

Sistem Pakar untuk Identifikasi Kandungan Formalin dan Boraks Pada Makanan dengan Menggunakan Metode Certainty Factor

Expert System for Identification of Formalin and Borax Content in Food Using Certainty Factor Method

Hengki Tamando Sihotang¹, Fristi Riandari², Pilisman Buulolo³, Husain⁴

^{1,2,3}STMIK Pelita Nusantara, Indonesia

⁴Universitas Bumigora, Indonesia

Informasi Artikel

Genesis Artikel:

Diterima, 29 Juli 2021
Direvisi, 23 Oktober 2021
Disetujui, 12 November 2021

Kata Kunci:

Makanan
Formalin
Boraks
Faktor Kepastian

Keywords:

Food
Formalin
Borax
Certainty Factor

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui identifikasi kandungan zat pengawet berbahaya boraks dan formalin pada makanan. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi kandungan zat berbahaya pada makanan dengan menggunakan *Certainty Factor* dengan teknik pemberian bobot pada setiap premis (gejala) hingga memperoleh persentase keyakinan untuk mengidentifikasi makanan yang mengandung formalin dan boraks. Hasil penelitian ini adalah Kandungan boraks pada makanan, dari 4 sampel makanan (100%) yaitu 4 sampel atau seluruh sampel tidak mengandung boraks dengan persentase sebesar 100%. Kandungan formalin pada makanan, dari 4 sampel makanan (100%) yaitu ada 2 sampel makanan positif mengandung formalin dengan persentase sebesar 50% dan ada 2 makanan *negative* mengandung formalin dengan persentase sebesar 50%. Dari hasil pemeriksaan menggunakan spektrofotometer UV-VIS kadar formalin yang terendah terdapat pada sampel (Ikan Segar) dengan nilai 0,6631 mg/l. Kadar formalin yang tertinggi terdapat pada sampel C (Mi Bakso) dengan nilai 1,7140 mg/l.

ABSTRACT

The purpose of this study is to find out the identification of harmful preservatives borax and formaldehyde in food. The method used to identify the content of harmful substances in food by using *Certainty Factor* with the technique of weighting on each premise (symptoms) to obtain a percentage of confidence to identify foods containing formaldehyde and borax. The result of this study was the content of borax in food, from 4 food samples (100%) i.e. 4 samples or all samples do not contain borax with a percentage of 100%. Formaldehyde content in food, from 4 food samples (100%) i.e. there are 2 samples of positive foods containing formaldehyde with a percentage of 50% and there are 2 negative foods containing formaldehyde with a percentage of 50%. From the test results using UV-VIS meter spectrophotometer the lowest formaldehyde levels are found in sample (Fresh Fish) with a value of 0.6631 mg / l. The highest levels of formaldehyde were found in sample C (MiBakso) with a value of 1.7140 mg/l.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Penulis Korespondensi:

Hengki Tamando Sihotang,
Program Rekayasa Perangkat Lunak,
STMIK Pelita Nusantara,
Email: hengki_tamando@yahoo.com

1. PENDAHULUAN

Di era globalisasi ini, perkembangan iptek melesat pada berbagai aspek kehidupan. Salah satu dari aspek tersebut adalah perkembangan makanan dan minuman yang kita konsumsi sehari-hari. Dewasa ini seiring dengan perkembangan zaman yang didukung dengan perkembangan teknologi yang sedemikian pesat, semua aspek kehidupan tidak luput dari pengaruh teknologi.

Namun pemanfaatan teknologi tersebut tidak didukung dengan otak yang cerdas sehingga kerap kali disalah gunakan, teknologi dan bahan kimia sering dikombinasikan dan menciptakan sesuatu yang dapat mempermudah hidup manusia tetapi sekaligus dapat memperpendek umur manusia itu sendiri [1].

Dalam hal makanan misalnya, ini juga didukung peran perempuan, saat ini perempuan dilahirkan bukan hanya untuk mengurus rumah tangga, tetapi juga menjadi perempuan yang berpenghasilan besar atau sering di sebut dengan wanita karier, sehingga waktu untuk menyiapkan makanan bagi keluarga hampir tidak ada, sehingga tidak heran jika makanan cepat saji lebih dipilih sebagai salah satu alternatif utama pengisi perut mengingat cita rasa makanan yang disajikan dan waktu penyajian yang hanya hitungan menit sehingga tidak menguras banyak waktu. Namun tanpa disadari beberapa jenis makanan cepat saji yang sering dikonsumsi mengandung beberapa jenis bahan-bahan berbahaya yang menjadi pemicu timbulnya penyakit-penyakit kronis, seperti: serangan jantung, resistensi insulin, diabetes, dan beberapa penyakit berbahaya lainnya [1] [23].

Sebagai konsumen mestinya juga cerdas dalam memilih bahan makanan, karena kerap kali produsen tidak mencantumkan spot peringatan, tidak mencantumkan nomor pendaftaran, dan bahkan mencantumkan penandaan halal walaupun belum memiliki sertifikat dan izin pencantuman halal, lebih memperketat pengawasan terhadap makanan-makanan cepat saji yang beredar di pasaran [3][4].

