

IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR UNTUK PENENTUAN LOKASI TAMBAK UDANG BERBASIS WEB

Ahmad Mustofa¹, Bagus Fatkhurrozi², Ibrahim Nawawi³
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

mustofaahmad301@gmail.com¹, bagusf@untidar.ac.id², Ibrahim_nw@untidar.ac.id³

INTISARI

Proses pemilihan lokasi merupakan langkah awal dalam menentukan keberhasilan suatu usaha budidaya perairan, sebab diperlukan pertimbangan mengenai ekologi, teknis, kesehatan, sosial, dan ekonomi. Secara teknis lokasi tambak yang baik akan mempengaruhi proses konstruksi tambak yang akan dibangun serta biaya operasional pemeliharaan tambak. Parameter penentuan lokasi lahan tambak udang terbagi ke dalam beberapa kriteria kesesuaian seperti topografi, hidrologi, kualitas tanah, serta kualitas air, dan iklim. Setiap nilai parameter kesesuaian lahan tambak dibedakan berdasarkan jenis komoditas dan tingkat teknologinya. Berdasarkan hal tersebut sistem informasi dibuat untuk mengurangi kesalahan yang dimungkinkan dalam penentuan lahan tambak udang, berupa sistem pakar berbasis *website* dengan metode *analytical hierarchy process*. Sistem pakar berbasis *website* dibangun menggunakan aplikasi *visual studio code* dengan bahasa pemrograman *PHP* dan penampung basis data *MySQL*. Data terkait informasi parameter kesesuaian lahan didapat dari hasil wawancara seorang pakar di dalam lingkungan dinas perikanan kabupaten Kebumen, dan kabupaten Kendal. Setiap parameter lahan tambak memiliki nilai kepentingan dan prioritas masing-masing. Berdasarkan perhitungan metode, didapatkan nilai akhir yang merepresentasikan empat tingkat kesesuaian lahan, yaitu sesuai (S1), cukup sesuai (S2), kurang sesuai (S3), dan tidak direkomendasikan (N).

Kata kunci : tambak udang, sistem pakar, *website*, *analytical hierarchy process*

ABSTRACT

The process of choosing a location is the first step in determining the success of a aquaculture business, because consideration of ecological, technical, health, social, and economic needs is needed. Technically a good pond location will affect the construction process of the pond to be built as well as the operational costs of maintaining the pond. The parameters of determining the location of shrimp farmland are divided into several conformity criteria such as topography, hydrology, soil quality, as well as water quality, and climate. Each value parameter of the suitability of farmland is distinguished based on the type of commodity and the level of technology. Based on this information system is made to reduce errors that are possible in the determination of shrimp farmland, in the form of a website-based expert system with analytical hierarchy process methods. The website-based expert system is built using visual studio code applications with PHP programming languages and MySQL database spoolers.. Data related to information on the parameters of land use was obtained from the results of an expert interview in the environment of the Kebumen district fisheries service, and Kendal regency. Each parameter of farmland has its own value of importance and priority. Based on the calculation of the method, the final value represents four levels of land suitability, namely according to (S1), sufficient (S2), less appropriate (S3), and not recommended (N).

Keyword: shrimp ponds, expert systems, websites, *analytical hierarchy process*

PENDAHULUAN

Menurut data Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya tambak merupakan industri akuakultur terbesar di Indonesia yang diharapkan menjadi andalan dalam mewujudkan visi Indonesia sebagai penghasil produk kelautan dan perikanan terbesar dunia. Salah satu komoditas yang menjadi andalan program minapolitan dan industrialisasi perikanan budidaya tambak adalah udang windu, udang vaname, ikan bandeng, dan ikan nila. Karena komoditas tersebut merupakan komoditas yang berbasis lahan, sehingga untuk dapat hidup, tumbuh, dan memproduksi membutuhkan persyaratan tertentu yang berbeda satu sama lainnya.

