{0,0588}{0,0588 + 0,309} = 0,16$$

$$V_2 = \frac{0,2868}{0,2868 + 0,0577} = 0,8324$$

$$V_3 = \frac{0,1975}{0,1975 + 0,1756} = 0,5294$$

$$V_4 = \frac{0,0416}{0,0416 + 0,3117} = 0,1177$$

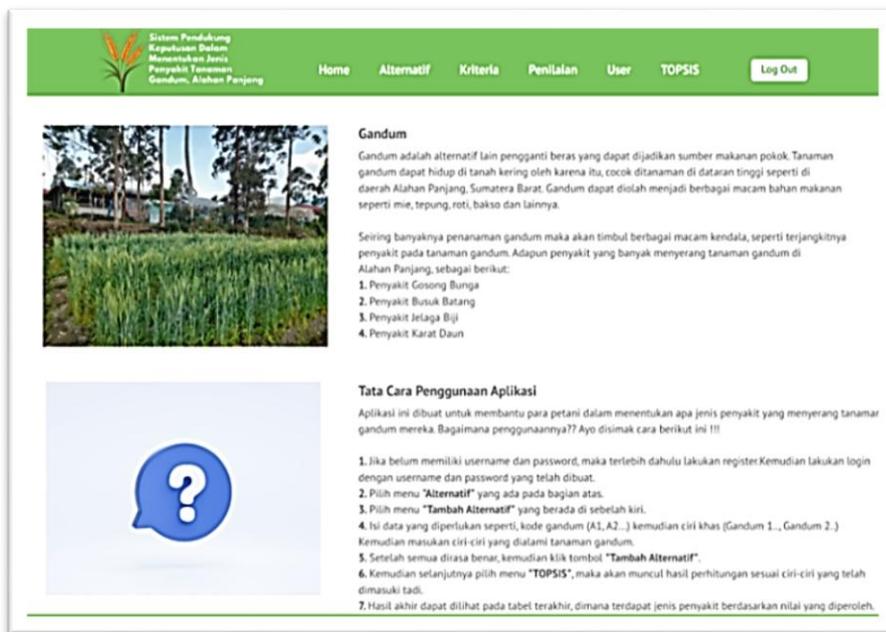
Berdasarkan proses perhitungan hasil akhir dari nilai preferensi untuk setiap alternatif tersebut, maka dapat dikategorikan jenis penyakit yang diderita oleh 4 sample tanaman gandum berdasarkan rentang skala penilaian penyakit gandum pada Tabel 2 dan disimpulkan bahwa tanaman gandum 1 (A₁) terkena penyakit karat daun, tanaman gandum 2 (A₂) terkena penyakit gosong bunga, tanaman gandum 3 (A₃) terkena penyakit jelaga biji dan tanaman gandum 4 (A₄) terkena penyakit karat daun.

Implementasi pada Aplikasi SPK

Pada implementasi SPK untuk menentukan jenis penyakit pada tanaman gandum ini, digunakan JavaScript dan bahasa pemrograman PHP untuk mengakses server. Tampilan aplikasi ini menggunakan *library* CSS. Sistem ini melibatkan penerapan antarmuka pengguna dalam sistem menggunakan metode TOPSIS. Penerapan antarmuka pengguna dalam sistem pendukung keputusan ini mencakup fitur-fitur seperti login, logout, tampilan utama (*home*), pengelolaan user, pengelolaan skala penilaian, pengelolaan kriteria, pengelolaan alternatif dan perhitungan bobot menggunakan metode TOPSIS. Berikut dijelaskan beberapa tampilan antarmuka pengguna pada aplikasi SPK.

1. Tampilan Halaman Home

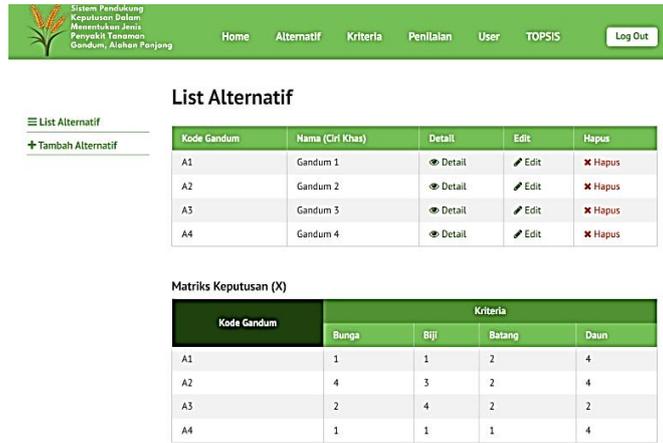
Menu halaman home akan tampil pada pengguna setelah melakukan login pada aplikasi. Halaman home berisi informasi mengenai gandum, jenis penyakit gandum yang sering menyerang tanaman gandum di Alahan Panjang, Sumatera Barat dan tata cara pemakaian aplikasi. Tampilan menu halaman home dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan halaman Home