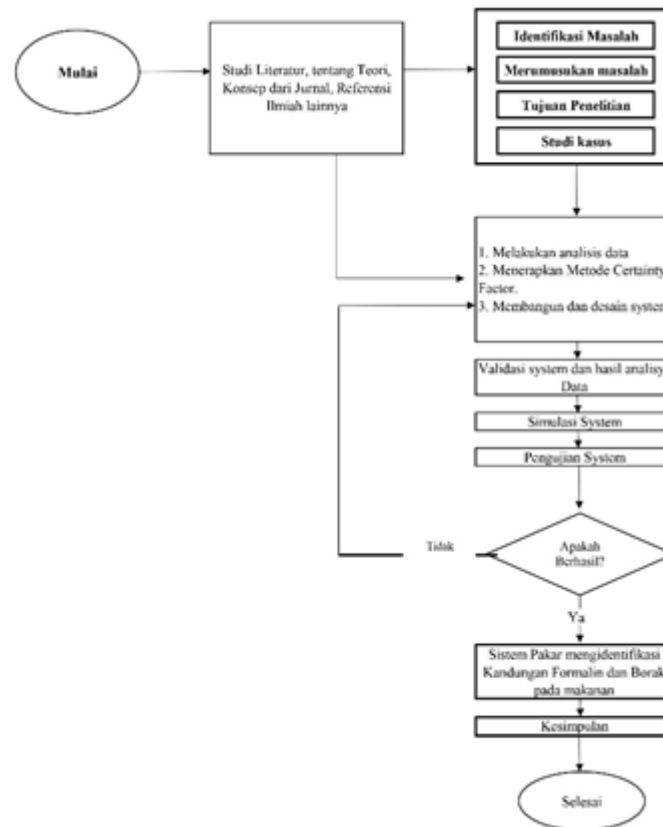
Kemudian ada juga beberapa makanan cepat saji yang telah mencantumkan spot peringatan, nomor pendaftaran, maupun penandaan halal, tetapi setelah diteliti masih mengandung bahan-bahan berbahaya seperti: formalin, boraks, lemak trans yang dikenal dua kali lipat lebih berbahaya dari lemak jenuh, dan bahan-bahan berbahaya lainnya. Oleh karena itu penulis mencoba mengadakan penelitian dengan tujuan mengkaji lebih dalam bahan-bahan apa saja yang dapat dikatakan berbahaya dalam makanan, bagaimana kinerja BBPOM dalam menentukan bahan-bahan berbahaya tersebut, dan bagaimana cara BBPOM menindaklanjuti apabila telah ditemukan beberapa makanan yang mengandung bahan-bahan berbahaya dan langkah apa saja yang diambil untuk meminimalkan pemakaian bahan-bahan berbahaya tersebut demi menjaga kesehatan konsumen. Penelitian serupa dilakukan oleh Muhammad Irvan Kholil dkk pada tahun 2021, dengan menggunakan metode *Backward Chaining*, hasil dari penelitian ini didapatkan hasil kecocokan data dari pakar dengan hasil pencarian tersebut mendapatkan kecocokan 6 dari 6 data, atau dengan persentase 100%. Namun Solusi yang dihasilkan yaitu sampel tersebut harus dilakukan pengujian laboratorium [5].

Melihat dampak tersebut, maka penulis tertarik untuk membuat aplikasi sistem pakar untuk mengidentifikasi kandungan formalin dan borak pada makanan. Dalam mengambil kesimpulan dalam sistem pakar pada umumnya digunakan penalaran *Forward Chaining* dan *Backward Chaining* [6] [7]. Namun dengan penggunaan kedua penalaran tersebut belum dapat ditentukan besar nilai kepercayaan terhadap Hipotesa. Agar sistem pakar dapat melakukan penalaran sebagaimana seorang pakar meskipun dalam kondisi ketidak pastian data dan untuk mendapatkan nilai kepercayaan dalam hal ini penulis menggunakan suatu metode untuk menyelesaikan data tersebut dengan menggunakan metode *Certainty Factor (CF)* [6] [8]. Metode *Certainty Faktor* merupakan metode yang mendefinisikan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan, untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang dihadapi, dengan menggunakan *Certainty Factor* ini dapat menggambarkan tingkat keyakinan pakar [8–13].

2. METODE PENELITIAN

2.1. Kerangka Penelitian

Penelitian ini tentang pengembangan sistem pakar dengan penerapan metode *certainty factor* untuk identifikasi kandungan zat berbahaya pada makanan, berikut kerangka penelitiannya [6]:



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Pada Gambar 1. Memperlihatkan langkah-langkah yang akan dilalui pada penelitian ini dengan penjelasan sebagai berikut.

