

Rancangan Aplikasi Diagnosis Kualitas Air Tawar Menggunakan Metode *Forward Chaining*

Adi Firmansyah^{1*}, Asril Adi Sunarto²

¹Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sukabumi

¹Jl. R. Syamsudin, SH. No. 50. Telp. (0266) 218 345

*Corresponding Author: xia2.adifirmansyah@gmail.com

Abstrak

Kualitas air permukaan yang semakin menurun akibat limbah, baik limbah domestik maupun industri, berdampak pada terbatasnya kesediaan air bersih. Dengan demikian, tersedianya air bersih di setiap wilayah menjadi suatu hal yang sangat penting sehingga kebutuhan masyarakat terhadap air bersih dapat terpenuhi. Masyarakat setidaknya harus memiliki sebuah rujukan atau referensi untuk mengetahui kualitas air dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari terutama kebutuhan air untuk perikanan sehingga masyarakat tidak terlalu bergantung pada tenaga ahli. Para tenaga ahli dalam melakukan proses penentuan kualitas air, harus melakukan sebuah proses perhitungan yang tepat, karena hasil dari perhitungan ini sangatlah penting pada kelayakan air itu sendiri. Para ahli membutuhkan sebuah alat yang dapat membantu dalam proses penentuan kualitas air sehingga dapat menghasilkan data yang akurat. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah rancangan aplikasi sistem pakar berbasis website menggunakan metode *Forward Chaining* yang dapat dijadikan rujukan bagi masyarakat yang belum memiliki pengetahuan tentang kualitas air dan Menghasilkan aplikasi kepakaran berbasis website yang dapat membantu tenaga ahli dalam melakukan perhitungan yang terkait dengan kualitas air, sehingga menghasilkan data yang lebih akurat.

Kata kunci: *Aplikasi Sistem Pakar, Kualitas Air Tawar, Forward Chaining.*

Abstract

The quality of surface water that has decreased due to waste, both domestic and industrial waste, has an impact on the limited availability of clean water. Thus, the availability of clean water in every region is very important so that people's needs for clean water can be fulfilled. The community must at least have a reference or reference to find out the quality of water in meeting their daily needs, especially water needs for fisheries, so that people do not depend too much on experts. Experts in the process of determining water quality must carry out an accurate calculation process, because the results of this calculation are very important for the suitability of the water itself. Experts need a tool that can assist in the process of determining water quality so that it can produce accurate data. The final result of this research is a website-based expert system application design using the Forward Chaining method which can be used as a reference for people who do not have knowledge of water quality and produce a website-based expert application that can assist experts in performing calculations related to water quality, thus producing more accurate data.

Keywords: *Expert System Application, Freshwater Quality, Forward Chaining.*

1. Pendahuluan

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan vital di masyarakat. Air dibutuhkan dalam berbagai kepentingan mulai dari irigasi, pertanian, peternakan, kehutanan, industry, pariwisata, air minum, dan masih banyak lagi kegiatan yang dapat memanfaatkan air. Permasalahan saat ini yang terjadi adalah kualitas air permukaan yang semakin menurun akibat limbah, baik limbah domestik maupun industri. Hal ini berdampak pada terbatasnya kesediaan air bersih, yang bahkan dapat dikatakan saat ini dunia berada pada kondisi kritis air bersih. Dengan demikian, tersedianya air bersih di setiap wilayah menjadi suatu hal yang sangat penting sehingga kebutuhan masyarakat terhadap air bersih dapat terpenuhi.

Masyarakat setidaknya harus memiliki sebuah rujukan atau referensi untuk mengetahui kualitas air dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari terutama kebutuhan air untuk perikanan sehingga masyarakat tidak terlalu bergantung pada tenaga ahli.

Pakar atau ahli (*expert*) didefinisikan sebagai seorang yang memiliki pengetahuan atau keahlian khusus yang tidak dimiliki oleh kebanyakan orang. Seorang pakar dapat memecahkan masalah yang tidak mampu dipecahkan kebanyakan orang. Namun demikian, seorang pakar tidak selalu dapat ditemui dengan mudah oleh masyarakat karena berbagai alasan, misalnya karena kesibukannya atau menyangkut masalah keterbatasan finansial untuk dapat berkonsultasi dengan pakar profesional.

Sistem pakar adalah sebuah program aplikasi yang dirancang dengan mengadopsi Pengetahuan seorang pakar di bidang tertentu sebagai basis pengetahuan sistem. Pengetahuan yang dimuat ke dalam sistem pakar dapat berasal dari buku, jurnal, majalah, dan dokumentasi yang dipublikasikan lainnya, serta pakar (orang) secara langsung. Implementasi dari sistem pakar telah secara meluas digunakan pada berbagai bidang, misalnya diagnosis penyakit pada manusia [1][2], diagnosis penyakit pada hewan [3][4], diagnosis penyakit pada tumbuhan [5][6], atau mendiagnosis kerusakan benda [7][8].

