

Sistem Pakar Penentuan Kualitas Garam di Desa Sedayulawas Kabupaten Lamongan Menggunakan Metode *Forward Chaining*

Fadhli Almu'iini Ahda¹, Gandes Nawang Sari², Lia Farokhah

Institut Teknologi dan Bisnis Asia Malang

¹fadhli@asia.ac.id, ²gandes.ns@gmail.com, ³lia.farokhah@gmail.com

ABSTRAK. Garam merupakan salah satu kebutuhan yang menjadi pelengkap dari kebutuhan pangan, dan merupakan sumber elektrolit bagi tubuh manusia. Garam banyak dimanfaatkan sebagai bumbu dapur dalam rumah tangga, pembuatan kosmetik, kaca, dan lain sebagainya. Pembuatan garam dilakukan dengan meratakan petak tambak yang sudah diisi air laut dan dengan bantuan sinar matahari air laut ini mengkristal dan menjadi butiran-butiran garam. Proses ini berlangsung rutin pada musim kemarau di daerah (pesisir) penghasil garam, dari bulan Juni hingga bulan November atau mulai turunnya hujan pada awal Desember, yang menjadi permasalahan petani garam adalah bagaimana cara menentukan kualitas garam tersebut. Dalam menentukan kualitas garam, sistem pakar digunakan untuk menentukan kualitas tersebut. Untuk itu metode yang digunakan adalah *Forward Chaining*. Metode ini dipilih karena mampu menentukan kualitas berdasarkan fakta yang ada yaitu seperti warna garam, rasa garam, dan bentuk garam. Dengan teknik pencarian fakta kemudian mencocokkan fakta tersebut dengan bagian IF, maka rule dieksekusi dan sebuah fakta baru THEN dan diimplementasikan dengan pemrograman berbasis web dan ditambahkan kedalam database MySQL untuk membantu pengolahan data. Setelah melakukan perancangan dan implementasi dari permasalahan, maka pengujian dilakukan dengan menggunakan *black box*. Pengujian ini untuk membuktikan sistem pakar untuk menentukan kualitas garam sudah sesuai dengan yang diharapkan yaitu mencapai 100%.

Keywords: sistem pakar, kualitas garam, metode *Forward Chaining*, rule-based, *black box*.

ABSTRACT. Salt is one of the needs that complement food needs, and is a source of electrolytes for the human body. Salt is widely used as a spice in the household, making cosmetics, glass, and so forth. Making salt is done by leveling the ponds that have been filled with sea water and with the help of sunshine this sea water crystallizes and becomes granules of salt. This process takes place routinely in the dry season in the salt-producing (coastal) area, from June to November or starting to rain in early December, the problem with salt farmers is how to determine the quality of the salt. In determining the quality of salt, an expert system is used to determine the quality. For that the method used is *Forward Chaining*. This method was chosen because it is able to determine the quality based on available facts, such as the color of salt, the taste of salt, and the shape of salt. With the fact finding technique and then matching that fact with the IF section, the rule is executed and a new fact is THEN and implemented with web-based programming and added to the MySQL database to assist data processing. After designing and implementing the problem, the test is carried out using a *black box*. This test is to prove the expert system to determine the quality of salt in accordance with the expected that reaches 100%.

Keywords: expert system, salt quality, *Forward Chaining* method, rule-based, *black box*

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan panjang garis pantai 81.000 km merupakan kawasan pesisir dan lautan yang memiliki berbagai sumber daya hayati dan non-hayati yang sangat besar. Dengan lautan yang merupakan 70% dari luasan total negara, maka laut menyimpan banyak potensi untuk dimanfaatkan, antara lain adalah garam.

Garam banyak dimanfaatkan sebagai bumbu dapur dalam rumah tangga, pembuatan kosmetik, kaca, dan lain sebagainya. Pembuatan garam dilakukan oleh petani garam dengan cara meratakan petak tambak yang sudah diisi air laut dan dengan bantuan sinar matahari air laut ini mengkristal dan menjadi butiran-butiran garam. Proses ini berlangsung rutin pada musim kemarau di daerah (pesisir) penghasil garam, dari bulan Juni hingga bulan November atau mulai turunnya hujan pada awal Desember.