1. Studi Literatur
Studi pendahuluan yang dilakukan pada penelitian awal adalah studi literature untuk mencari informai awal tentang permasalahan yang dipecahkan melalui jurnal, buku-buku ilmiah, dan refrensi lainnya.
2. Identifikasi masalah, Merumuskan Masalah, Pengumpulan data dan Studi kasus
Pada bagian ini dilakukan perumusan masalah yang akan dibuat dalam penelitian, kemudian menentukan tujuan penelitian serta pengumpulan data agar penelitian dapat terarah dan focus sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditentukan dengan mempelajari kasus kasus yang telah diselesaikan oleh peneliti terdahulu.
3. Membangun Model system yang akan diusulkan
Pada tahap ini akan dilakukan:
 - a. Melakukan analis data
 - b. Menerapkan Metode *Certainty Factor* (penjelasan lengkap pada subbab 2.2.)
 - c. Membangun dan mendesain sistem yang akan diusulkan.
4. Analisis dan Pembahasan
Pada tahap ini akan dilakukan:
 - a. Analisis dan pembahasan dengan studi kasus terhadap model sistem yang dibangun.
 - b. Iterpretasi hasil dari penyelesaian kasus yang diberikan apakah dapat berdampak pada objek dan subyek penelitian.
5. Kesimpulan
Pada tahap ini dilakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya.

2.2. Faktor Kepastian (*Certainty Factor*)

Menurut T. Sutojo 2011, teori *Certainty Factor (CF)* adalah untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar yang di usulkan oleh Shortliffe dan Buchamn pada tahun 1975 [14] [15] [24]. Seorang pakar (misalnya dokter) sering menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti mungkin, kemungkinan besar, hampir pasti. Untuk mengakomodasi hal ini kita menggunakan *Certainty Factor (CF)* guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi [11] [13] [16] [17].

Certainty Factor (CF) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Notasi Faktor Kepastian adalah sebagai berikut [8] [18] [19]:

$$CF[h, e] = MB[h, e] - MD[h, e]$$

dengan

- $CF[h, e]$: faktor Kepastian
- $MB[h, e]$: ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h, jika diberikan *evidence* e (antara 0 dan 1)
- $MD[h, e]$: ukuran ketidakpercayaan terhadap *evidence* h, jika diberikan *evidence* e (antara 0 dan 1)

2.3. Kombinasi Aturan

Metode MYCIN untuk menggabungkan *evidence* pada *antecedent* sebuah aturan yang ditunjukkan pada tabel berikut ini [?]:

Tabel 1. Aturan Kombinasi MYCIN

<i>Evidence, E</i>	<i>Antecedent</i> Ketidakpastian
E1 DAN E2	$\min [CF(H,E1), CF(H,E2)]$
E1 OR E2	$\max [CF(H,E1), CF(H,E2)]$
TIDAK E	$-CF (H,E)$

(Sumber : Sri Kusumadewi (*Artificial Intelligence* Teknik dan Aplikasinya, 2008)) [21]

Bentuk dasar rumus *certainty factor* sebuah aturan JIKA E MAKA H adalah sebagai berikut:

$$CF(H, e) = CF(E, e) * CF(H, E)$$

Dimana:

$CF(E, e)$: *Certainty Factor evidence* E yang dipengaruhi oleh *evidence* e

$CF(H, E)$: *Certainty Factor* hipotesis dengan asumsi *evidence* diketahui dengan pasti, yaitu ketika $CF(E, e) = 1$

$CF(H, e)$: *Certainty Factor* hipotesis yang dipengaruhi oleh *evidence* e

Jika semua *evidence* dan *antecedent* diketahui dengan pasti maka rumusnya menjadi $CF(H, e) = CF(H, E)$

Dalam diagnosis suatu penyakit, hubungan antara gejala dengan hipotesis sering tidak pasti. Sangat dimungkinkan beberapa aturan menghasilkan satu hipotesis dan suatu hipotesis menjadi *evidence* bagi aturan lain [22] [23] [15]. Kondisi tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Jaringan penalaran *certainty factor*

(Sumber : Sri Kusumadewi (*Artificial Intelligence* Teknik dan Aplikasinya, 2008)) [21]

2.4. Perhitungan *Certainty Factor*

Berikut ini adalah contoh ekspresi logika yang mengkombinasikan *evidence* E=(E1 DAN E2 DAN E3) ATAU (E4 DAN BUKAN E5)

Gejala E akan dihitung sebagai:

$$E = \max[\min(E1, E2, E3), \min(E4, -E5)]$$

Untuk nilai $E1 = 0,9$ $E2 = 0,8$ $E3 = 0,3$ $E4 = -0,5$ $E5 = -0,4$

Hasilnya adalah:

$$\begin{aligned} E &= \max[\min(E1, E2, E3), \min(E4, -E5)] \\ &= \max(0, 3, -0, 5) \\ &= 0, 3 \end{aligned}$$

Bentuk dasar rumus Certainty Factor sebuah aturan jika E maka H ditunjukkan oleh rumus:

$$CF(H, e) = CF(E, e) * CF(H, E)$$

Dimana:

$CF(E, e)$: Certainty Factor evidence E yang dipengaruhi oleh evidence

$CF(H, E)$: Certainty Factor hipotesis dengan asumsi evidence diketahui dengan pasti, yaitu ketika $CF(E, e) = 1$

$CF(H, e)$: Certainty factor hipotesis yang dipengaruhi oleh evidence e

Jika semua evidence pada antecedent diketahui dengan pasti, maka rumusnya ditunjukkan sebagai berikut:

$$CF(H, e) = CF(H, E)$$

Karena $CF(E, e) = 1$.