Tulisan ini menyajikan sebuah sistem pakar yang dapat mengimplementasikan pengetahuan dari seorang pakar di bidang air bersih sehingga dapat digunakan sebagai bahan referensi bagi pengguna untuk menilai apakah air tersebut benar-benar bersih dan dapat digunakan atau tidak.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian mengenai penentuan/diagnosis kualitas air telah banyak dilakukan. Mazenda [9] mengimplementasikan Fuzzy Inference System (FIS) metode Tsukamoto pada sistem pendukung keputusan penentuan kualitas air sungai. Pada penelitian tersebut, parameter *Input* yang digunakan adalah parameter uji kualitas air yang terdiri dari parameter fisika dan parameter kimia. Metode Fuzzy Tsukamoto digunakan untuk menentukan kualitas air sungai kedalam empat kelas yaitu memenuhi baku mutu (kondisi baik), tercemar ringan, tercemar sedang, dan tercemar berat. Penelitian tersebut diuji menggunakan model pengujian STORED, menghasilkan tingkat akurasi 90%.

Anggraini [10] mengklasifikasi kualitas air sungai winongo menggunakan fuzzy inference system (FIS) metode mamdani. Input yang digunakan adalah parameter uji kualitas air yang terdiri dari parameter fisika dan parameter kimia. Metode Fuzzy Mamdani digunakan untuk mengklasifikasikan kualitas air sungai ke dalam empat kelas yaitu memenuhi baku mutu (kondisi baik), tercemar ringan, tercemar sedang, dan tercemar berat. Hasil akurasi antara hasil perhitungan metode Fuzzy Mamda dengan menggunakan metode pengujian STORET sebesar 93,333 %.

Hamidi [11] mengimplementasikan model *Learning Vector Quantization* (LVQ) untuk mengklasifikasi Kualitas Air Sungai. Metode Learning Vector Quantization (LVQ) mengklasifikasi data menjadi 4 kelas kualitas air sungai berdasarkan 7 parameter masukan. Proses implementasi LVQ untuk klasifikasi air sungai diawali dengan tahapan pembagian dataset, pelatihan data dan pengujian serta klasifikasi data yang akan menghasilkan kelas berupa kelas memenuhi baku mutu, tercemar ringan, sedang dan berat. Hasil akurasi rata-rata terbaik didapatkan sebesar 81,13% dengan menggunakan alfa 0,1, decrement alfa 0,4, perbandingan data latih dan data uji 100:35 dari total 135 dataset, maksimal epoch 10 dan minimal epoch 0,001

Pada penelian ini digunakan Metode *Forward Chaining* untuk mendiagnosis kualitas air tawar, dengan tujuh parameter input (Warnah, Rasa, Bau, Suhu, Kadar Oksigen, Zat padat terlarut, dan PH), tujuh gejala (berkeruh, berasa, berbau, panas, kurang berbuih, molekul organis, dan kenetralan) untuk menentukan dua output yaitu Layak dan Tidak Layak

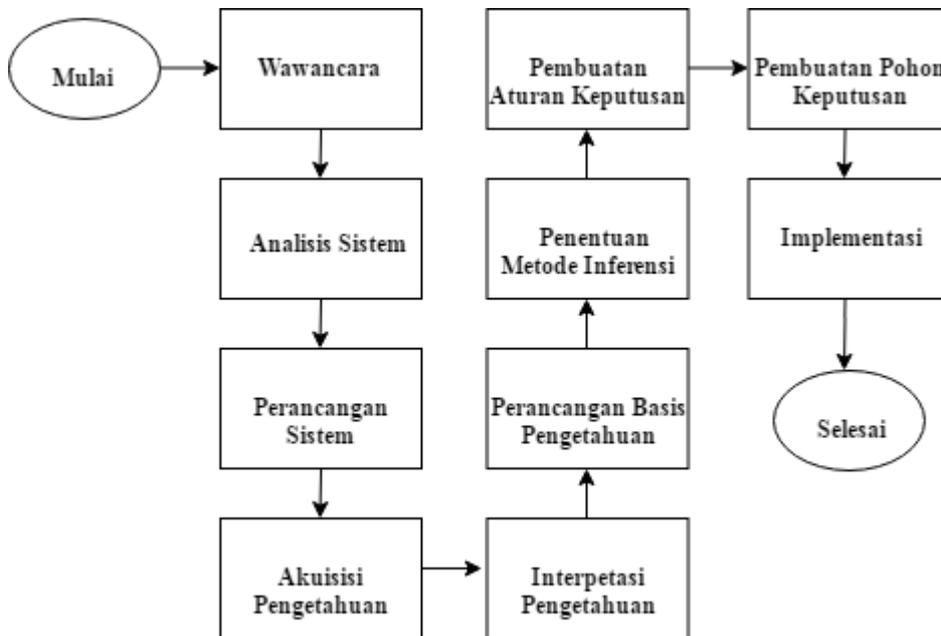
3. Metodologi

3.1. Tahapan Penelitian

Metode *Forward Chaining* merupakan suatu penalaran yang dimulai dari fakta untuk mendapatkan kesimpulan (*conclusion*) dari fakta tersebut. Forward chaining bisa dikatakan sebagai strategi *inference* yang bermula dari sejumlah fakta yang diketahui. Pencarian dilakukan dengan menggunakan rules yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui tersebut untuk memperoleh fakta baru dan melanjutkan proses hingga goal dicapai atau hingga

