

PENERAPAN METODE TOPSIS UNTUK MENENTUKAN BIBIT UNGGUL KAYU JATI BERBASIS WEB PADA PERUM PERHUTANI

Rio Putra Utama¹, Hari Lugis Purwanto², Wiwin Kuswinardi³

Sistem Informasi, Universitas Kanjuruhan Malang^{1,2,3}

rioputrahutama111@gmail.com¹, hari_lugis@unikama.ac.id², wiwinkuswinardi@unikama.ac.id³

Abstrak. Tanaman jati adalah tanaman perkebunan yang dimanfaatkan hasil produk bentuk kayunya, kayu jati terkenal dengan kualitasnya sebagai kayu yang unggul dibandingkan jenis kayu lainnya. Selama ini proses menentukan bibit kayu jati yang dilakukan oleh pegawai Perhutani masih melalui pengamatan langsung pada bibit, pengamatan langsung dilihat dari besarnya bibit kayu. Salah satu metode yang dapat digunakan pada sistem pendukung keputusan adalah metode TOPSIS. Metode TOPSIS adalah suatu metode yang memiliki konsep dimana alternative yang terpilih atau yang terbaik memiliki jarak terpendek dari solusi ideal negative dan mempunyai jarak terjauh dari solusi ideal negative. Sistem yang dikembangkan menghasilkan hasil penentuan bibit kayu jati berdasarkan dengan kriteria yang ditentukan yaitu umur berdasarkan hari, tinggi bibit, batang bibit dan daun sehingga dapat ditentukan bibit layak tanam dan bibit tidak layak tanam. Berdasarkan hasil uji user acceptance test, dapat diambil kesimpulan yaitu sistem memberikan hasil yang diharapkan dengan presentase 90.7%.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan; TOPSIS; Bibit Kayu Jati

PENDAHULUAN

Bibit merupakan penentu dalam keberhasilan budidaya tanaman jati. Budidaya tanaman jati dimulai dari memilih bibit tanaman yang baik dikarenakan bibit merupakan objek utama yang dikembangkan pada budidaya selanjutnya, bibit juga pembawa gen dari induknya yang akan menentukan sifat dari tanaman setelah berproduksi, dan oleh karena itu untuk mendapatkan bibit jati yang memiliki sifat tertentu dapat diperoleh dari memilih atau menentukan bibit yang berasal dari induk yang baik [1].

Dalam pengelolaan hutan, Pemerintah dibantu oleh suatu badan usaha milik negara yaitu Perum Perhutani Perum Perhutani merupakan suatu badan pemerintah yang mengelola hutan di pulau Jawa dan Madura serta memiliki peran strategis mendukung sistem kelestarian lingkungan hidup, sosial dan budaya serta perekonomian masyarakat perhutanan nasional [2].

Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas dan keberhasilan penanaman dapat dilakukan dengan pemilihan atau menentukan bibit kayu jati yang unggul, penentuan bibit yang unggul ditujukan untuk mengurangi tingkat kematian bibit di lapangan, sehingga bibit yang ditanam benar-benar merupakan bibit yang tahan terhadap kondisi lingkungan.

Selama ini proses menentukan bibit kayu jati yang dilakukan oleh pegawai Perum Perhutani masih melalui pengamatan langsung pada bibit, pengamatan langsung dilihat dari besarnya bibit kayu jati, jika dinilai bibit sudah siap tanam maka akan dipersiapkan untuk penanaman bibit. Proses memilih atau menentukan bibit kayu jati sendiri tidak mudah perlu adanya ketelitian dan kejelian.

Pemilihan atau penentuan bibit yang unggul dilakukan berdasarkan umur bibit minimal 91 hari, tinggi bibit minimal 24 cm, batang bibit minimal berdiameter 7 mm dan daun minimal 5 ruas, selain itu tingkat penentuan bibit dituntut harus sesuai dengan kriteria diatas, maka dari itu diperlukan adanya sistem yang dapat membantu dalam menentukan bibit yang unggul berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan secara tepat [3].