Contoh kasus yang melibatkan kombinasi CF:

JIKA batuk

DAN demam

DAN sakit kepala

DAN bersin-bersin

MAKA influenza, CF : 0,7

dengan menganggap $E1$: batuk, $E2$: demam, $E3$: sakit kepala, $E4$: bersinbersin, dan H : influenza, nilai *certainty factor* pada saat evidence pasti adalah:

$$\begin{aligned} CF(H, E) &= CF(H, E1 \cap E2 \cap E3 \cap E4) \\ &= 0, 7 \end{aligned}$$

Dalam kasus ini , kondisi pasien tidak dapat ditentukan dengan pasti . Certainty factorevidence E yang dipengaruhi oleh partial evidence e ditunjukkan dengan nilai sebagai berikut:

$CF(E1, e)$: 0,5 (pasien mengalami batuk 50%)

$CF(E2, e)$: 0,8 (pasien mengalami demam 80%)

$CF(E3, e)$: 0,3 (pasien mengalami sakit kepala 30%)

$CF(E4, e)$: 0,7 (pasien mengalami bersin-bersin 70%)

Sehingga:

$$\begin{aligned} CF(H, e) &= CF(H, E1 \cap E2 \cap E3 \cap E4) \\ &= \min[CF(E1, e), CF(E2, e), CF(E3, e), CF(E4, e)] \\ &= \min[0, 5, 0, 8, 0, 3, 0, 7] \\ &= 0, 3 \end{aligned}$$

Maka nilai *certainty factor* hipotesis adalah:

$$\begin{aligned} CF(H, e) &= CF(E, e) * CF(H, E) \\ &= 0, 3 * 0, 7 \\ &= 0, 21 \end{aligned}$$

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1. Analisa Sistem

Tahapan analisis terhadap suatu sistem dilakukan sebelum tahapan perancangan dilakukan. Tujuan diterapkannya analisis terhadap suatu sistem adalah untuk mengetahui alasan mengapa sistem tersebut diperlukan, sehingga fungsi yang terdapat di dalam

sistem tersebut bekerja secara optimal. Salah satu unsur pokok yang harus dipertimbangkan dalam tahapan analisis sistem ini yaitu masalah perangkat lunak, karena perangkat lunak yang digunakan haruslah sesuai dengan masalah yang akan diselesaikan.

Dalam tahapan ini dilakukan pencarian dan pengumpulan data serta pengetahuan yang diperoleh oleh sistem pakar. Sehingga pada akhirnya analisa didapat harus berupa sebuah sistem stukturanya dapat didefinisikan dengan baik dan jelas. Sistem yang dibangun untuk menentukan bahwa makanan itu mengandung formalin dan boraks adalah secara manual, yaitu dengan cara melakukan konsultasi kepada Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan (BBPOM).

Atas dasar tersebut, penulis mencoba membuat sistem pakar yang dapat membantu masyarakat luas untuk mengetahui perbedaan makanan yang berformalin dan mengandung boraks. Adapaun jenis-jenis makanan yang dibahas adalah Bakso, bakso berformalin juga bisa dilacak dari tekstur bakso yang tak wajar bakso dengan tambahan formalin memiliki ciri awet dalam waktu yang lebih lama, mencapai 5 hari dalam suhu kamar. Bakso boraks memiliki teksturnya berbeda dengan bakso yang dibuat dari daging sapi murni. Daya tahannya juga lebih lama, dan bentuknya tetap utuh walaupun sudah lebih dari 3 hari. Contoh umumnya bakso berwarna abu-abu ataupun coklat, bakso ini warnanya lebih cenderung lebih bersih. Bahkan seperti dikutip dari situs resmi Badan POM RI bakso mengandung boraks memiliki tekstur membal seperti bola di lempar ke bawah. Selain itu jika dicium, bakso boraks akan mengeluarkan aroma yang menyengat. Bakso tidak rusak sampai lima hari pada suhu kamar (25 derajat Celsius) teksturnya juga sangat kenyal.

Tabel 2. Ciri-ciri bakso berformalin dan boraks

No	Kode	Ciri-ciri	Nilai Pakar
1	C1	Sangat Kenyal	00.02
2	C2	Tetap utuh selama 3 hari	00.02
3	C3	Warna cenderung bersih	00.04
4	C4	Aroma menyengat	00.08
5	C5	Cenderung keras	00.05
7	C6	Membal seperti bola	00.04
8	C7	Tidak basi selama 5 hari	00.06

3.2. Analisa Metode *Certainty Factor*

Adapun analisa terhadap sistem pakar yang dibangun merupakan *rule* yang menerapkan metode *certainty factor*, metode *certainty factor* merupakan satu metode yang digunakan untuk menghitung faktor kepastian dalam mengatasi kesulitan dari gejala pada saat mengkonsumsi makanan berformalin dan boraks. Adapun logika metode *certainty factor* pada sesi konsultasi sistem, pengguna konsultasi diberi pilihan jawaban yang masing-masing memiliki bobot sebagai berikut:

Tabel 3. Bobot Keyakinan

No	Keterangan	Bobot Keyakinan
1	Tidak	0
2	Tidak tahu	0.1
3	Sedikit yakin	0.2
4	Cukup yakin	0.6
5	Yakin	0.8
6	Sangat yakin	1

Sebagai contoh, proses pemberian bobot pada setiap premis (gejala) hingga memperoleh persentase keyakinan untuk mengidentifikasi makanan yang mengandung formalin dan boraks.