sudah tidak ada rules lagi yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui maupun fakta yang diperoleh.

Tahapan penelitian disajikan berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. Analisis sistem
Menganalisa masalah yang terjadi pada proses diagnosa kualitas air. Berdasarkan hasil pengumpulan data yang dilakukan, diketahui bahwa tidak semua air dapat digunakan oleh masyarakat atau dijadikan kebutuhan sehari-hari, karena harus dilakukannya perhitungan. Perhitungan harus dilakukan secara teliti agar dapat menghasilkan data yang akurat. Untuk itu penulis menganalisis dan menyimpulkan permasalahan dan menjadikan data tersebut bahan melakukan penelitian.
2. Akuisisi Pengetahuan
Melakukan pengumpulan data tentang air beserta parameternya. Dari data akuisisi pengetahuan yang sudah dilakukan, didapatkan 10 parameter untuk mengukur standard kualitas air tersebut.
3. Interpretasi Pengetahuan
Hasil dari akuisisi pengetahuan disimbolkan dengan variabel agar memudahkan dalam melakukan perancangan selanjutnya.
4. Perancangan Basis Pengetahuan
Basis pengetahuan merupakan merupakan hasil interpretasi pengetahuanIntern dimuat dalam sebuah *database* yang nantinya akan diakses oleh program.
5. Penentuan Metode Inferensi
Metode inferensi ini menjadi sebuah landasan atau acuan dalam pengambilan metode yang akan digunakan dalam sistem pakar. Pada penelitian ini penulis menggunakan metode *Forward Chaining*.
6. Pembuatan Aturan Keputusan
Hasil dari interpretasi pengetahuan selanjutnya dibuat *rule* atau aturan keputusan dibuat berdasarkan variabel-variabel pengetahuan. Pada penelitian ini penulis menggunakan kaidah derajat pertama.
7. Perancangan Pohon Keputusan
Pohon keputusan dibuat berdasarkan *rule* yang dibuat dan ditandai dengan variabel-variabel dari interpretasi pengetahuan. Pohon keputusan ini berisi tentang alur pemecahan masalah yaitu berdasarkan parameter data air.

8. Perancangan Sistem
Penulis menggunakan pemodelan *Unified Modelling Language* dengan beberapa diagram dalam melakukan proses perancangan yaitu *Use Case Diagram*, *Class Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*.
9. Implementasi Sistem
Tahap ini merupakan tahap pembuatan dimulai dari pembuatan perancangan, pembuatan database, pembuatan antar muka, dan pengkodean program.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan penulis dalam melakukan pengumpulan data pada penelitian ini adalah.

- A. Wawancara.
Wawancara dilakukan dengan cara melakukan tanya jawab dengan pakar yaitu dengan Ibu Tri Handayani mengenai permasalahan air itu sendiri. Kemudian kesimpulan dari wawancara tersebut yaitu untuk dapat menghasilkan kualitas air yang baik harus melakukan perhitungan yang melibatkan parameter air yang dimana dijadikan standard kualitas air.
- B. Pengamatan
Penulis melakukan Pengamatan atau observasi mendatangi Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar Sukabumi untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan.
- C. Studi Pustaka
Penulis melakukan studi pustaka dengan cara membaca buku referensi, jurnal, dan penelitian serupa yang dijadikan sebuah landasan dalam melakukan penelitian ini.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Data Hasil Wawancara

Dalam tahapan ini penulis melakukan langkah awal berupa wawancara. Wawancara dilakukan di prodi Akuakultur kepada Bapak Ujang dan ke BBAT Sukabumi kepada Ibu Tri Handayani selaku pakar di bidang Kualitas air.

Berikut merupakan data hasil dari pengumpulan data yang sudah dilakukan:

Tabel 1. Data Parameter Air

No	Parameter
1	Warna
2	Rasa
3	Bau
4	Suhu
5	Kadar oksigen
6	Zat padat terlarut
7	PH

4.2. Akuisisi Pengetahuan

Dalam tahapan ini data-data pengetahuan diambil dari pakar kualitas air, dan beberapa sumber referensi yang lain. Sehingga menghasilkan beberapa variabel yaitu: 7 parameter, 7 gejala dan 7 solusi.