METODE PENELITIAN

A. A. Metode TOPSIS

Metode TOPSIS merupakan salah satu metode pengambilan keputusan yang bersifat multikriteria yang diperkenalkan pertama kali oleh Yoon dan Hwang tahun 1981. Metode TOPSIS mempunyai prinsip yaitu bahwa alternative yang terpilih atau terbaik memiliki jarak terdekat dari solusi ideal positif dan mempunyai jarak terjauh dari solusi ideal negative. Solusi ideal positif merupakan alternative terbaik yang dapat dicapai pada setiap atribut sedangkan solusi ideal negative merupakan alternative terburuk yang dicapai pada setiap atribut. Berikut merupakan tahapan dalam metode TOPSIS:

1. Membangun matriks keputusan.

$$\begin{bmatrix} A_1 & X_{01} & X_{02} & X_{03} & \dots & X_{1n} \\ A_2 & X_{11} & X_{12} & X_{13} & \dots & X_{2n} \\ A_3 & X_{21} & X_{22} & X_{23} & \dots & X_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_n & X_{n1} & X_{n2} & X_{n3} & \dots & X_{nn} \end{bmatrix} \dots\dots\dots(1)$$

2. Membangun matriks keputusan ternormalisasi.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \dots\dots\dots(2)$$

3. Membangun matriks keputusan ternormalisasi terbobot.

$$v_{ij} = w_j \cdot r_{ij} \dots\dots\dots(3)$$

4. Menentukan nilai solusi ideal positif dan solusi ideal negative, nilai ideal positif didapat dari nilai terbesar matriks ternormalisasi terbobot dan nilai ideal positif didapat dari nilai terkecil matriks ternormalisasi terbobot.

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+); \dots\dots\dots(4)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-); \dots\dots\dots(5)$$

5. Menentukan nilai jarak antara alternative dengan solusi ideal positif.

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij}^+ - v_{ij}^-)^2}; \dots\dots\dots(6)$$

6. Menentukan nilai jarak antara alternative dengan solusi ideal negative.

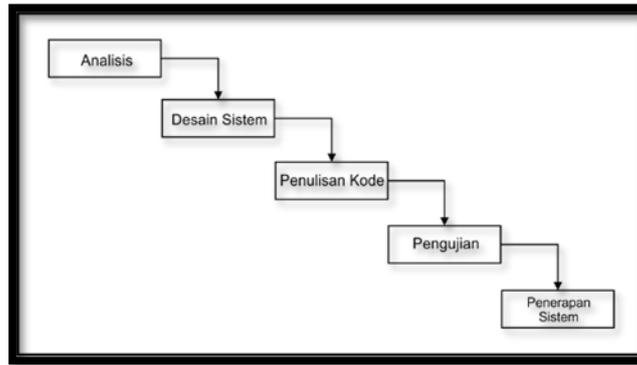
$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_{ij}^-)^2}; \dots\dots\dots(7)$$

7. Menentukan nilai preferensi pada setiap alternative.

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}; \dots\dots\dots(8)$$

B. Model Pengembangan Waterfall

Model pengembangan sistem menggunakan model *waterfall*, model *waterfall* memiliki konsep yaitu pengerjaan sistem dilakukan secara berurutan atau linear yaitu jika langkah 1 belum terselesaikan maka langkah selanjutnya tidak bisa dilakukan [4]. Berikut merupakan tahap-tahap model *waterfall* :



Gambar 1 Model Pengembangan Waterfall

C. Blackbox Testing

Menurut Mustaqbal, *blackbox testing* berfokus pada pengujian spesifikasi fungsional dari sistem. Pengujian sistem didefinisikan pada kondisi input dan pengujian pada spesifikasi fungsional pada sistem. Pengujian yang dilakukan pada *Blackbox* bukanlah solusi alternative dari *whitebox testing* akan tetapi lebih merupakan pelengkap dalam menguji hal-hal yang tidak dicakup pada pengujian *whitebox testing* [5].

HASIL DAN PEMBAHASAN

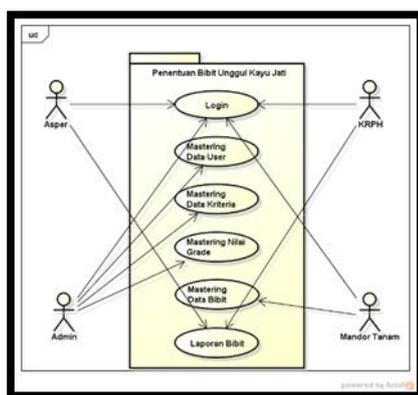
A. Model Waterfall

1. Analisis

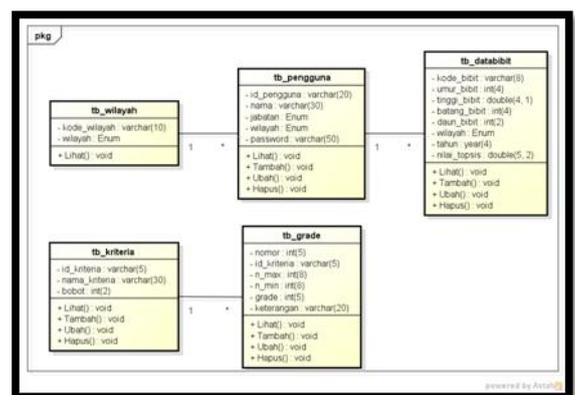
Pada tahap ini merupakan analisa terhadap kebutuhan sistem. Pengumpulan data pada tahap ini dilakukan observasi, wawancara, dengan mengajukan pertanyaan mengenai kebutuhan dan data-data mengenai bibit kayu jati kepada pihak pegawai Perum Perhutani, selain dilakukan observasi dan wawancara, pengumpulan data juga dilakukan dengan studi pustaka untuk melengkapi kekurangan data yang diperoleh dari wawancara dan observasi.