Yang menjadi permasalahan bagi petani garam adalah bagaimana cara menentukan kualitas garam tersebut. Sedangkan untuk menentukan kualitas harus melakukan pengecekan kandungan garam di laboratorium terlebih dahulu dan dilakukan secara berulang-ulang dengan di dampingi seorang pakar. Untuk membantu menyelesaikan masalah di atas tersebut, maka diperlukan sistem yang membantu untuk menentukan kualitas garam dengan lebih mudah dan efisien sehingga petani mampu mengambil keputusan di waktu yang singkat dan cepat dalam menentukan kualitas garam.

Dengan adanya kemajuan teknologi yang semakin pesat, telah berkembang suatu teknologi yang mampu mengadopsi proses dan cara pikir manusia yaitu kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI).

Artificial Intelligence (AI) memiliki berbagai macam aplikasi, salah satunya adalah sistem pakar. Sistem pakar merupakan program *Artificial Intelligence* (AI) yang menggabungkan basis pengetahuan dengan *inference engine*. Program ini bertindak sebagai seorang konsultan yang cerdas atau penasihat dalam suatu lingkungan keahlian tertentu.

Sistem pakar (*Expert System*) dapat memberikan informasi dan juga sebagai sistem yang memberikan konsultasi untuk mengetahui kualitas garam. Berdasarkan uraian permasalahan di atas maka penulis memberi solusi dari permasalahan tersebut dengan membuat sebuah sistem dengan nama “Sistem Pakar Penentuan Kualitas Garam Di Desa Sedayulawas Kabupaten Lamongan Menggunakan Metode *Forward Chaining*”.

2. METODE

2.1 Analisa Permasalahan

Sistem ini merupakan sistem yang dikembangkan untuk membuat analisis terhadap data untuk mengetahui kualitas pada garam. Dalam sistem ini digunakan metode *forward chaining* untuk mengklasifikasikan ciri-ciri garam yaitu warna garam, rasa garam dan bentuk garam yang di-input-kan sehingga diketahui kualitas dari garam tersebut.

Sistem pakar yang dibangun merupakan sistem yang merepresentasikan kemampuan atau keahlian seorang pakar atau orang yang berpengalaman dibidang tertentu untuk membantu pengguna dalam mengatasi masalah dalam menentukan kualitas garam.

Perancangan sistem pakar menentukan kualitas garam dengan metode *forward chaining* dapat dikategorikan sebagai masalah *artificial intelligence* khususnya sistem pakar karena pemecahan masalah tersebut dapat dilakukan dengan pengembangan sistem yang dapat berperan sebagai seorang ahli atau pakar

2.2 Analisa Data Garam

Data-data garam didapatkan dari observasi yang dilakukan di PUGAR (Pemberdayaan Usaha Garam Rakyat) di Desa Sedayulawas yaitu berupa tabel jenis garam yaitu garam konsumsi dan garam industri, tabel ciri-ciri garam yaitu warna garam, rasa garam dan bentuk garam, tabel kesimpulan yang berisi kualitas garam KW 1 (Baik), KW 2 (Kurang Baik), KW 3 (Buruk), dan garam kosmetik/farmasi, tabel data ciri-ciri dari masing-masing kualitas beserta kandungan dari ciri-ciri garam tersebut.

Data-data ini telah disusun dalam bentuk tabel untuk mendukung sistem yang akan dibuat dan nantinya dapat menjadi acuan pada pembuatan sistem pakar. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

2.2.1 Data Jenis Garam dan Ciri-ciri Garam

Tabel 1. Data Jenis Garam

Kode	Jenis
J001	Garam Konsumsi (makanan)
J002	Garam Industri (non makanan)

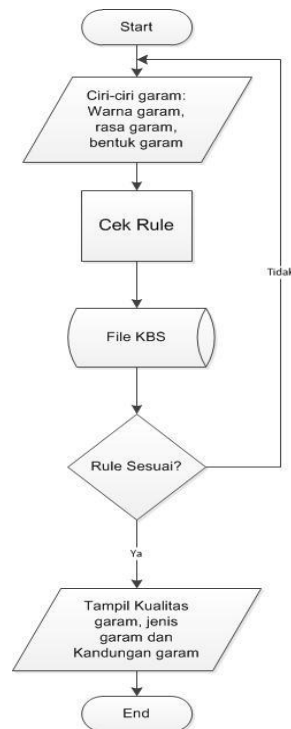
Tabel 2. Data Ciri-ciri Garam

Kode	Ciri-ciri
C001	Warna putih bening kering
C002	Warna putih bening basah
C003	Warna putih kapur kering
C004	Warna putih kapur basah
C005	Warna kemerahan basah
C006	Warna kecoklatan basah
C007	Warna kehitaman basah
C008	Rasa asin garam

C009	Rasa asin ringan
C010	Rasa asin pahit
C011	Rasa pahit
C012	Bentuk segi empat
C013	Bentuk tajam

Dari jenis garam dan ciri-ciri garam diatas dapat dilihat pada tabel dibawah yaitu berupa kesimpulan yaitu kualitas yang telah ditentukan oleh pakar yang berisi ciri-ciri dan kandungannya.