Tabel 1. Penamaan Variabel Pengetahuan

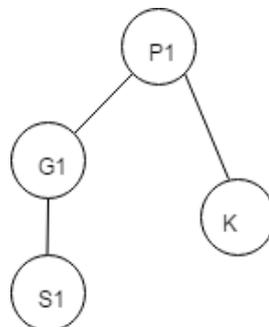
No	Kode	Uraian
1	P1	Warna
2	P2	Rasa
3	P3	Bau
4	P4	Suhu
5	P5	Kedalaman
6	P6	Zat Padat Terlarut
7	P7	PH
8	G1	Berkeruh
9	G2	Berasa

No	Kode	Uraian
10	G3	Berbau / Bau Amis
11	G4	Panas
12	G5	Kurang berbuih
13	G6	Molekul Organik, Tanah / batu
14	G7	Tidak netral
15	S1	Warna air sebaiknya tidak berwarna untuk mencegah keracunan dari berbagai zat kimia maupun mikroorganisme yang berwarna
16	S2	Air yang baik tidak memberikan rasa (tawar). Air yang berasa menunjukkan kehadiran berbagai zat yang dapat membahayakan kesehatan.
17	S3	Air yang baik tidak berbau. Bau amis dapat memberikan petunjuk adanya <i>algae</i> dalam air tersebut
18	S4	Suhu air sebaiknya sejuk atau tidak panas
19	S5	Semakin dangkal perairan maka oksigen di dalam air banyak
20	S6	Sebaiknya tidak adanya zat padat terlarut di dalam air
21	S7	Air yang baik memiliki tingkat atau derajat keasaman netral, artinya tidak terlalu asam ataupun basa.
22	K	Parameter memenuhi standar / layak

4.3. Interpretasi Pengetahuan

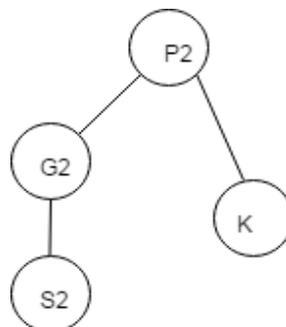
Setelah melakukan tahapan akuisisi pengetahuan di atas, maka dilakukan interpretasi pengetahuan sehingga menghasilkan keterhubungan antara parameter, gejala dan solusi.

1. Parameter Warna



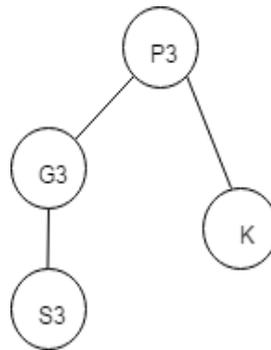
Gambar 2. Skema hubungan parameter warna

2. Parameter Rasa



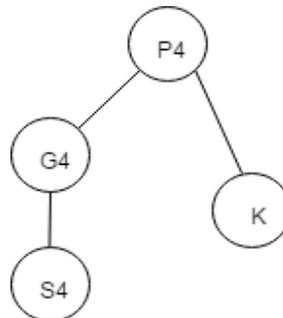
Gambar 3. Skema hubungan parameter rasa

3. Parameter Bau



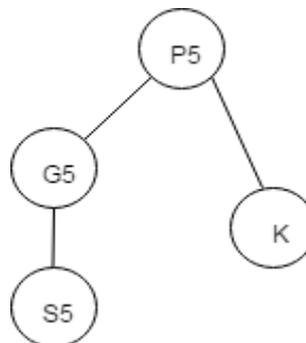
Gambar 4. Skema hubungan parameter bau

4. Parameter Suhu



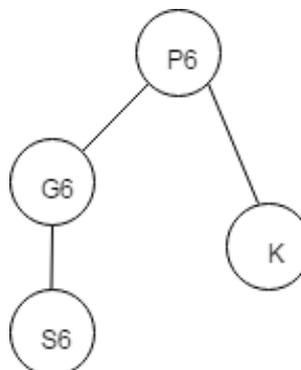
Gambar 5. Skema hubungan parameter suhu

5. Parameter Kedalaman



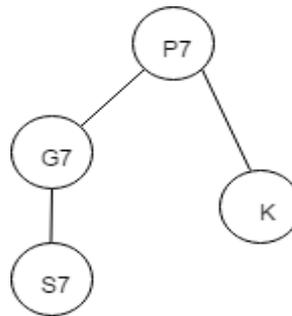
Gambar 6. Skema hubungan parameter kedalaman