2. Desain Sistem

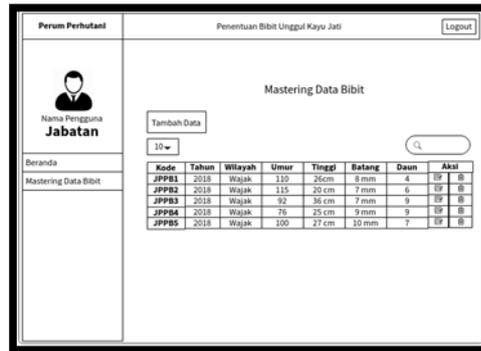
Pada tahap desain sistem merupakan lanjutan dari tahap analisis kebutuhan. Tahap ini dilakukan perancangan sistem terhadap permasalahan solusi yang ada dengan merancang desain GUI sistem dan merancang proses alur kerja sistem menggunakan permodelan *unified modelling language* (UML) yang terdiri dari *use case diagram*, *sub use case*, *sequence*, *activity* dan *class diagram*. Berikut merupakan gambaran perancangan sistem dan desain GUI tampilan sistem yang digambarkan pada gambar 2, gambar 3 dan gambar 4.



Gambar 2 Perancangan Use Case Diagram Utama



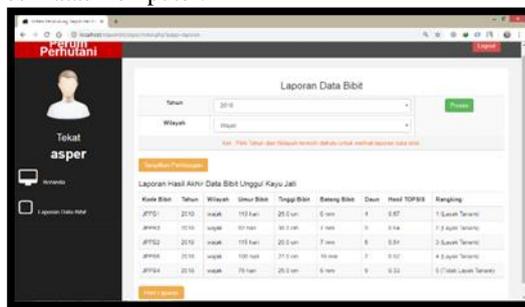
Gambar 3 Perancangan Class Diagram



Gambar 4 GUI Mastering Data Bibit

3. Penulisan Kode

Pada tahap ini merupakan proses dilakukan pembuatan kode program sesuai dengan hasil tahapan desain sistem. Tahapan pemrograman mengimplementasikan hasil penerjemahan design dalam bahasa yang bisa dikenali oleh mesin atau komputer.



Gambar 5 Tampilan Interface Sistem

4. Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian sistem. Pengujian sistem dilakukan untuk menguji kemampuan dan keefektifannya sehingga dapat diketahui kekurangan atau kelemahan sistem dan selanjutnya dilakukan pengkajian ulang dan perbaikan sistem (*maintenance*) sehingga sistem yang dikembangkan menjadi lebih baik. Pengujian sistem menggunakan *blackbox testing* dan *user acceptance test*.

Tabel 1 Pengujian Blackbox

Kode Testing : UCBL5					
Deskripsi : Mandor tanam memilih menu mastering data bibit dan sistem menampilkan list data bibit. Mandor tanam dapat melakukan akses tambah data bibit, edit data bibit dan hapus data bibit kemudian simpan data bibit.					
No	Fungsi Uji Sistem	Skenario Pengujian Sistem	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian Sistem	Keterangan
1.	Mastering data bibit (tambah data)	Tambah data bibit dan simpan (tidak ada form yang kosong) lalu menekan tombol simpan	Sistem berhasil menginputkan data	Sistem berhasil input data dan simpan data nilai grade di <i>database</i>	Sesuai
Sukses					
Tabel 1 Lanjutan Pengujian Blackbox					
2.	Mastering data bibit (edit data bibit)	Sistem melakukan proses edit data bibit dengan memilih menu edit.	Sistem berhasil menampilkan halaman form edit data bibit.	Sistem berhasil menampilkan form edit data dan isi sesuai ketentuan lalu tekan simpan dan menyimpan data di <i>database</i>	Sesuai
3.	Mastering data	Sistem dapat	Sistem berhasil	Sistem	Sesuai