Tabel 4. Tabel Persentase Kesimpulan

Tingkat persentase	Nilai Keyakinan
0%-50%	Sedikit kemungkinan atau kemungkinan kecil
51%-79%	Kemungkinan
80%-99%	Kemungkinan Besar
100%	Sangat yakin

Dalam mengekspresikan derajat kepastian, *certainty factor* untuk mengasumsikan derajat kepastian seorang pakar terhadap suatu data. Konsep ini kemudian diformulasikan dalam rumusan dasar sebagai berikut:

$$CF[H,E]=MB[H,E]-MD[H,E]$$

$$CF[H,E]1=CF[H]*CF[E]$$

$$CF_{combine} CF[H,E]_{1,2} = CF[H,E]_2 * [1 - CF[H,E]_1]$$

$$CF_{combine} CF[H,E]_{old,3} = CF[H,E]_{old} + CF[H,E]_3 * [1 - CF[H,E]_{old}]$$

Contoh Kasus:

Kaidah produksi atau aturan *rule* yang berkaitan dengan makanan yang mengandung formalin dan boraks adalah sebagai berikut:

Kaidah

IF Sangat kenyal

AND Tetap utuh selama 3 hari

AND Warna cenderung bersih

AND Aroma menyengat

AND Cenderung keras

AND Membal seperti bola

AND Tidak basi selama 5 hari

THEN makanan tersebut mengandung formalin dan boraks

Langkah pertama, pakar menentukan CF unuk masing-masing ciri-ciri sebagai berikut:

$$CF \text{ pakar (Sangat kenyal)} = 0.2$$

$$CF \text{ pakar (Tetap utuh selama 3 hari)} = 0.2$$

$$CF \text{ pakar (Warna cenderung bersi)} = 0.4$$

$$CF \text{ pakar (Aroma menyengat)} = 0.8$$

$$CF \text{ pakar (Cenderung keras)} = 0.5$$

$$CF \text{ pakar (Membal seperti bola)} = 0.4$$

$$CF \text{ pakar (Tidak basi 5 hari)} = 0.6$$

Misalkan user memilih jawaban sebagai berikut:

$$\text{Sangat kenyal} = \text{Sedikit yakin} = 0.2$$

$$\text{Tetap utuh selama 3 hari} = \text{Cukup yakin} = 0.6$$

$$\text{Warna cenderung bersi} = \text{Sedikit yakin} = 0.2$$

$$\text{Aroma menyengat} = \text{Yakin} = 0.8$$

$$\text{Cenderung keras} = \text{Yakin} = 0.8$$

$$\text{Membal seperti bola} = \text{Yakin} = 0.8$$

$$\text{Tidak basi 5 hari} = \text{Sangat yakin} = 1$$

Kaidah tersebut kemudian dihitung nilai Cf nya dengan mengalihkan Cf bobot keyakinan dengan CF menjadi:

$$\begin{aligned} CF[H,E]_1 &= CF[H]_1 * CF[E]_1 \\ &= 0.2 * 0.2 \\ &= 0.04 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]_2 &= CF[H]_2 * CF[E]_2 \\ &= 0.2 * 0.6 \\ &= 0.12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]_3 &= CF[H]_3 * CF[E]_3 \\ &= 0.4 * 0.2 \\ &= 0.8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]_4 &= CF[H]_4 * CF[E]_4 \\ &= 0.8 * 0.8 \\ &= 0.64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]_5 &= CF[H]_5 * CF[E]_5 \\ &= 0.5 * 0.8 \\ &= 0.40 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]_6 &= CF[H]_6 * CF[E]_6 \\ &= 0.4 * 0.8 \\ &= 0.32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]_7 &= CF[H]_7 * CF[E]_7 \\ &= 0.4 * 0.8 \\ &= 0.32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]_8 &= CF[H]_8 * CF[E]_8 \\ &= 0.6 * 1 \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

Langkah terakhir adalah mengkombinasikan nilai CF dari kaidah. Berikut adalah kombinasikan CF[E] dengan CF[H,E]:

$$\begin{aligned}
 \text{CFcombine CF[H,E] 1,2} &= \text{CF[H,E] 1} + \text{CF[H,E] 2} * (1 - \text{CF[H,E] 1}) \\
 &= 0.04 + 0.12 * (1 - 0.04) \\
 &= 0.1536 \text{ old} \\
 \text{CFcombine CF[H,E] old,3} &= \text{CF[H,E] old} + \text{CF[H,E] 3} * (1 - \text{CF[H,E] old}) \\
 &= 0.1536 + 0.8 * (1 - 0.1536) \\
 &= 0.807127 \text{ old 2} \\
 \text{CFcombine CF[H,E] old2,4} &= \text{CF[H,E] old} + \text{CF[H,E] 4} * (1 - \text{CF[H,E] old2}) \\
 &= 0.807127 + 0.64 * (1 - 0.807127) \\
 &= 0.2791117 \text{ old 3} \\
 \text{CFcombine CF[H,E] old3,5} &= \text{CF[H,E] old} + \text{CF[H,E] 5} * (1 - \text{CF[H,E] old3}) \\
 &= 0.2791117 + 0.40 * (1 - 0.2791117) \\
 &= 0.2313246 \text{ old 4} \\
 \text{CFcombine CF[H,E] old4,6} &= \text{CF[H,E] old} + \text{CF[H,E] 6} * (1 - \text{CF[H,E] old4}) \\
 &= 0.2313246 + 0.32 * (1 - 0.2313246) \\
 &= 0.4237897 \text{ old 5} \\
 \text{CFcombine CF[H,E] old5,7} &= \text{CF[H,E] old} + \text{CF[H,E] 7} * (1 - \text{CF[H,E] old5}) \\
 &= 0.4237897 + 0.6 * (1 - 0.4237897) \\
 &= 0.5899182 \text{ old 6} \\
 \text{CF[H,E] old8} * 100 &= 0.5899182 * 100 = 58.99182\%
 \end{aligned}$$

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa perhitungan *certainty factor* formalin dan boraks pada makanan memiliki persentase tingkat keyakinan 58.99182%.

Dari hasil penelitian diatas dapat dibandingkan dengan penelitian terlebih dahulu M. I. Kholil dkk (2021) [5] bahwa tanpa menggunakan hasil uji laboratorium ternyata dengan menggunakan *certainty factor* dapat mengidentifikasi Kandungan Formalin dan Boraks pada makanan dengan kriteria fisik dari makanan tersebut.

3.3. Sistem yang diusulkan

Sistem pakar merupakan suatu program komputer yang menggunakan aturan-aturan dan dengan disertai fakta-fakta untuk memecahkan suatu masalah. Dengan memberikan pertanyaan kepada pengguna sistem telah merekam catatan yang diberikan oleh pengguna berdasarkan catatan itu sistem menganalisis lalu kemudian sistem memberikan pemecahan masalahnya. Dalam rancangan ini terdiri dari 3 bagian penting diantaranya:

1. Antarmuka pengguna (*user interface*)
2. Mesin inferensi
3. Basis pengetahuan

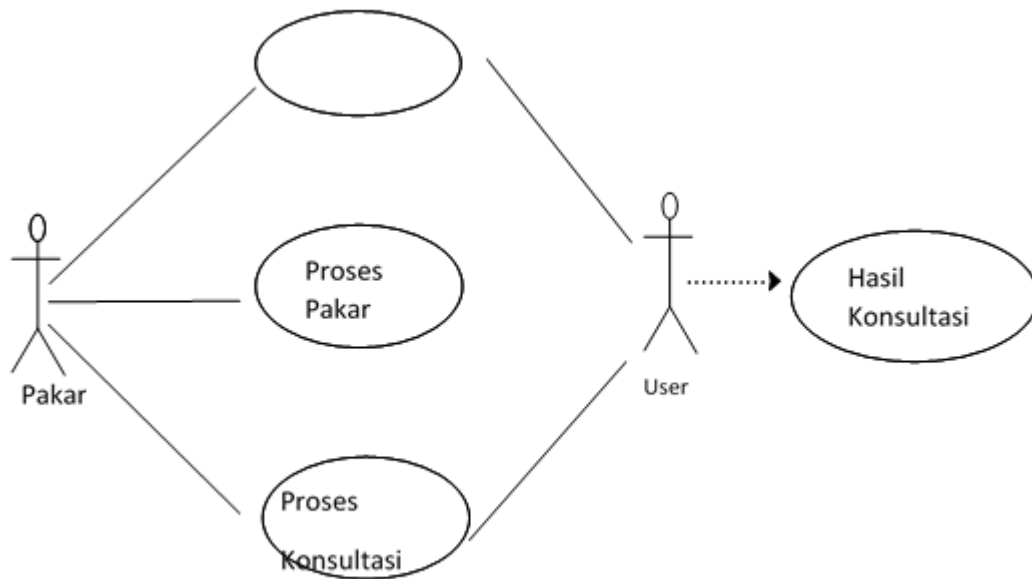
Dalam perancangan basis pengetahuan ini digunakan kaidah produksi sebagai sarana untuk representasi pengetahuan. Kaidah produksi dituliskan dalam bentuk pernyataan JIKA [premis] MAKA [konklusi]. Pada perancangan basis pengetahuan sistem pakar ini premis adalah gejala-gejala yang terlihat pada pasien dan konklusi adalah jenis gangguan perkembangan yang diderita pasien, sehingga bentuk pernyataannya adalah JIKA [gejala] MAKA [gangguan]. Bagian premis dalam aturan produksi dapat memiliki lebih dari satu proposisi yaitu berarti pada sistem pakar ini dalam satu kaidah dapat memiliki lebih dari satu gejala. Gejala-gejala tersebut dihubungkan dengan menggunakan operator logika DAN. Bentuk pernyataannya adalah:

JIKA [Ciri 1]

DAN [Ciri 2]

MAKA [gangguan]

Pada Gambar 3 merupakan Model sistem yang diusulkan pada penelitian ini.