6. Parameter Zat Padat Terlarut



Gambar 7. Skema hubungan parameter zat padat terlarut

7. Parameter PH



Gambar 8. Skema hubungan parameter PH

4.4. Basis Pengetahuan Sistem

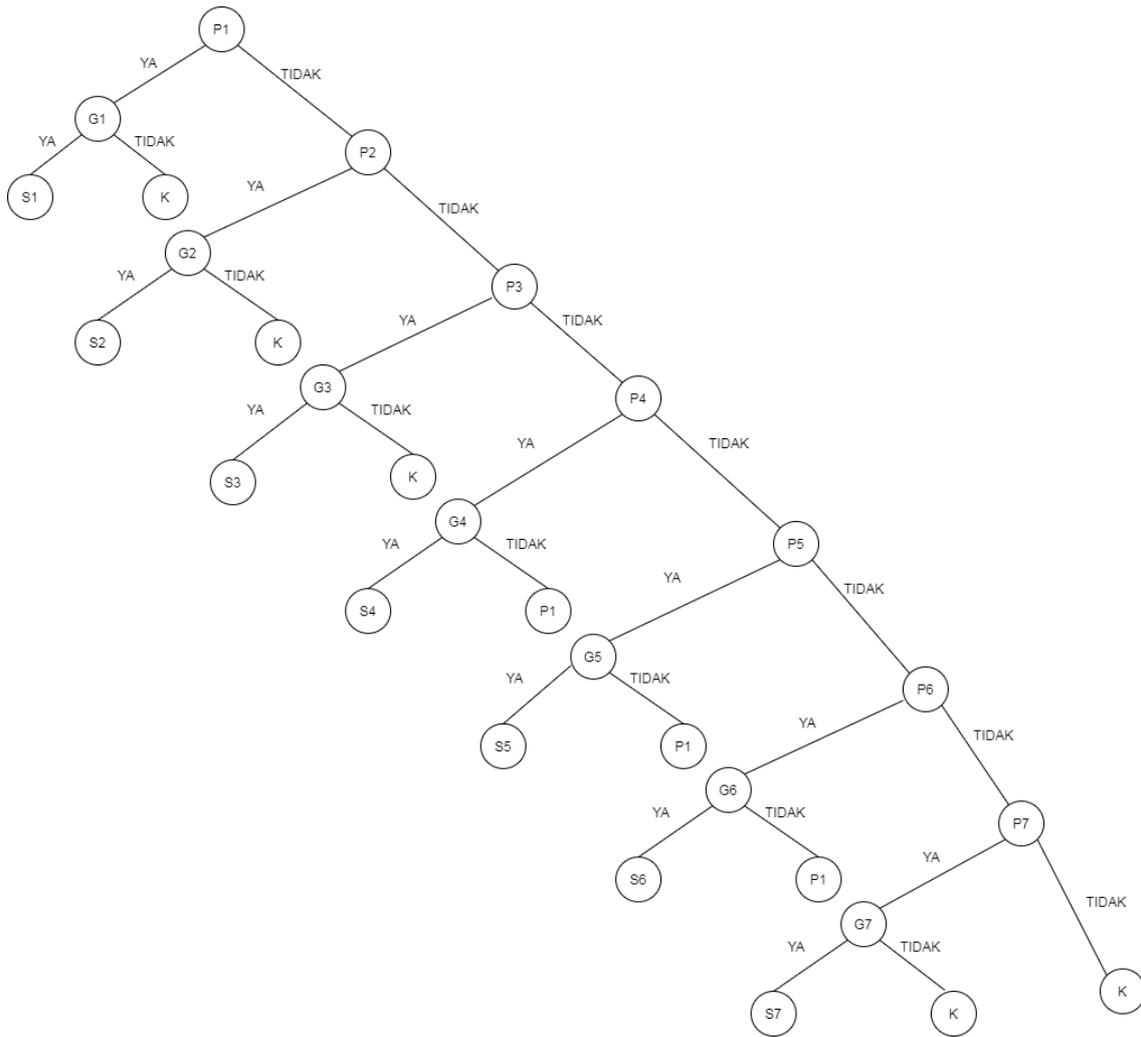
ID	PERTANYAAN	FAKTA YA	FAKTA TIDAK	YA	TIDAK
P1	Apakah air berkeruh?	Air berkeruh	Air tidak berkeruh	K	G1
P2	Apakah air berasa?	Air berasa	Air tidak berasa	K	G2
P3	Apakah air berbau/bau amis?	Air berbau/berbau amis	Air tidak berbau	K	G3
P4	Apakah air panas/tidak sejuk?	Air panas/tidak sejuk	Air tidak panas/sejuk	K	G4
P5	Apakah air kurang berbuih?	Air berbuih	Air kurang berbuih	K	G5
P6	Apakah adanya molekul organis, tanah atau batu?	Terdapat molekul organis, tanah atau batu di dalam air	Tidak adanya molekul organis, tanah atau batu di dalam air	K	G6
P7	Apakah air tidak netral?	Air netral/PH=7	Air tidak netral	K	G7

4.5. Aturan Keputusan

- a. Jika P1 dan G1 maka S1
- b. Jika P2 dan G2 maka S2
- c. Jika P3 dan G3 maka S3
- d. Jika P4 dan G4 maka S4
- e. Jika P5 dan G5 maka S5
- f. Jika P6 dan G6 maka S6
- g. Jika P7 dan G7 maka S7

4.6. Pohon Keputusan

Berdasarkan Basis pengetahuan dan basis aturan sistem yang dirumuskan, diperoleh model Pohon keputusan seperti pada gambar 9.