	bibit (hapus data)	melakukan hapus data bibit dengan memilih menu hapus	menampilkan notifikasi hapus data bibit	menampilkan notifikasi hapus data jika akan hapus data pilih "oke", jika batal hapus data pilih "batal"	
Gagal					
4.	Mastering data bibit (tambah data tidak lengkap)	Tambah data bibit (data bibit kayu yang diinput tidak lengkap), lalu menekan tombol simpan.	Sistem gagal simpan data ketika form tidak diisi semua dan menampilkan notif "harap isi bidang ini".	Muncul notifikasi keterangan "harap isi bidang ini".	Sesuai
5.	Mastering data bibit (edit data tidak lengkap)	Edit data bibit (data bibit kayu yang diinput tidak lengkap), lalu menekan tombol simpan.	Sistem gagal simpan data ketika form tidak diisi semua dan menampilkan notif "harap isi bidang ini".	Muncul notifikasi keterangan "harap isi bidang ini".	Sesuai

Pengujian *user acceptance test* pada penelitian ini dilakukan dengan memberikan kuisioner atau pertanyaan kepada 8 responden yaitu Asper 1 responden, KRPH 3 responden, Mandor Tanam 3 responden dan Admin 1 responden [6]. Daftar pertanyaan UAT dapat dilihat pada tabel 11. Nilai UAT diperoleh dari jawaban responden / jumlah responden selanjutnya dikali 100, langkah selanjutnya setelah dilakukan perhitungan presentase kemudian setiap poin dikalikan dengan bobot yang sudah ditetapkan. Nilai bobot dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 2 Pertanyaan dan Jawaban UAT

No	Daftar Pertanyaan	Usability				Presentase %			
		A	B	C	D	A	B	C	D
ASPEK SISTEM									
1.	Apakah tampilan sistem pendukung keputusan penentuan bibit unggul kayu jati pada Perum Perhutani sudah <i>user friendly</i> ?	5	3	0	0	63 %	37 %	0 %	0 %
2.	Apakah tampilan sistem pendukung keputusan penentuan bibit unggul kayu jati pada Perum Perhutani ini menarik?	5	3	0	0	63 %	37 %	0 %	0 %
3.	Apakah tampilan laporan yang dihasilkan pada sistem penentuan bibit unggul kayu jati sudah sesuai kebutuhan?	4	4	0	0	50 %	50 %	0 %	0 %
4.	Apakah tampilan warna dan <i>interface</i> pada sistem pendukung keputusan penentuan bibit kayu jati enak dilihat & tidak membosankan?	4	4	0	0	50 %	50 %	0 %	0 %
ASPEK PENGGUNA									
5.	Apakah fungsi pada sistem pendukung keputusan penentuan bibit unggul kayu jati mudah dipahami?	4	4	0	0	50 %	50 %	0 %	0 %
6.	Apakah sistem pendukung keputusan penentuan bibit unggul kayu jati dapat dioperasikan dengan mudah?	8	0	0	0	100 %	0 %	0 %	0 %
7.	Apakah sistem pendukung keputusan penentuan bibit unggul kayu jati membantu kinerja pegawai Perum Perhutani dalam menentukan bibit unggul kayu jati?	5	3	0	0	63 %	37 %	0 %	0 %
8.	Apakah sistem pendukung keputusan penentuan bibit unggul kayu jati sudah memberikan hasil bibit layak tanam dan tidak layak tanam yang sesuai dengan apa yang dibutuhkan?	5	3	0	0	63 %	37 %	0 %	0 %
9.	Apakah sistem pendukung keputusan penentuan bibit unggul kayu jati sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna?	4	4	0	0	50 %	50 %	0 %	0 %

ASPEK INTERAKSI									
10	Apakah mudah mengakses sistem dari semua menu yang diberikan?	6	2	0	0	75 %	25 %	0 %	0 %
Tabel 2 Lanjutan Pertanyaan dan Jawaban UAT									
11.	Apakah hasil nilai perhitungan metode dapat terbaca?	4	4	0	0	50 %	50 %	0 %	0 %
12.	Apakah proses manipulasi data yang terdapat pada sistem pendukung keputusan penentuan bibit unggul kayu jati dapat berjalan dengan baik?	5	3	0	0	63 %	37 %	0 %	0 %
13.	Apakah hasil penentuan sistem bibit unggul kayu jati ini dapat memperbaiki dalam penentuan bibit unggul kayu jati yang selama ini dilakukan secara manual?	5	3	0	0	63 %	37 %	0 %	0 %

Tabel 3 Nilai Bobot UAT		
Kode	Jawaban	Nilai Bobot
A	Sangat Mudah/Mudah/Bagus/Sesuai/Jelas	4
B	Mudah/Bagus/Sesuai/Jelas	3
C	Cukup/Sulit/Bagus/Sesuai/Jelas	2
D	Sulit/Jelek/Tidak Sesuai/Tidak Jelas	1