2.2.2 Flowchart *Forward Chaining*



Gambar 1. Flowchart Inferensi *Forward Chaining*

2.2.3 Membuat *Knowledge Base System*

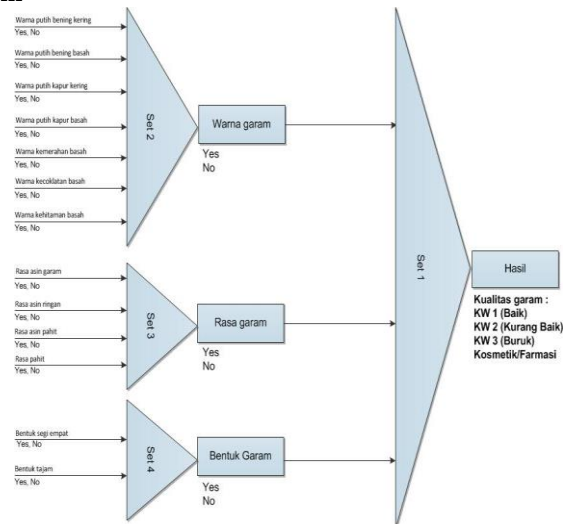
Langkah-langkah membangun KBS (*Knowledge Base System*) dalam metode *Forward Chaining* menggunakan tahapan sebagai berikut

Tabel 3. Plan Set 1-4

<i>Condition:</i>		<i>Number Of Values</i>
Warna Putih Bening Kering	(Yes, No)	2
Warna Putih Bening Basah	(Yes, No)	2
Warna Putih Kapur Kering	(Yes, No)	2
Warna Putih Kapur Basah	(Yes, No)	2
Warna Kemerahan Basah	(Yes, No)	2
Warna Kecoklatan Basah	(Yes, No)	2
Warna Kehitaman Basah	(Yes, No)	2
Rasa Asin Garam	(Yes, No)	2
Rasa Asin Ringan	(Yes, No)	2
Rasa Asin Pahit	(Yes, No)	2

Rasa Pahit	(Yes, No)	2
Bentuk Segi Empat	(Yes, No)	2
Bentuk Tajam	(Yes, No)	2
Row	= 2¹³	= 8192

2.2.4 Dependency Diagram



Gambar 2. Dependency Diagram

If Then Rules Set

Rule 1

IF Warna putih bening kering AND Rasa asin garam AND Bentuk segi empat THEN Garam Kualitas KW 1 (Baik)

Rule 2

.

.

.

Rule 15

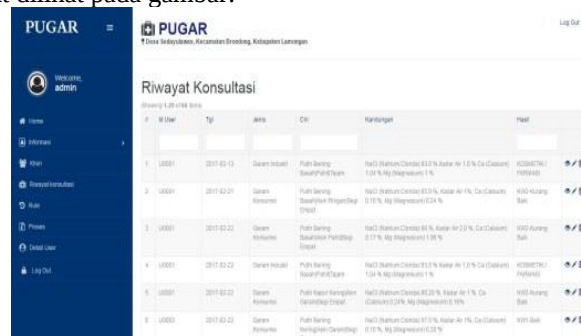
IF Warna putih bening basah AND Rasa pahit AND Bentuk Tajam THEN Garam Kosmetik atau Farmasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Antarmuka Aplikasi

3.1.1 Halaman Menu Riwayat Konsultasi

Halaman menu riwayat konsultasi berisi tentang konsultasi dari user yang berisi id user, tanggal konsultasi, jenis garam, ciri-ciri garam, kandungan garam dan hasil/kualitas. Pada halaman ini ada tombol view, edit dan delete. Dapat dilihat pada gambar:



Gambar 3. Halaman Menu Riwayat Konsultasi

3.1.2 Halaman Menu Rule

Halaman menu *rule* yaitu berisi 15 *rule* yang digunakan untuk menentukan kualitas garam, yang terdiri dari *rule*, warna, rasa, bentuk, hasil. Pada halaman ini ada tombol *create rule*, *view*, *edit* dan *delete*. Dapat dilihat pada gambar dibawah



Gambar 4. Halaman Menu Rule Ke-1 sampai ke-2

3.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem yang dilakukan menggunakan *black box*. Berikut ini merupakan hasil dari pengujian sistem yang telah dibangun.