Gambar 3. Use Case Diagram system yang diusulkan

Use case bekerja dengan cara mendeskripsikan tipe interaksi antara *user* sebuah sistem dengan sistemnya sendiri melalui sebuah cerita bagaimana sebuah sistem dipakai. *Use case* merupakan konstruksi untuk mendeskripsikan bagaimana sistem akan terlihat di mata *user*. Sedangkan *use case* diagram memfasilitasi komunikasi diantara analis dan pengguna serta antara analis dan *client*.

3.4. Implementasi

1. Form Menu Utama

Form ini di gunakan sebagai tempat untuk menampung semua pilihan-pilihan yang terdapat di dalam sistem yang di rancang seperti terlihat pada Gambar 4.

The screenshot shows a window titled 'Menu Utama'. At the top, there are three input fields: 'User Name', 'Login', and 'Keluar'. Below these fields, there is a large text area containing the text: 'Perancangan Sistem Pakar Untuk Identifikasi Kandungan Formalin dan Boraks Pada Makanan dengan Menggunakan Metode Certainty Factor'. The background of the window is a light blue grid pattern.

Gambar 4. Form Menu Utama

3.5. Form Pemasukan Data Ciri-ciri Makanan

Form ini digunakan untuk memasukkan data penyakit ke dalam sistem, adapun gambar dari implementasi *form* ini dapat di lihat pada Gambar 5.

Gambar 5. Form Pemasukan Data Ciri-ciri Makanan

Keterangan:

1. Kode berfungsi untuk menginput kode ciri-ciri makanan.
2. Nilai CF berfungsi untuk menginput nilai CF setiap ciri-ciri.
3. Baru berfungsi untuk memperbarui data yang akan dimasukkan.
4. Simpan berfungsi untuk menyimpan data ciri-ciri makanan itu data yang baru maupun data yang sedang di edit.
5. Batal berfungsi untuk membatalkan data sebelum data dimasukkan ke dalam database.
6. Hapus berguna untuk *mendelete* data yang sudah ada.
7. Keluar berguna untuk keluar dari *form* input data gejala penyakit dan kembali kemenu utama.

1. Form Pemasukan Basis Aturan

Form ini berguna untuk memasukkan basis aturan ke dalam sistem, dan sebagai informasi lengkap dari *Form* ini dapat pada gambar 6.

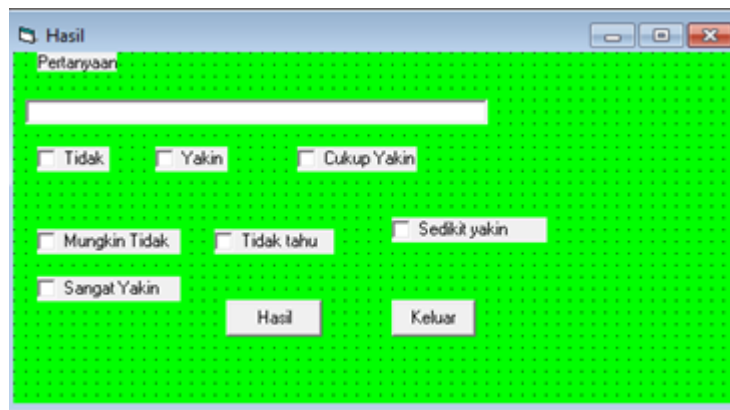
Gambar 6. Basis Aturan

Keterangan:

1. Simpan berguna untuk menyimpan data Basis Aturan itu data yang baru ke menu utama.
2. Keluar berguna untuk keluar dari *form* input data Basis Aturan dan kembali.

2. Form Hasil

Menu ini digunakan untuk melakukan hasil berdasarkan pertanyaan dan memilih bobot keyakinan. Sistem pakar akan menampilkan pertanyaan berupa ciri-ciri makanan yang berformalin dan boraks.



Gambar 7. Basis Aturan

Keterangan:

1. Pertanyaan, berfungsi untuk menanyakan ciri-ciri bakso berformalin dan berborak
2. Yakin, berfungsi untuk memberikan jawaban yang dipilih *user*
3. Tidak, berfungsi untuk memberikan jawaban yang dipilih *user*
4. Keluar berfungsi untuk keluar dari aplikasi

4. KESIMPULAN

Dari uraian tersebut, ada beberapa hal yang bisa dicermati pada pengembangan media konsultasi ketidak pastian dalam identifikasi formalin dan boraks pada bakso yaitu sebagai berikut: Dari hasil pengujian terdapat persentase tingkat keyakinan 58.99182%. Dengan adanya sistem pakar dengan metode *certainty factor* maka masyarakat dapat mengetahui ciri-ciri bakso berformalin tanpa bertemu langsung dengan pakarnya ataupun menunggu hasil analisis laboratorium. Selanjutnya penelitian ini dapat dikembangkan lagi dengan mengadopsi sistem cerdas dengan pemanfaatan sensor dan berbasis *mobile* dengan tujuan agar masyarakat semakin dimudahkan dalam penggunaannya.