Proses evaluasi lahan yang didasarkan pada sumber daya fisik, empat faktor/sub-model dipertimbangkan sebagai kriteria kesesuaian lahan untuk budidaya tambak yang meliputi topografi dan hidrologi, kondisi tanah, kualitas air, dan iklim dengan masing-masing nilai kriteria peubah yang berbeda-beda pada kelas kesesuaian dan komoditas yang berbeda pula [1].

Dalam pelaksanaannya, penentuan lahan dilakukan secara tradisional atau tidak memperhatikan beberapa aspek penting tersebut. Berdasarkan hal tersebut sistem informasi dibuat untuk mengurangi kesalahan yang dimungkinkan dalam penentuan lahan tambak, berupa sistem pakar (*expert system*) berbasis web dengan metode *analytical hierarchy process* yang dapat dengan mudah digunakan.

Metode AHP digunakan untuk menguraikan permasalahan berbagai faktor dan kriteria yang kompleks menjadi suatu representasi dalam struktur multi level yang diawali dari tujuan, kriteria, sub kriteria sampai pada level alternatif selanjutnya sehingga permasalahan akan lebih terstruktur dan sistematis.

Sistem pakar merupakan sekumpulan program komputer untuk dapat meniru proses pemikiran dan pengetahuan pakar untuk menyelesaikan suatu masalah yang spesifik [2]. Tujuan dari sebuah sistem pakar adalah

memindahkan kepakaran dari seorang pakar ke dalam komputer, kemudian ditransfer kepada orang lain yang bukan pakar [3]. Sebuah program pakar terdiri atas beberapa komponen yang mutlak harus ada adalah sebagai berikut [2].

1. Basis pengetahuan (*knowledge base*) merupakan inti dari program sistem pakar, sebab basis pengetahuan ini merupakan representasi pengetahuan (*knowledge base*) dari seorang pakar.
2. Basis Data, yaitu bagian yang mengandung semua fakta, baik fakta awal pada saat sistem mulai beroperasi maupun fakta yang didapat pada saat pengambilan kesimpulan sedang dilaksanakan.
3. Mesin Inferensi, merupakan bagian yang mengandung mekanisme fungsi berfikir dan pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Mesin inferensi memulai pelacakannya dengan mencocokkan kaidah dalam basis pengetahuan dengan fakta yang ada dalam basis data.
4. *User Interface* merupakan bagian penghubung antara program sistem pakar dengan pemakainya. Pada bagian ini akan terjadi dialog antara program dengan pemakai.

METODE

Diagram alir penelitian ditunjukkan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Berdasarkan diagram alir pada gambar 1 pengerjaan perancangan implementasi sistem pakar sebagai penentuan lokasi tambak udang, metode yang dilakukan sebagai berikut :

A. Studi Literatur

Metode pengumpulan data diperoleh dari berbagai buku dan jurnal ilmiah serta hasil wawancara dengan seorang pakar sebagai referensi dan data pendukung yang berkaitan dengan sistem pakar, aplikasi web, PHP, MySQL, dan kriteria kesesuaian lahan seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter kesesuaian lahan tambak baru udang windu dengan tingkat teknologi sederhana

Topografi				Kondisi Tanah		Iklim		Kelas
Kelerengan	Pasang Surut	Jarak Sungai	Jarak Pantai	Tekstur	pH Tanah	Suhu	Curah Hujan	
0-3 m	1,5-2,5 m	50-500 m	300-500 M	10-20 %	5,5-7,0	28-30 °C	2.500-3.000 mm/th	S1
3-8 m	1,0-1,5 ; 2,5-3,0 m	500-1000 m	500-4000 M	20-30 %	7,0-7,5	20-28 ; 30-35 °C	2.000-2.500 mm/th	S2
8-16 m	0,5-1,0 ; 3,0-3,5 m	1000-1500 m	100-300 M	30-60 %	7,5-8,0	12-20 ; 35-40 °C	1.000-2.000 ; 3.000-3.500	S3
> 16 m	< 0,5 ; > 3,5 m	>1500 m	>4000 M	< 10 ; > 60 %	>8,0	< 12 ; > 40 °C	< 1.000 ; > 3.500 mm/th	N

Sumber : Mustafa (2012), Setiaji (2018), Susetyo & Eko (2016), Risqiyah dkk (2015), Permen KP (2016), Yuniasih (2021).