3.2.1 Pengujian Menu Login

Berikut ini merupakan Kasus Dan hasil Uji Data Normal dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

1. Admin/Pakar

Tabel 4. Hasil Pengujian Proses Login Kasus dan Hasil Uji Data Normal

Kasus Dan Hasil Uji Data Normal			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
username : admin Password : admin	Pada teks <i>username</i> tercantum admin Pada teks <i>password</i> tercantum admin	Pada teks <i>username</i> tercantum admin Pada teks <i>password</i> tercantum admin	Valid

2. Pendaftaran User

Tabel 5. Hasil Pengujian Proses Login Kasus dan Hasil Uji Data Normal

Kasus Dan Hasil Uji Data Normal			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Username: Nama : Alamat : No Telp : Password :	Data yang dimasukkan benar kemudian menekan tombol <i>create</i> dan akan menampilkan data <i>user</i>	Tampil pendaftara berhasil	Valid

3.2.2 Pengujian Penampilan Tiap Halaman

Berikut ini merupakan pengujian penampilan tiap halaman dapat dilihat pada tabel:

Tabel 6. Pengujian Penampilan Tiap Halaman

Pengujian Penampilan Tiap Halaman			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik Menu Utama	Menampilkan menu	Tampil menu untuk menu yang dipilih	Valid
Klik Menu Informasi	Menampilkan halaman menu Informasi (sub menu	Tampil halaman menu Informasi (sub menu :	Valid

	menu : tentang pakar, jenis-jenis garam, pembuat web)	tentang pakar, jenis-jenis garam, pembuat web)	
Klik Menu Informasi	Menampilkan halaman menu Informasi (sub menu : tentang pakar, jenis-jenis garam, pembuat web)	Tampil halaman menu Informasi (sub menu : tentang pakar, jenis-jenis garam, pembuat web)	Valid
Klik Sub Menu Tentang Pakar	Menampilkan halaman sub menu tentang pakar	Tampil halaman sub menu tentang pakar	Valid
Klik Sub Menu Tentang Jenis-jenis Garam	Menampilkan halaman sub menu tentang jenis-jenis garam	Tampil halaman sub menu tentang jenis-jenis garam	Valid
Klik Sub Menu Tentang Pembuat Web	Menampilkan halaman sub menu tentang pembuat web	Tampil halaman sub menu tentang pembuat web	Valid
Klik menu klien	Menampilkan halaman menu klien	Tampil halaman menu klien	Valid

3.2.3 Pengujian Pengolahan Data Klien

Tabel 7. Pengujian Pengolahan Data Klien

Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik Tombol <i>Create Klien</i>	Menampilkan halaman <i>create data klien</i>	Tampil halaman <i>create data klien</i>	Valid
Klik Tombol <i>View</i>	Menampilkan halaman <i>detail data klien</i>	Tampil halaman <i>detail data klien</i>	Valid
Klik Tombol <i>Update</i>	Menampilkan halaman <i>update data klien</i>	Tampil halaman <i>detail update data klien</i>	Valid
Klik Tombol <i>Delete</i>	Menghapus data klien	Data klien terhapus	Valid

3.2.4 Pengujian Pengolahan Data Riwayat Konsultasi

Tabel 8. Pengujian Pengolahan Data Riwayat Konsultasi

Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik Tombol <i>View</i>	Menampilkan halaman <i>detail data riwayat konsultasi</i>	Tampil halaman <i>detail data riwayat konsultasi</i>	Valid
Klik Tombol <i>Update</i>	Menampilkan halaman <i>update data riwayat konsultasi</i>	Tampil halaman <i>detail update data riwayat konsultasi</i>	Valid
Klik Tombol <i>Delete</i>	Menghapus data riwayat konsultasi	Data riwayat konsultasi terhapus	Valid

3.2.5 Pengujian Pengolahan Data Rule

Tabel 9. Pengujian Pengolahan Data Rule

Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
---------------	-----------------	------------	------------