Tabel 4 Perhitungan Nilai UAT						
No	Daftar Pertanyaan	Nilai				Jml.
		Ax4	Bx3	Cx2	Dx1	
ASPEK SISTEM						
1	Apakah tampilan sistem pendukung keputusan penentuan bibit unggul kayu jati pada Perum Perhutani sudah <i>user friendly</i> ?	20	9	0	0	29
2.	Apakah tampilan sistem pendukung keputusan penentuan bibit unggul kayu jati pada Perum Perhutani ini menarik?	20	9	0	0	29
3.	Apakah tampilan laporan yang dihasilkan pada sistem penentuan bibit unggul kayu jati sudah sesuai kebutuhan?	16	12	0	0	28
4.	Apakah tampilan warna dan <i>interface</i> pada sistem pendukung keputusan penentuan bibit kayu jati enak dilihat & tidak membosankan?	16	12	0	0	28
ASPEK PENGGUNA (USER)						
5.	Apakah menu-menu pada sistem pendukung keputusan penentuan bibit unggul kayu jati mudah dipahami?	16	12	0	0	28
6.	Apakah sistem pendukung keputusan penentuan bibit unggul kayu jati dapat dioperasikan dengan mudah?	32	0	0	0	32
7.	Apakah sistem pendukung keputusan penentuan bibit unggul kayu jati membantu kinerja pegawai Perum Perhutani dalam menentukan bibit unggul kayu jati?	20	9	0	0	29
8.	Apakah sistem pendukung keputusan penentuan bibit unggul kayu jati sudah memberikan hasil bibit layak tanam dan tidak layak tanam yang sesuai dengan apa yang dibutuhkan?	20	9	0	0	29
9.	Apakah sistem pendukung keputusan penentuan bibit unggul kayu jati sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna?	16	12	0	0	28
ASPEK INTERAKSI (INTERACTION)						
10.	Apakah mudah mengakses sistem dari semua menu yang diberikan?	24	6	0	0	30
11.	Apakah hasil nilai perhitungan metode dapat terbaca?	16	12	0	0	28
12.	Apakah proses manipulasi data yang terdapat pada sistem pendukung keputusan penentuan bibit unggul kayu jati dapat berjalan dengan baik?	20	9	0	0	29
13.	Apakah hasil penentuan sistem bibit unggul kayu jati ini dapat memperbaiki dalam penentuan bibit unggul kayu jati yang selama ini dilakukan secara manual?	20	9	0	0	29

Analisa Hasil

- a. Analisa pertanyaan pertama

Nilai rata-rata di atas dapat dilihat jumlah nilai dari 8 responden untuk pertanyaan pertama adalah 29. Nilai rata-ratanya adalah $29/8=3.625$. Presentase nilainya adalah $3.625/4 \times 100 = 91\%$.

- b. Analisa pertanyaan kedua
Nilai rata-ratanya adalah $29/8=3.625$. Presentase nilainya adalah $3.625/4 \times 100 = 91\%$.
- c. Analisa pertanyaan ketiga
Nilai rata-ratanya adalah $28/8=3.5$. Presentase nilainya adalah $3.5/4 \times 100 = 88\%$.
- d. Analisa pertanyaan keempat
Nilai rata-ratanya adalah $28/8=3.5$. Presentase nilainya adalah $3.5/4 \times 100 = 88\%$.
- e. Analisa pertanyaan kelima
Nilai rata-ratanya adalah $28/8=3.5$. Presentase nilainya adalah $3.5/4 \times 100 = 88\%$.
- f. Analisa pertanyaan keenam
Nilai rata-ratanya adalah $32/8=4$. Presentase nilainya adalah $4/4 \times 100 = 100\%$
- g. Analisa pertanyaan ketujuh
Nilai rata-ratanya adalah $29/8=3.625$. Presentase nilainya adalah $3.625/4 \times 100 = 91\%$.
- h. Analisa pertanyaan kedelapan
Nilai rata-ratanya adalah $29/8=3.625$. Presentase nilainya adalah $3.625/4 \times 100 = 91\%$.
- i. Analisa pertanyaan kesembilan
Nilai rata-ratanya adalah $28/8=3.5$. Presentase nilainya adalah $3.5/4 \times 100 = 88\%$.
- j. Analisa pertanyaan kesepuluh
Nilai rata-ratanya adalah $30/8=3.75$. Presentase nilainya adalah $3.75/4 \times 100 = 94\%$.
- k. Analisa pertanyaan kesebelas
Nilai rata-ratanya adalah $28/8=3.5$. Presentase nilainya adalah $3.5/4 \times 100 = 88\%$.
- l. Analisa pertanyaan keduabelas
Nilai rata-ratanya adalah $29/8=3.625$. Presentase nilainya adalah $3.625/4 \times 100 = 91\%$.
- m. Analisa pertanyaan ketigabelas.
Nilai rata-ratanya adalah $29/8=3.625$. Presentase nilainya adalah $3.625/4 \times 100 = 91\%$.