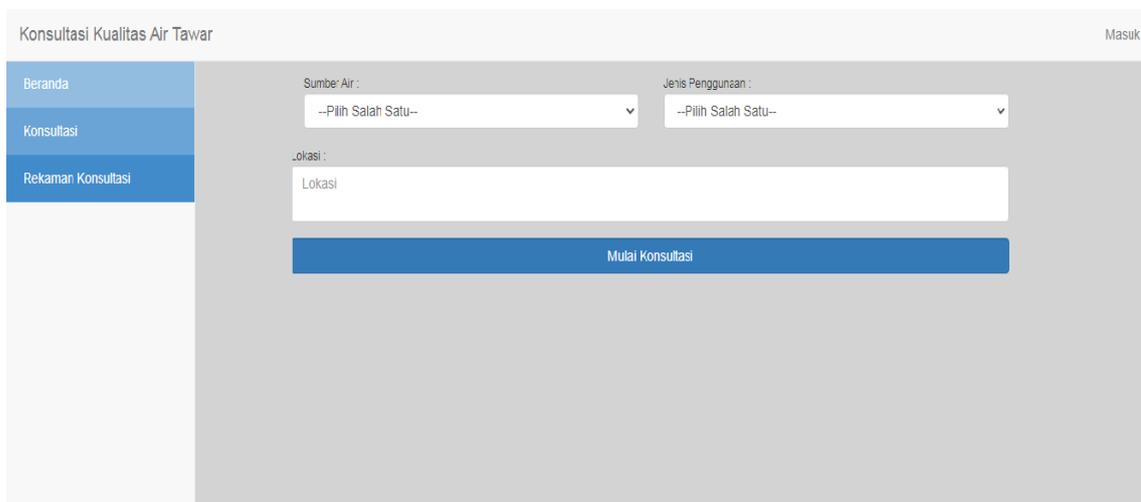
Gambar 9. Pohon Keputusan

4.7. Tampilan Antar Muka Aplikasi

Beberapa tampilan utama antarmuka sistem aplikasi disajikan berikut:

1. Tampilan Konsultasi

Tampilan ini adalah untuk memasukkan data air yang akan dikonsultasikan oleh pengguna.



Gambar 10. Tampilan Konsultasi

2. Tampilan Rekaman Konsultasi

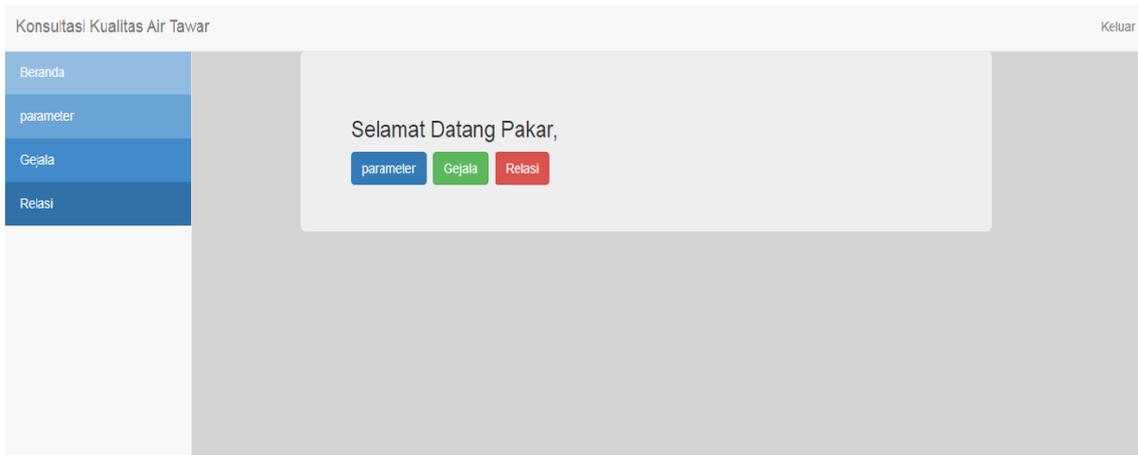
Tampilan ini merupakan hasil dari konsultasi yaitu berisi lokasi pengujian, waktu, dan kelayakan air.