2. Tampilan Halaman Kelola Alternatif

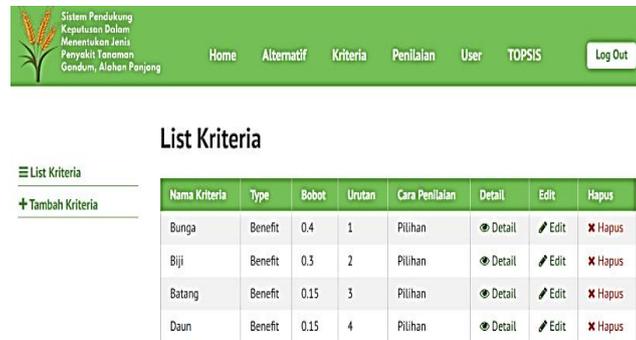
Menu halaman kelola alternatif ini digunakan untuk membuat keputusan dalam menentukan jenis penyakit tanaman gandum berdasarkan kriteria yang ada. Halaman ini dapat dikelola oleh pengguna. Pada halaman ini pengguna dapat melakukan tambah alternatif, melihat detail alternatif, mengedit alternatif, dan menghapus sesuai dengan kepentingannya. Implementasi tampilan halaman kelola alternatif ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan halaman Kelola Alternatif

3. Tampilan Halaman Kelola Kriteria

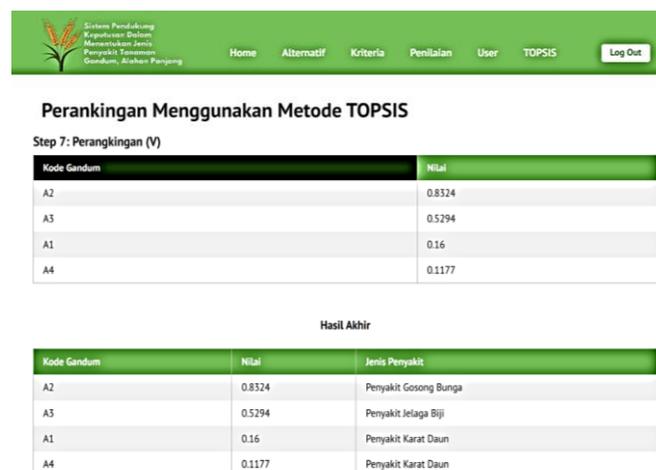
Menu halaman kelola kriteria dapat digunakan oleh pengguna untuk mengelola kriteria. Pada halaman ini pengguna dapat melakukan tambah kriteria, melihat detail kriteria, mengedit kriteria dan menghapus kriteria. Implementasi halaman kelola kriteria dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan halaman Kelola Kriteria