B. Pengolahan Data

Untuk mengidentifikasi data terkait tingkat kepentingan penentuan lokasi tambak udang seperti ditunjukkan pada table 1 diatas, digunakan metode *analytical hierarchy process*. Pada tahap ini menjelaskan mengenai pembobotan variabel dan penentuan nilai prioritas yang didasarkan pada hasil wawancara dengan seorang pakar .

C. Perancangan Sistem

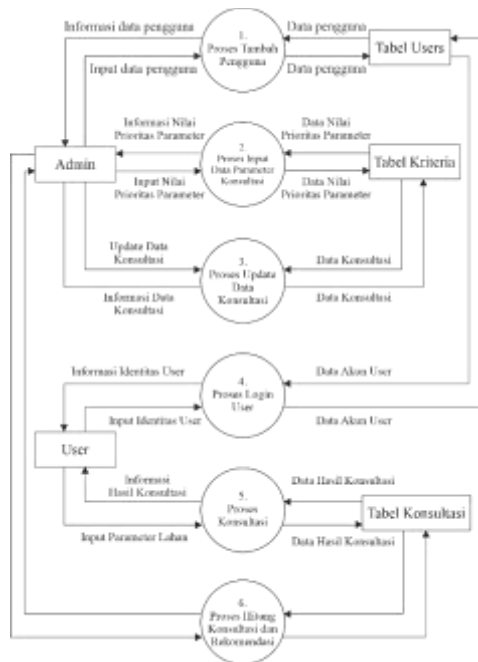
Proses perancangan sekaligus pengembangan sistem menggunakan metode *waterfall* yang diawali dengan analisa kebutuhan sistem. Pada tahap ini menggunakan metode wawancara dengan seorang pakar untuk dapat mengetahui informasi mengenai parameter kualitas lahan, dan seberapa penting pengaruh masing masing parameter kualitas lahan terhadap proses penentuan lokasi lahan untuk tambak

udang windu dan vaname serta solusi dari setiap kekurangan pada parameter kualitas lahan.

Perancangan sistem meliputi perancangan proses, perancangan basis data, dan perancangan antarmuka pengguna, seperti ditunjukkan pada gambar 2, tabel 1, dan gambar 3.

Gambar 2. menjelaskan bahwa pada sistem pakar penentuan lokasi tambak udang ini terdapat enam proses utama yang melibatkan dua entitas, yaitu :

- Proses tambah pengguna
- Proses *input* data parameter konsultasi
- Proses *update* data konsultasi
- Proses *login* level user
- Proses konsultasi
- Proses hitung konsultasi dan rekomendasi.



Gambar 2. DFD Level 1

Tabel parameter lahan baru yang ditunjukkan pada Tabel 1 difungsikan untuk menampung nilai parameter lahan baru hasil perhitungan metode AHP. Nilai yang dimasukkan merupakan nilai prioritas dari masing-masing kriteria

Tabel 2. Tabel parameter lahan baru

Atribut	Tipe	Keterangan
id(primary)	int	id parameter lahan baru
kelerengan	float	Score prioritas kelerengan tanah
pasang_surut	float	Score prioritas pasang surut
sungai	float	Score prioritas jarak sungai
pantai	float	Score prioritas jarak pantai
tekstur	float	Score prioritas tekstur tanah
ph	float	Score prioritas ph tanah
suhu	float	Score prioritas suhu
curah_hujan	float	Score prioritas curah hujan

Gambar 3 merupakan rancangan halaman konsultasi yang didalamnya berisi hasil konsultasi berdasarkan parameter yang

sudah dimasukkan, serta kesimpulan mengenai tingkat kesesuaian dan rekomendasi bila diperlukan.