Klik Tombol <i>CreateRule</i>	Menampilkan halaman <i>create data rule</i>	Tampil halaman <i>create data rule</i>	Valid
Klik Tombol <i>View</i>	Menampilkan halaman <i>detail data rule</i>	Tampil halaman <i>detail data rule</i>	Valid
Klik Tombol <i>Update</i>	Menampilkan halaman <i>update data rule</i>	Tampil halaman <i>detailupdate data rule</i>	Valid
Klik Tombol <i>Delete</i>	Menghapus data rule	Data rule terhapus	Valid

3.2.6 Pengujian Proses Konsultasi

Tabel 10. Pengujian Proses Konsultasi

Data	Yang	Pengamatan	Kesimpulan
Masukkan	Diharapkan		
Klik Menu Proses	Menampilkan ciri-ciri garam (warna garam, rasa garam, bentuk garam)	Tampil ciri-ciri garam (warna garam, rasa garam, bentuk garam)	Valid
Klik Warna Garam Putih Bening Kering, Rasa Garam Rasa Asin Garam, Bentuk Garam Bentuk Segi Empat	Menampilkan Warna Garam Putih Bening Kering, Rasa Garam Rasa Asin Garam, Bentuk Garam Bentuk Segi Empat	Tampil Warna Garam Putih Bening Kering, Rasa Garam Rasa Asin Garam, Bentuk Garam Bentuk Segi Empat	Valid
Klik Tombol Proses	Menampilkan Hasil Kualitas Garam	Tampil Hasil Kualitas Garam	Valid

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan *black box* maka sistem pakar untuk menentukan kualitas garam berjalan sesuai dengan yang diharapkan (100%).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil *dependency diagram* dapat dijelaskan bahwa data menunjukkan kondisi yang mempengaruhi *rule set 2*, *set 3*, dan *set 4* dari kondisi tersebut menghasilkan kesimpulan awal berupa warna garam, rasa garam dan bentuk garam. Selanjutnya, hasil yang berasal dari *rule set 2*, *set 3*, dan *set 4* membentuk *rule set 1* sehingga data *rule set 1* terdapat basis pengetahuan berupa aturan yang telah diklasifikasi yang menghasilkan *output* berupa identifikasi kualitas yaitu KW 1 (Baik), KW 2 (Kurang Baik), KW 3 (Buruk), Kosmetik/Farmasi.

Metode *forward chaining* dapat digunakan untuk menentukan kualitas garam, yang dimulai dari fakta-fakta yang ada kemudian diperoleh hasil/kesimpulan. Dalam penelitian ini terdapat 3 parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas garam yaitu warna garam, rasa garam, bentuk garam. Pengujian dilakukan dengan uji *black box* menggunakan 5 parameter uji system yaitu Pengujian menu login, tampilan tiap halaman, pengelolaan data klien, riwayat konsultasi, pengelolaan data *rule*, dan proses konsultasi maka didapat hasil pengujian dengan prosentase 100% valid.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Burhanuddin. *Proceeding Forum Pasar Garam Indonesia*. Jakarta. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. 2001.
- [2] Hayadi, Hermawan. *Sistem Pakar (Penyelesaian Kasus Menentukan Minat Baca, Kecenderungan, dan Karakter Siswa dengan Metode Forward Chaining)*. Yogyakarta. Deepublish. 2016.
- [3] Ishak, Zunaidi, M., Saniman., *Jurnal Ilmiah SAINTIKOM Vol. 12, No. 3 - Rule Base Expert System Dengan Metode Forward Chaining Untuk Memprediksi Kualitas Kain Batik*. Medan. STMIK Triguna Dharma. 2013.
- [4] Kusri. *Aplikasi Sistem Pakar*. Yogyakarta. Andi Offset. 2006.

- [5] Kusrini. Tuntunan Praktis Membangun Sistem Informasi Akuntansi Dengan Visual Basic dan Microsoft SQL Server. Yogyakarta. Andi Offset. 2007.
- [6] Kusumadewi, Sri. Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya). Yogyakarta. Graha Ilmu. 2003.
- [7] Kusumadewi, Sri. Sistem Pakar. Yogyakarta. Graha Ilmu. 2003.
- [8] Pujiastuti. Kualitas Produksi Garam dan Mutu Garam. Yogyakarta. Graha Ilmu. 2008.
- [9] Raharjo, Budi. Belajar Otodidak Membuat Database Menggunakan MySQL. Bandung. Penerbit INFORMATIKA. 2011.
- [10] ST, Anhar. Panduan Menguasai PHP dan My SQL Secara Otodidak. Jakarta Selatan. Media Kita. 2010.
- [11] T, Soejoto. Metode Forward Chaining. Yogyakarta. Graha Ilmu. 2010.