4. Tampilan Halaman Perhitungan TOPSIS

Menu halaman perhitungan bobot kriteria menggunakan metode TOPSIS ini dapat dilihat dan digunakan oleh pengguna. Pada halaman ini terdapat langkah-langkah dan hasil perhitungan SPK menggunakan metode TOPSIS. Implementasi halaman perhitungan metode TOPSIS dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan halaman proses Perhitungan TOPSIS.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, telah dapat dibangun Aplikasi SPK dengan menggunakan metode TOPSIS dalam menentukan jenis penyakit tanaman gandum pada petani gandum Alahan Panjang, Sumatera Barat. Pembangunan Aplikasi SPK ini dimulai dengan proses pemodelan dan perhitungan SPK menggunakan metode TOPSIS. Melalui proses perhitungan dalam penelitian ini didapatkan hasil bahwa tanaman gandum 1 (A_1) terkena penyakit karat daun, tanaman gandum 2 (A_2) terkena penyakit gosong bunga, tanaman gandum 3 (A_3) terkena penyakit jelaga biji dan tanaman gandum 4 (A_4) terkena penyakit karat daun. Hasil dari proses perhitungan ini sama dengan hasil perhitungan yang diproses oleh Aplikasi SPK yang sudah dibangun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada Universitas Andalas dan semua pihak yang membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, R., Arifnur, A.A., Rahmadoni, J., & Putri, S.J. (2013). Pemanfaatan metode TOPSIS dalam merancang aplikasi pendukung keputusan untuk memberikan rekomendasi hasil *medical check up* pada rumah sakit. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 9(1), 96-104.
- Charibaldi, N., Hanifah, Q., & Perwira, R.I. (2023). Perbandingan Sensitivitas Metode AHP dengan Kombinasi AHP dan SAW pada Sistem Rekomendasi Facial Wash berdasarkan Tipe Kulit Wajah. *Telematika: Jurnal Informatika dan Teknologi Informasi*, 20 (2), 283-294. <https://doi.org/10.31315/telematika.v20i2.9444>
- Darnita, Y., & Muntahanah, M. (2019). Sistem pendukung keputusan penentuan perawatan bagi peserta BPJS Kesehatan dengan metode SAW. *Jurnal Pseudocode*, 7(1). <https://doi.org/10.33369/pseudocode.6.1.39-48>
- Ferdiansyah, N., Harliana, H., & Bachri, O.S. (2015). Sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perbaikan jalan di Dinas Bina Marga Kabupaten Cirebon dengan metode TOPSIS. *SEMNAS TEKNO MEDIA ONLINE*, 3(1), 2-2. <https://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnasteknomedia/article/view/696>
- Fitriana, A.N., Harliana, H., & Handaru. (2015). Sistem pendukung keputusan untuk menentukan prestasi akademik siswa dengan metode TOPSIS. *Creative Information Technology Journal*, 2(2). <https://ojs.amikom.ac.id/index.php/citec/article/view/371/351>
- Gunawan & Fadli, H.W. (2014). Penerapan metode TOPSIS dan AHP pada sistem penunjang keputusan penerimaan anggota baru, studi kasus: Ikatan Mahasiswa Sistem Informasi STMIK Mikroskil Medan. *JSM STMIK Mikroskil*. 15(2), 101-110. <https://doi.org/10.55601/jsm.v15i2.157>
- Hendriyal, F.N.U., & Rangkuti, R.R. (2020). Interaksi antar spesies hama pascapanen pada gandum. *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 4(2), 136-145. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v4i2.350>
- Heru, P.R. & Hermanto. (2016). *Gandum Peluang Pengembangan di Indonesia*. IAARD Press.
- Mallu, S. (2015). Sistem pendukung keputusan penentuan karyawan kontrak menjadi karyawan tetap menggunakan metode topsis. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 1(2), 36-42. <https://journal.widyatama.ac.id/index.php/jitter/article/view/53>
- Marakas, G.M. (2004). *Decision Support Systems In the 21st Century*. Prentice Hall of India, New Delhi.
- Muis. A., & Nonci. N. (2016). *Pengelolaan Penyakit Tanaman Gandum*. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. IAARD Press. Jakarta.
- Noer, Z., & Irma, M. (2021). *Budidaya dan Perdagangan Global Gandum*. Jakarta: Guepedia.
- Sasmito, G.W. (2017). Penerapan metode Waterfall pada desain sistem informasi geografis industri Kabupaten Tegal. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*. 2(1), 6-12. <https://doi.org/10.30591/jpit.v2i1.435>
- Setiawan, D. (2017). *Buku Sakti Pemrograman web: HTML, CSS, PHP, MySQL & Javascript*. Anak Hebat Indonesia.
- Sumbarprov. (2016). *Alahan Panjang Sentra Pengembangan Gandum Sumbar*. Diakses pada 13 Desember 2022. dari <https://sumbarprov.go.id/home/news/9394-alahan-panjang-sentra-pengembangan-gandum-sumbar>.
- Turban, E., Liang, T.P., & Aronson, J. (2005). *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. Yogyakarta: Andi.
- Warman, I., & Ramdaniansyah, R. (2018). Analisis perbandingan kinerja query database management system (DBMS) Antara MySQL 5.7. 16 dan Mariadb 10.1. *Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang*, 6(1), 32-41. <https://teknoif.itp.ac.id/index.php/teknoif/article/view/134>
- Wati, C., Karenina, T., Riyanto., Nirwanto, Y., Nurcahya, I., Astuti, D., Septarini, D., Purba, S.R., Ramdan, E.P. & Nurul, D. (2021). *Hama dan Penyakit Tanaman*. Medan: Yayasan Kita Menulis.