Gambar 3. Rancangan antarmuka halaman konsultasi

D. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan sistem yang sudah dibangun dapat beroperasi sesuai dengan yang sudah direncanakan dan dapat bermanfaat bagi pengguna. Tahapan pengujian sistem ini menggunakan metode *black box* untuk memberikan koreksi dan masukan terkait capaian luaran yang diharapkan oleh sistem dan pengujian komparasi nilai pada sistem dengan aplikasi pengolah angka *microsoft excel* untuk mengetahui kesalahan atau error dalam proses perhitungan sistem.

E. Maintenance

Pemeliharaan sistem meliputi tahap-tahap sebelumnya mulai dari analisis spesifikasi untuk penambahan maupun pengurangan perangkat lunak yang sudah ada agar lebih optimal, akan tetapi tidak untuk membuat perangkat lunak baru. Pemeliharaan sistem dapat dilakukan dalam jangka waktu tertentu untuk memastikan kondisi sistem agar selalu siap digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Tingkat Kepentingan Lahan

Penentuan bobot tingkat kepentingan lahan tambak udang dilakukan menggunakan analisis *analytical hierarchy process*. Indikator parameter dan kriteria kesesuaian lahan berasal dari jurnal penelitian terdahulu dan hasil wawancara dengan seorang pakar. Semakin tinggi nilai tingkat kepentingan suatu parameter maka akan semakin tinggi pula nilai bobot prioritasnya. Berikut proses

penentuan nilai prioritas kesesuaian lahan menggunakan metode AHP.

Metode AHP memiliki dua prinsip yang saling berkaitan yaitu *decomposit* atau proses penentuan level dalam hierarki, dan *comparative judgment* yang merupakan proses penentuan kepentingan terhadap elemen berpasangan untuk mendapatkan nilai prioritas setiap elemen. Penilaian kepentingan disusun dalam matrik berdimensi $n \times n$, seperti pada rumus dibawah.

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1j} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2j} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3j} \end{pmatrix}$$

Berdasarkan persamaan diatas kemudian proses selanjutnya adalah melakukan perbandingan nilai antar elemen. Hasil penentuan intensitas kepentingan setiap elemen atau parameter lahan ditunjukkan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Intensitas kepentingan lahan tambak udang

	Kelerengan	Pasang Surut	Jarak Sungai	Jarak Pantai	Tekstur	pH Tanah	Suhu	Curah Hujan
Kelerengan	1.00	3.00	3.00	3.00	0.33	0.20	0.20	0.33
Pasang Surut	0.33	1.00	1.00	1.00	0.33	0.20	0.20	1.00
Jarak Sungai	0.33	1.00	1.00	1.00	0.33	0.20	0.20	0.33
Jarak Pantai	0.33	1.00	1.00	1.00	0.33	0.20	0.20	0.50
Tekstur	3.00	3.00	3.00	3.00	1.00	0.33	0.33	3.00
pH Tanah	5.00	5.00	5.00	5.00	3.00	1.00	1.00	4.00
Suhu	5.00	5.00	5.00	5.00	3.00	1.00	1.00	3.00
Curah Hujan	3.00	1.00	3.00	2.00	0.33	0.25	0.33	1.00
	18.00	20.00	22.00	21.00	8.67	3.38	3.47	13.17

Setelah menentukan nilai kepentingan setiap elemen atau parameter, kemudian menentukan nilai eigen untuk setiap elemen dengan cara membagi nilai kepentingan elemen dengan jumlah elemen setiap

kolomnya, seperti ditunjukkan pada rumus di bawah ini untuk nilai eigen pada (w_{11}).

$$\left(\lambda_{11} = \frac{w_{11}}{\sum_{1j}} \right)$$

Tabel 4. Perolehan nilai eigen

Nilai Eigen								Jumlah
0.06	0.15	0.14	0.14	0.04	0.06	0.06	0.03	0.67
0.02	0.05	0.05	0.05	0.04	0.06	0.06	0.08	0.39
0.02	0.05	0.05	0.05	0.04	0.06	0.06	0.03	0.34
0.02	0.05	0.05	0.05	0.04	0.06	0.06	0.04	0.35
0.17	0.15	0.14	0.14	0.12	0.10	0.10	0.23	1.13
0.28	0.25	0.23	0.24	0.35	0.30	0.29	0.30	2.23
0.28	0.25	0.23	0.24	0.35	0.30	0.29	0.23	2.15
0.17	0.05	0.14	0.10	0.04	0.07	0.10	0.08	0.73
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	8.00

Dimana w_{11} merupakan bobot nilai kepentingan perbandingan antara elemen 1 dengan elemen 1, sedangkan $\sum_{1j}$ merupakan jumlah nilai kepentingan elemen 1 pada

kolom pertama. Hasil perhitungan nilai eigen dan jumlah nilai eigen setiap elemen ditunjukkan pada Tabel 4.