Tabel 5 Hasil Analisa

Pertanyaan	Nilai			
	Jumlah	Juml. / Resp.	%	AVG
ASPEK SISTEM (SYSTEM)				
1	29	3.625	91%	89.5%
2	29	2.625	91%	
3	28	3.5	88%	
4	28	3.5	88%	
ASPEK PENGGUNA (USER)				
5	28	3.5	88%	91.6%
6	32	4	100%	
7	29	3.625	91%	
8	29	3.625	91%	
9	28	3.5	88%	
ASPEK INTERAKSI (INTERACTION)				
10	30	3.75	94%	91%
11	28	3.5	88%	
12	29	3.625	91%	
13	29	3.625	91%	
Rata – Rata Total %				90.7%

5. Penerapan Sistem

Pada tahap ini merupakan tahapan untuk dilakukan proses implementasi sistem ke pengguna atau *user*, petunjuk penggunaan sistem, pemeliharaan sistem dan evaluasi sistem agar sistem dapat tetap berjalan dengan baik serta berkembang sesuai dengan fungsi dan kepentinganya.

B. Perhitungan Metode TOPSIS

1. Data Awal

Tabel 6 Data Awal Nilai Bibit

	K1	K2	K3	K4
JPPB01	110 hari	26 cm	8 mm	4
JPPB02	115 hari	20 cm	7 mm	6

JPPB03	92 hari	36 cm	7 mm	9
JPPB04	76 hari	25 cm	9 mm	9
JPPB05	100	27 cm	10 mm	7

2. Memasukkan data awal ke dalam grade

Tabel 7 Data Nilai Grade

	K1	K2	K3	K4
JPPB01	4	3	3	2
JPPB02	4	2	3	3

Tabel 7 Lanjutan Data Nilai Grade

JPPB03	3	4	3	4
JPPB04	2	3	4	4
JPPB05	3	3	4	3

3. Menghitung matriks ternormalisasi.

$$1. X1 = \frac{\sqrt{4^2 + 4^2 + 3^2 + 2^2 + 3^2}}{\sqrt{16 + 16 + 9 + 4 + 9}} = \frac{4}{7.34} = 0.544$$

$$R11 = \frac{4}{7.34} = 0.544$$

$$R21 = \frac{4}{7.34} = 0.544$$

$$R31 = \frac{3}{7.34} = 0.408$$

$$R41 = \frac{2}{7.34} = 0.272$$

$$R51 = \frac{3}{7.34} = 0.408$$

$$3. X3 = \frac{\sqrt{3^2 + 3^2 + 3^2 + 4^2 + 4^2}}{\sqrt{9 + 9 + 9 + 16 + 16}} = \frac{3}{7.68} = 0.390$$

$$R13 = \frac{3}{7.68} = 0.390$$

$$R23 = \frac{3}{7.68} = 0.390$$

$$R33 = \frac{3}{7.68} = 0.390$$

$$R43 = \frac{4}{7.68} = 0.520$$

$$R53 = \frac{4}{7.68} = 0.520$$

$$2. X2 = \frac{\sqrt{3^2 + 2^2 + 4^2 + 3^2 + 3^2}}{\sqrt{9 + 4 + 16 + 9 + 9}} = \frac{3}{6.85} = 0.437$$

$$R12 = \frac{3}{6.85} = 0.437$$

$$R22 = \frac{2}{6.85} = 0.291$$

$$R32 = \frac{4}{6.85} = 0.583$$

$$R42 = \frac{3}{6.85} = 0.437$$

$$R52 = \frac{3}{6.85} = 0.437$$

$$4. X4 = \frac{\sqrt{2^2 + 3^2 + 4^2 + 4^2 + 3^2}}{\sqrt{4 + 9 + 16 + 16 + 9}} = \frac{2}{7.34} = 0.272$$

$$R14 = \frac{2}{7.34} = 0.272$$

$$R24 = \frac{3}{7.34} = 0.408$$

$$R34 = \frac{4}{7.34} = 0.544$$

$$R44 = \frac{4}{7.34} = 0.544$$

$$R54 = \frac{3}{7.34} = 0.408$$

Sehingga dihasilkan matriks yang ternormalisasi:

Tabel 8 Hasil Nilai Matriks Ternormalisasi

	K1	K2	K3	K4
JPPB01	0.544	0.437	0.390	0.272
JPPB02	0.544	0.291	0.390	0.408
JPPB03	0.408	0.583	0.390	0.544
JPPB04	0.272	0.437	0.520	0.544
JPPB05	0.408	0.437	0.520	0.408

4. Menghitung matriks yang ternormalisasi terbobot.

$$1. Y_{11} = (0.544) * (4) = 2.17$$

$$Y_{12} = (0.437) * (3) = 1.31$$

$$Y_{13} = (0.390) * (2) = 0.78$$

$$Y_{14} = (0.272) * (1) = 0.27$$

$$3. Y_{31} = (0.408) * (4) = 2.63$$

$$Y_{32} = (0.583) * (3) = 1.74$$

$$Y_{33} = (0.390) * (2) = 0.78$$

$$Y_{34} = (0.544) * (1) = 0.54$$

$$2. Y_{21} = (0.544) * (4) = 2.17$$

$$Y_{22} = (0.291) * (3) = 1.87$$

$$Y_{23} = (0.390) * (2) = 0.78$$

$$Y_{24} = (0.408) * (1) = 0.40$$

$$4. Y_{41} = (0.272) * (4) = 1.08$$

$$Y_{42} = (0.437) * (3) = 1.31$$

$$Y_{43} = (0.520) * (2) = 1.04$$

$$Y_{44} = (0.544) * (1) = 0.54$$

5. $Y_{51} = (0.408) * (4) = 1.63$

$Y_{52} = (0.437) * (3) = 1.31$

$Y_{53} = (0.520) * (2) = 1.04$

$Y_{54} = (0.408) * (1) = 0.40$

Sehingga dihasilkan matriks yang ternormalisasi terbobot :

Tabel 9 Hasil Nilai Matriks Ternormalisasi Terbobot

	K1	K2	K3	K4
JPPB01	2.17	1.31	0.78	0.27
JPPB02	2.17	0.87	0.78	0.40
JPPB03	1.63	1.74	0.78	0.54
JPPB04	1.08	1.31	1.04	0.54
JPPB05	1.63	1.31	1.04	0.40

5. Menentukan solusi ideal positif dan ideal negatif.

Tabel 10 Hasil Data Nilai Solusi Ideal Positif

Y_i	Solusi Ideal	Max	Min
Y1	2.17 ; 2.17 ; 1.63 ; 1.08 ; 1.63	2.17	1.08
Y2	1.31 ; 0.87 ; 1.74 ; 1.31 ; 1.31	1.74	0.87
Y3	0.78 ; 0.78 ; 0.78 ; 1.04 ; 1.04	1.04	0.78
Y4	0.27 ; 0.40 ; 0.54 ; 0.54 ; 0.40	0.54	0.27

Sehingga dihasilkan solusi ideal positif (A^+) dan solusi ideal negative (A^-)

Tabel 11 Hasil Data Nilai Solusi Ideal Negatif

A^+	2.17	1.74	1.04	0.54
A^-	1.08	0.87	0.78	0.27

6. Menghitung jarak solusi ideal positif.

1. $D_{1+} = \sqrt{(2.17 - 2.17)^2 + (1.74 - 1.31)^2 + (1.04 - 0.78)^2 + (0.54 - 0.27)^2}$
 $= \sqrt{0.3254}$
 $= 0.5704$

2. $D_{2+} = \sqrt{(2.17 - 2.17)^2 + (1.74 - 0.87)^2 + (1.04 - 0.78)^2 + (0.54 - 0.40)^2}$
 $= \sqrt{0.8441}$
 $= 0.9187$

3. $D_{3+} = \sqrt{(2.17 - 1.63)^2 + (1.74 - 1.74)^2 + (1.04 - 0.78)^2 + (0.54 - 0.54)^2}$
 $= \sqrt{0.3592}$
 $= 0.5993$

4. $D_{4+} = \sqrt{(2.17 - 1.08)^2 + (1.74 - 1.31)^2 + (1.04 - 0.04)^2 + (0.54 - 0.54)^2}$
 $= \sqrt{1.373}$
 $= 1.1717$

5. $D_{5+} = \sqrt{(2.17 - 1.63)^2 + (1.74 - 1.31)^2 + (1.04 - 0.04)^2 + (0.54 - 0.40)^2}$
 $= \sqrt{0.4961}$
 $= 0.7043$