No.	sumber	Lokasi Pengujian	Waktu	Kualitas Air
1	Saluran	ummi	2020-07-16 22:53:10	Kurang layak
2	Sungai	ccc	2020-07-16 20:03:51	Kurang layak
3	Sumur	bob	2020-07-16 20:04:21	layak
4	Saluran	ctwangi	2020-07-16 20:54:44	layak
5	Sungai	aoc	2020-07-16 22:24:13	Kurang layak

Gambar 11. Rekaman Konsultasi

3. Tampilan Utama Pada sisi Pakar

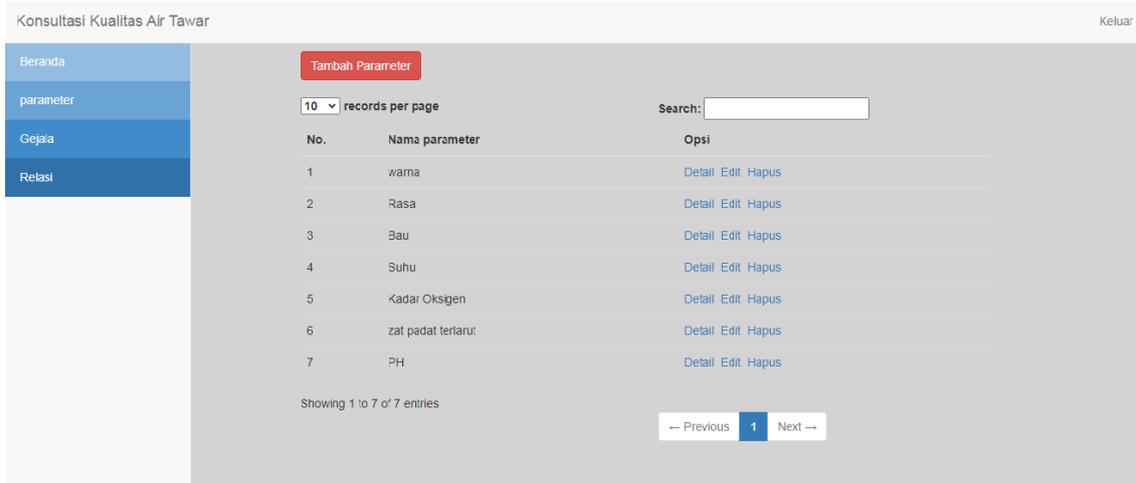
Tampilan pakar tampil ketika pakar telah mengisi tampilan login, pada tampilan ini terdiri dari parameter, gejala dan relasi.



Gambar 12. Tampilan Utama Pakar

4. Tampilan Parameter

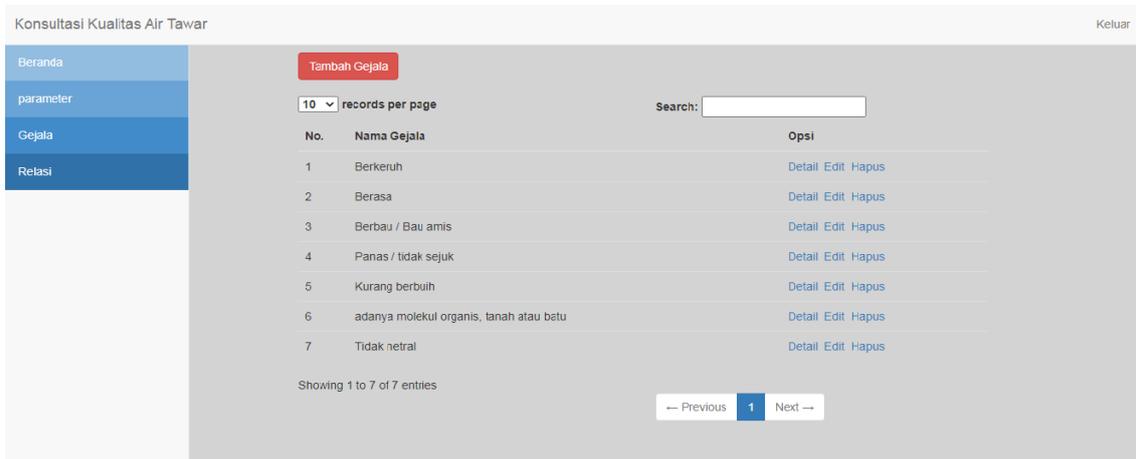
Tampilan ini merupakan tampilan parameter kualitas air, terdapat tujuh parameter yaitu: warna, rasa, bau, suhu, kadar oksigen, zat padat terlarut dan ph.