Berikutnya adalah menentukan nilai prioritas setiap elemen yaitu dengan cara membagi jumlah setiap baris nilai eigen dengan total elemen yang ada, dimana pada penelitian ini menggunakan delapan elemen atau parameter.

$$Priority = \frac{\sum \lambda_{in}}{n}$$

Hasil perhitungan nilai prioirtas setiap elemen ditunjukkan seperti pada Tabel 5 berikut. Parameter dengan nilai prioritas tertinggi yaitu pH tanah dan suhu, artinya kedua elemen tersebut menjadi sangat penting dalam menentukan lokasi lahan tambak dibanding dengan elemen yang lainnya.

Berikut indikator parameter lahan tambak beserta nilai prioritasnya.

Tabel 5. Parameter lahan dan nilai prioritasnya

No.	Parameter	Nilai Prioritas
1	Kelerengan	0,08
2	Pasang surut	0,05
3	Jarak ke sungai	0,04
4	Jarak ke pantai	0,04
5	Tekstur tanah	0,14
6	pH tanah	0,28
7	Suhu	0,27
8	Curah hujan	0,09

.Berdasarkan hasil perhitungan perbandingan tingkat kepentingan parameter lahan seperti terlihat pada tabel 3, parameter dengan nilai prioritas tertinggi adalah pH tanah dengan nilai 0,28, diikuti suhu 0,27, tekstur tanah 0,14, curah hujan 0,09, kelerengan 0,08, pasang surut 0,05, dan jarak ke sungai serta jarak ke pantai 0,04.

Setiap indikator parameter lahan memiliki sub parameter atau klasifikasinya masing masing, dimana proses perhitungan nilai prioritas sama dengan proses sebelumnya.

1. Kelerengan

Tabel 6. Parameter lahan dan nilai prioritasnya

No.	Parameter (%)	Nilai Prioritas
1	0-3	0.57
2	3-8	0.24

3	8-16	0.13
4	> 16	0.06

2. Pasang Surut

Tabel 7. Parameter lahan dan nilai prioritasnya

No.	Parameter (m)	Nilai Prioritas
1	1,5-2,5	0.57
2	1,0-1,5 ; 2,5-3,0	0.23
3	0,5-1,0 ; 3,0-3,5	0.14
4	< 0,5 ; > 3,5	0.06

3. Jarak Ke Sungai

Tabel 8. Parameter lahan dan nilai prioritasnya

No.	Parameter (m)	Nilai Prioritas
1	50-500	0.56
2	500-1000	0.26
3	1000-1500	0.12
4	>1500	0.06

4. Jarak Ke Pantai

Tabel 9. Parameter lahan dan nilai prioritasnya

No.	Parameter (m)	Nilai Prioritas
1	300-500	0.56
2	500-4000	0.26
3	100-300	0.12
4	>4000	0.06

5. Tekstur Tanah

Tabel 10. Parameter lahan dan nilai prioritasnya

No.	Parameter (%)	Nilai Prioritas
1	10-20	0.57
2	20-30	0.26
3	30-60	0.12
4	< 10 ; > 60	0.05

6. pH Tanah

Tabel 11. Parameter lahan dan nilai prioritasnya

No.	Parameter	Nilai Prioritas
1	5,5-7,0	0.56
2	7,0-7,5	0.26
3	7,5-8,0	0.12
4	>8,0	0.06