Sehingga dihasilkan jarak solusi positif

Tabel 12 Hasil Nilai Jarak Solusi Positif

D_{1+}	0.5704
D_{2+}	0.9187
D_{3+}	0.5993
D_{4+}	1.1717
D_{5+}	0.7043

7. Menghitung jarak solusi ideal negatif.

1. $D_{1-} = \sqrt{(1.08 - 2.17)^2 + (0.87 - 1.31)^2 + (0.78 - 0.78)^2 + (0.27 - 0.27)^2}$

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{1.3817} \\
 &= 1.1754 \\
 2. D_2^- &= \sqrt{(1.08 - 2.17)^2 + (0.87 - 0.87)^2 + (0.78 - 0.78)^2 + (0.27 - 0.40)^2} \\
 &= \sqrt{1.205} \\
 &= 1.0977 \\
 3. D_3^- &= \sqrt{(1.08 - 1.63)^2 + (0.87 - 1.74)^2 + (0.78 - 0.78)^2 + (0.27 - 0.54)^2} \\
 &= \sqrt{1.1323} \\
 &= 1.0640 \\
 4. D_4^- &= \sqrt{(1.08 - 1.08)^2 + (0.87 - 1.31)^2 + (0.78 - 1.04)^2 + (0.27 - 0.54)^2} \\
 &= \sqrt{0.3341} \\
 &= 0.5780 \\
 5. D_5^- &= \sqrt{(1.08 - 1.63)^2 + (0.87 - 1.31)^2 + (0.78 - 1.04)^2 + (0.27 - 0.54)^2} \\
 &= \sqrt{0.5806} \\
 &= 0.7619
 \end{aligned}$$

Sehingga dihasilkan jarak solusi negatif:

Tabel 13 Hasil Nilai Jarak Solusi Negatif

D_1^-		
	D_1^-	1.1754
	D_2^-	1.0977
	D_3^-	1.0640
	D_4^-	0.5780
	D_5^-	0.7619

8. Nilai Preferensi

$$\begin{aligned}
 1. V_1 &= \frac{1.1754}{1.1754 + 0.5704} = 0.6732 & 2. V_2 &= \frac{1.0977}{1.0977 + 0.9187} = 0.5443 \\
 3. V_3 &= \frac{1.0640}{1.0640 + 0.5993} = 0.6396 & 4. V_4 &= \frac{0.5780}{0.5780 + 1.1717} = 0.3303 \\
 5. V_5 &= \frac{0.7619}{0.7619 + 0.7043} = 0.5196
 \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai preferensi di atas, dapat diketahui rangkingnya sebagai berikut:

Tabel 14 Hasil Nilai Preferensi

Alternatif	Total Nilai	Keterangan
JPPB01	0.6732	Layak Tanam
JPPB03	0.6396	Layak Tanam
JPPB02	0.5443	Layak Tanam
JPPB05	0.5196	Layak Tanam
JPPB04	0.3303	Tidak Layak Tanam

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian sistem yang dilakukan pada penentuan bibit unggul kayu jati berbasis web pada Perum Perhutani dengan menggunakan metode TOPSIS dapat disimpulkan yaitu Sistem pendukung keputusan untuk menentukan bibit unggul kayu jati berbasis web pada Perum Perhutani yang dikembangkan dapat

menghasilkan hasil penentuan bibit kayu jati berdasarkan dengan kriteria yang ditentukan yaitu umur(hari), tinggi bibit, batang bibit dan daun sehingga dapat ditentukan bibit yang layak tanam. Berdasarkan hasil pengujian user acceptance test yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa penerapan metode TOPSIS untuk menentukan bibit unggul kayu jati memberikan hasil yang diharapkan dan diterima dengan baik dengan presentase hingga 90.7%

DAFTAR PUSTAKA

Kadir, Abdul. 2015. Rekayasa Web. Yogyakarta: Andi Offset.

Capah, Reliska Elfrida. (2014). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Ubi Kayu Menggunakan MetodeTOPSIS (Studi Kasus PT. Hutahaean). Jurnal Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI). IV (1), 171-178.

Perhutani. Retrieved Januari 10, 2019, from Burhanugroho: perumperhutani.com

Danoesudarto, Basoeki. (1997). Petunjuk Pelaksanaan Pembuatan Plances Jati. Surabaya.

Kadir, Abdul. (2003). Rekayasa Perangkat Lunak. Yogyakarta: Andi

Mustaqbal, M. Sidi & Roeri Fajri Firdaus & Hendra Rahmadi. (2015) Pengujian Aplikasi Menggunakan Black Box Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus: Aplikasi Prediksi Kelulusan SNMPTN). Jurnal Teknologi Informasi Terapan, 1 (3), 31-36.