Gambar 13. Tampilan Parameter

5. Tampilan Gejala

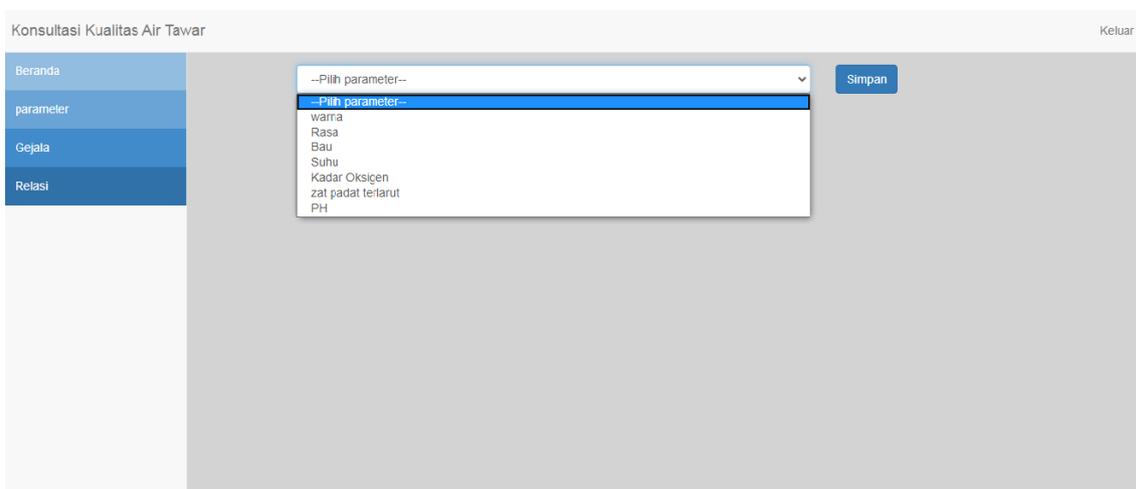
Tampilan ini merupakan tampilan gejala dan terdapat tujuh gejala yaitu: berkeruh, berasa, berbau, panas, kurang berbuih, adanya molekul organis, tanah atau batu, dan tidak netral.



Gambar 14. Tampilan Gejala

6. Tampilan Relasi

Tampilan relasi merupakan tampilan keterhubungan antara parameter dan gejala.



Gambar 15. Tampilan Relasi

5. Kesimpulan

Penelitian berhasil membangun sebuah rancangan Aplikasi untuk mendiagnosis Kualitas Air Tawar Menggunakan Metode *Forward Chainig*. Rancangan aplikasi ini dibangun merujuk pada analisis kebutuhan yang dilaksanakan pada Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar Sukabumi. Dengan adanya rancangan aplikasi ini, diharapkan dapat diujicoba penggunaannya oleh Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar Sukabumi untuk membantu masyarakat mengetahui kualitas air yang akan digunakan khususnya untuk kegunaan perikanan, sehingga masyarakat tidak perlu datang langsung ke pakar untuk mengetahui jenis air yang layak.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Yanto, B. F., Werdiningsih, I., & Purwanti, E. Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Anak Bawah Lima Tahun Menggunakan Metode Forward Chaining. *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, 2017; 3(1): 61-67.
- [2] Bahar, B., & Syahrin, R. Model Aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Gastrointestinal Dengan Theorema Bayes. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 2018; 7(1): 1-10.
- [3] Nur, A., Ikhsan, D., Ariadi, I., Rosyid, M. B., & Ridwan, M. Perancangan Sistem Pakar Menggunakan Metode Backward Chaining Untuk Diagnosa Penyakit Pada Hewan Ternak Sapi Berbasis Web. *SEMNASSTEKNOMEDIA ONLINE*, 2017; 5(1): 3-6.
- [4] Nurajizah, S., & Saputra, M. Sistem Pakar Berbasis Android Untuk Diagnosa Penyakit Kulit Kucing Dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 2018; 14(1): 7-14.
- [5] Maulana, J. R., Fitriyadi, F., & Fitriani, R. (2017). Sistem pakar diagnosis penyakit tanaman karet dengan metode Dempster-Shafer. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 5(1): 1013-1021
- [6] Syaifuddin, M. Implementasi Case Based Reasoning Pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Belimbing. *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer)*, 2019; 18(2): 183-191.
- [7] Fatimah, D. D. S. Pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Sepeda Motor Automatic Non Injeksi Berbasis Android. *Jurnal Algoritma*, 2015; 12(2): 332-338.
- [8] Yusup, M., & Kristiana, T. Perancangan Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Playstation 3™ Berbasis Web dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal Telematika*, 2019; 14(2): 87-94.
- [9] Mazenda, G., Soebroto, A. A., & Dewi, C. Implementasi Fuzzy Inference System (FIS) metode Tsukamoto pada sistem pendukung keputusan penentuan kualitas air sungai. *Journal of Environmental Engineering and Sustainable Technology*, 2014; 1(2): 92-103.
- [10] Anggraeni, A. N., Arifiana, G., & Abadi, A. M. Klasifikasi kualitas air sungai winongo menggunakan fuzzy inference system (fis) metode mamdani. In *SEMINAR MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA*, 2017.
- [11] Hamidi, R., Furqon, M. T., & Rahayudi, B. Implementasi Learning Vector Quantization (LVQ) untuk Klasifikasi Kualitas Air Sungai. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2017; 1(12): 1758-1763