7. Suhu

Tabel 12. Parameter lahan dan nilai prioritasnya

No.	Parameter (C)	Nilai Prioritas
1	28-30	0.59
2	20-28 ; 30-35	0.26
3	12-20 ; 35-40	0.11
4	< 12 ; > 40	0.05

8. Curah Hujan

Tabel 13. Parameter lahan dan nilai prioritasnya

No.	Parameter (mm/th)	Nilai Prioritas
1	2.500-3.000	0.56
2	2.000-2.500	0.26
3	1.000-2.000 ; 3.000-3.500	0.12
4	< 1.000 ; > 3.500	0.06

Setelah nilai prioritas diketahui kemudian diuji untuk mendapatkan nilai konsistensi. Pada metode AHP toleransi inkonsistensi akibat pendapat dan cara berpikir manusia adalah tidak lebih dari 10%. Untuk mendapatkan nilai konsistensi, hal yang pertama dilakukan adalah menentukan nilai *index consistency* sebagai berikut.

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

Dimana,

$$\lambda_{max} = (\sum_{j=1}^n a_{1j} \times Priority_1) + (\sum_{j=2}^n a_{2j} \times Priority_2) + \dots + (\sum_{j=n}^n a_{nj} \times Priority_n)$$

$$\lambda_{max} = (18 \times 0,08) + (20 \times 0,05) + (22 \times 0,04) + (21 \times 0,04) + (8,67 \times 0,14) + (3,38 \times 0,28) + (3,47 \times 0,27) + (13,17 \times 0,09)$$

$$\lambda_{max} = 8,66$$

$$CI = \frac{8,66 - 8}{8 - 1} = \frac{0,66}{7} = 0,09$$

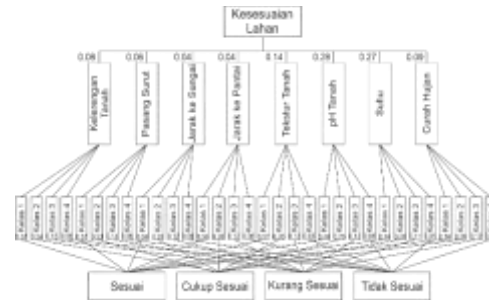
Setelah menentukan nilai *index consistency* (CI) kemudian nilai *ratio consistency* (CR) dapat ditentukan sesuai rumus berikut.

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

$$CR = \frac{0,09}{1,41} = 0,07$$

Nilai *ratio consistency* yang didapatkan adalah sebesar 0,07 atau 7%, tidak lebih dari nilai yang disarankan. Berdasarkan hasil CR tersebut artinya nilai prioritas setiap elemen dapat dikatakan sesuai dan konsisten.

Proses perhitungan nilai prioritas dan pengujian nilai konsistensi juga berlaku sama untuk menentukan nilai prioritas pada subparameter klasifikasi setiap parameter lahan. Hasil dari nilai prioritas meliputi parameter dan subparameter kualitas lahan ditunjukkan dalam grafik pohon hierarki pada gambar 4.1 berikut.



Gambar 4 Pohon hierarki kesesuaian lahan

Alur penelusuran pada sistem pakar penentuan lokasi tambak udang adalah dengan metode pelacakan *forward chaining*, artinya tahapan penelusuran diawali dengan menentukan hipotesa dalam hal ini parameter kesesuaian lahan untuk mendapatkan alternatif yang sesuai. Setiap hipotesa memiliki nilai masing-masing seperti pada gambar 4.1 diatas. Berikut beberapa alur penelusuran untuk menentukan alternatif tingkat kesesuaian lahan.

Alternatif tingkat kesesuaian lahan didapat berdasarkan skor atau hasil akhir dari parameter lahan yang sudah dipilih. Proses penentuan skor kesesuaian lahan dilakukan dengan cara mengkalikan parameter kesesuaian dengan sub parameter kesesuaian yang dipilih, kemudian dijumlahkan dengan parameter yang lain.

Tabel 14. Alur penelusuran sistem

No	Alur	Skor	Keterangan
1	IF [kelerengan]='0-3 %' AND [pasang_surut]='1,5-2,5 m' AND [sungai]='50-500 m' AND [pantai]='300-500 m' AND [tekstur]='10-20 %' AND [ph]='5,5-7,0' AND [suhu]='28-32 C' AND [curah_hujan]='2500-3000 mm/th') THEN "rekomendasi"	0,568	Sesuai
2	IF [kelerengan]='3-8 %' AND [pasang_surut]='2,5-3,0 m' AND [sungai]='500-1000 m' AND [pantai]='500-4000 m' AND [tekstur]='20-30 %' AND [ph]='7,0-7,5' AND [suhu]='32-37 C' AND [curah_hujan]='2000-2500 mm/th') THEN "rekomendasi"	0,2543	Cukup Sesuai
3	IF [kelerengan]='8-16 %' AND [pasang_surut]='3,0-3,5 m' AND	0,1179	Kurang Sesuai

	[sungai]='1000-1500 m' AND [pantai]='100-300 m' AND [tekstur]='30-60 %' AND [ph]='7,5-8,0' AND [suhu]='37-42 C' AND [curah_hujan]='1000-2000 : 3000-3500 mm/th') THEN "rekendasi"		
4	IF [kelerengan]='>16 %' AND [pasang_suru]='>3,5 m' AND [sungai]='>1500 m' AND [pantai]='>4000 m' AND [tekstur]='>60 %' AND [ph]='>8,0' AND [suhu]='>42 C' AND [curah_hujan]='>3500 mm/th') THEN "rekendasi"	0,553	Tidak Sesuai

B. Implementasi Antarmuka Pengguna

Berdasarkan rancangan tata letak antarmuka yang sudah dibuat, pada implementasi halaman antarmuka dibagi menjadi dua bagian, yaitu implementasi antarmuka sebagai user, dan implementasi antarmuka sebagai admin.

1. Antarmuka Sebagai User

Pada implementasinya pengguna akan berada pada *landing page* untuk diarahkan pada menu pendaftaran seperti terlihat pada gambar 5, gambar 6 dan gambar 7. Pengguna yang berhasil login dengan level user hanya dapat mengakses halaman yang sudah disediakan pada menu level user.



Gambar 5. Implementasi antarmuka halaman awal



Gambar 6. Implementasi antarmuka halaman registrasi



Gambar 7. Implementasi antarmuka halaman login



Gambar 8. Implementasi antarmuka menu home

Halaman awal yang diakses oleh pengguna dengan level user setelah melakukan login yaitu halaman home, seperti terlihat pada gambar 8.

Halaman berikutnya yang dapat diakses oleh pengguna dengan level user yaitu halaman konsultasi lahan baru seperti yang ditunjukkan pada gambar 9. Pada halaman ini pengguna dapat melakukan konsultasi mengenai lahan baru yang akan dijadikan sebagai tambak udang. Dalam melakukan konsultasi pengguna diharuskan untuk menentukan komoditas dan tingkat teknologi sebelum memilih nilai parameter lahan.



Gambar 9. Implementasi antarmuka menu konsultasi lahan baru

Setelah pengguna melakukan pengisian data parameter lahan, hasil konsultasi akan muncul pada halaman hasil konsultasi lahan seperti ditunjukkan pada gambar 10. Pada halaman hasil konsultasi ini berisi parameter kesesuaian lahan yang telah dipilih oleh pengguna. Pada halaman ini juga tertera nilai prioritas setiap parameter dan klasifikasi parameter lahan sesuai hasil identifikasi pada tabel 5 hingga tabel 13.

Jumlah total nilai yang ditampilkan merupakan hasil penjumlahan dari perkalian parameter dan klasifikasi parameter yang merepresentasikan tingkat kesesuaian lahan yang akan dijadikan sebagai lahan tambak udang. Selain itu pada halaman ini juga akan ditampilkan kesimpulan mengenai tingkat kesesuaian dari lahan baru berdasarkan parameter lahan yang sudah dimasukkan serta rekomendasi bila diperlukan.

Gambar 10 Implementasi antarmuka menu hasil konsultasi lahan baru

2. Antarmuka Sebagai Admin

Pengguna yang *login* dengan level admin hanya dapat mengakses halaman dalam menu yang tersedia pada menu level admin. Halaman yang dapat diakses oleh admin yaitu submenu tampil data pada menu data pengguna. Pada halaman tampil data ini berisi data diri keseluruhan pengguna yang telah berhasil melakukan registrasi akun dan dapat melakukan login ke dalam sistem. Pada halaman ini juga, seorang pengguna dengan level admin dapat melakukan perubahan terkait data pengguna dengan memperhatikan aspek kepentingan.

Admin dapat melakukan penambahan data melalui halaman data pengguna tersebut, selain itu admin juga dapat mengedit serta menghapus data pengguna. Data yang ditampilkan pada halaman ini meliputi nomor identitas pengguna, username, email, password, level, kode pendaftar seperti ditunjukkan pada gambar 11. Keamanan pengguna menjadi prioritas utama pada sistem ini, untuk itu tidak sembarang data dapat dirubah oleh admin.

Gambar 11. Implementasi antarmuka menu data pengguna

Seorang pengguna dengan level admin dapat melakukan beberapa tindakan terhadap data konsultasi yang ada. Data konsultasi meliputi nomor id, value, dan nilai prioritas dari setiap komoditas udang dan tingkat teknologi yang ditampilkan. Manajemen data konsultasi meliputi penambahan parameter lahan dengan menambahkan nilai parameter beserta nilai prioritasnya, kemudian perbaikan data dengan cara mengedit bagian data yang dinilai keliru, serta penghapusan data yang dirasa tidak diperlukan.

Gambar 12 Implementasi antarmuka menu data konsultasi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian sistem pakar untuk penentuan lokasi tambak udang menggunakan metode *analytical hierarchy process*, dapat disimpulkan bahwa :

1. Implementasi dari hasil rancangan sistem pakar penentuan lokasi lahan tambak udang ini dapat mempermudah masyarakat khususnya petani tambak

udang dalam mendukung keputusan penentuan lokasi lahan tambak udang, dimana hasilnya berupa nilai persentase yang paling tinggi yang direkomendasikan, sedangkan sisanya dapat dipertimbangkan.

2. Implementasi sistem pakar ini dapat mempermudah pengambil keputusan untuk melakukan pengolahan data dalam menentukan nilai akhir menggunakan metode *analytical hierarchy process* sehingga didapatkan hasil berupa tingkat kesesuaian lahan.
3. Pengujian *blackbox* yang sudah dilakukan memperoleh hasil bahwa fitur utama pada sistem pakar berbasis web SiPaPeL Tau dapat berfungsi dengan baik.
4. Pengujian komparasi perhitungan nilai hasil konsultasi menggunakan metode *analytical hierarchy process* dengan perhitungan manual menunjukkan hasil kesalahan 0%.

Berdasarkan Factor-Faktor Daya Dukung Fisik di Kabupaten Sidoarjo'. *Jurnal Teknik ITS* Vol. 5, No. 1, (2016)
ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mustafa, Akhmad, 2012. 'Kriteria Kesesuaian Lahan Untuk Berbagai Komoditas Di Tambak'. *Media Akuakultur*, vol. 7, no. 2
- [2] Hayadi, B. H., 2018. *Sistem Pakar*, edk 1, Deepublish Publisher, Yogyakarta.
- [3] Ramadhan, P. S. & Pane, U. F. S., 2018. *Mengenal Metode Sistem Pakar*, Uwais Inspirasi Indonesia, Ponorogo
- [4] Republik Indonesia, 2016. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 75/PERMEN-KP/2016 Tentang Pedoman Umum Pembesaran Udang Windu Dan Udang Vaname. Jakarta : Kementerian Kelautan dan Perikanan
- [5] Ristiyani D., 2012. 'Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Budidaya Perikanan Tambak di Pesisir Kendal'. *Jurnal Geo Image Unnes*. ISSN 2252-6285
- [6] Susetyo, D.A, & Eko Budi S., 2016. 'Kesesuaian Lahan Perikanan Tambak