REFERENSI

- [1] S. Sovia and G. Ginting, Aplikasi Sistem Pakar Untuk Identifikasi Kandungan Formalin pada Makanan dengan Menggunakan Metode Certainty Factor, *Pelita Inform. Inf. dan Inform.*, Vol. 6, No. 3, pp. 357362, 2018.
- [2] D. P. K. Putri and S. Lestari, Pembagian Peran Dalam Rumah Tangga Pada Pasangan Suami Istri Jawa, *J. Penelit. Hum.*, Vol. 16, No. 1, pp. 7285, 2016.
- [3] M. Munawarah, Peran Balai Pengawas Obat Dan Makanan (BPOM) di kota Palangkaraya terhadap produk kecantikan. IAIN Palangka Raya, 2019.
- [4] N. U. Dewi, A. Rahman, Y. I. Jayadi, D. A. Hartini, F. Pradana, and U. Aiman, Are Sellers Who Have Low level of Knowledge, Attitudes and Practice Selling Snacks With Harmful Food Additives?, *Indian J. Public Heal. Res. Dev.*, vol. 10, no. 8, 2019.
- [5] M. I. Kholil and G. W. Nurcahyo, Sistem Pakar Menggunakan Metode Backward Chaining dalam Mengidentifikasi Kandungan Senyawa Boraks, Formalin, Rhodamin B dan Metanil Yellow pada Makanan, *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, pp. 3440, 2021.
- [6] D. Sudrajat et al., Expert System Application for Identifying Formalin and Borax in Foods Using the Certainty Factor Method, *Eurasian J. Anal. Chem.*, vol. 13, no. 6, pp. 321325, 2018.
- [7] L. P. Hasibuan, V. Sihombing, and M. H. Dar, Implementation Of Expert System To Identify Formalin And Borax Content In Food Using The Certainty Factor Method, *INFOKUM*, Vol. 9, No. 2, June, pp. 171176, 2021.
- [8] E. M. Zamzami and M. Arif, Expert System in Periodontal Diseases Diagnosis Using the Certainty Factor Method, in *Journal of Physics: Conference Series*, 2021, Vol. 1898, No. 1, p. 12004.
- [9] A. Supiandi and D. B. Chandradimuka, Sistem Pakar Diagnosa Depresi Mahasiswa Akhir Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Mobile, *J. Inform.*, Vol. 5, No. 1, pp. 102111, 2018.

- [10] I. Rusydi and P. S. Ramadhan, Analisis Perbandingan Classycal Probability dengan Metode Certainty Factor dalam Penyelesaian Kasus Ketidakpastian (Studi Kasus: Identifikasi Jenis Racun Bisa Ular), *Algoritm. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, Vol. 3, No. 1, p. 72, 2019.
- [11] L. Lestari, Sistem Pakar Mendiagnosa Zat Kimia Berbahaya Pada Kosmetik Dengan Menerapkan Metode Certainty Factor, *Pelita Inform. Inf. dan Inform.*, Vol. 7, No. 1, pp. 7176, 2018.
- [12] C. Hayat, A. Amyou, and M. Marcel, Analisa Perbandingan Keakuratan Metode Certainty Factor dan Dempster Shafer untuk Diagnosa Dini Penyakit Hepatitis berbasis Mobile, *J. Comput. Sci. Informatics Eng.*, Vol. 4, No. 1, pp. 6374, 2020.
- [13] A. A. Ramadhanti S, Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Beberapa Komoditas Sayur yang Dijual di Pasar Terong Kota Makassar. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 2019.
- [14] A. Nursikuwagus, N. R. Andani, and t. Hartono, Construct And Design Prediction System Of Level Children Retardation In Certainty Factor Model, *J. Eng. Sci. Technol.*, Vol. 16, No. 2, pp. 15391546, 2021.
- [15] P. Szolovits, *Artificial intelligence in medicine*. Routledge, 2019.
- [16] C. Gulo and N. A. Hasibuan, Perancangan Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Mobil Honda Cr-V Dengan Menerapkan Metode Certainty Factor, *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, Vol. 1, No. 1, 2017.
- [17] A. Pakpahan et al., Implementation of Certainty Factor Method for Diagnoses of Photocopy Machine Damage, *J. Phys. Conf. Ser.*, Vol. 1255, No. 1, 2019.
- [18] F. I. Mevung, A. Suyatno, and S. Maharani, Diagnosis Penyakit Kejiwaan Menggunakan Metode Certainty Factor, *Samarinda Fak. Ilmu Komput. dan Teknol. Informasi, Univ. Mulawarman*, 2017.
- [19] R. Adryan, H. Hidayatullah, F. I. H. Sanusi, R. A. Octavian, and H. Supriadi, Web Based Expert System Diagnosis Of Poultry Disease With Certainty Factors Method, *Turkish J. Physiother. Rehabil.*, Vol. 32, p. 3.
- [20] A. Purtee and L. Schubert, Simple rules for probabilistic commonsense reasoning, *Proc. 5th Ann. Conf. Adv. Cogn. Syst. (ACS 2017). Cogn. Syst. Found.*, 2017.
- [21] S. Kusumadewi, *Artificial intelligence (teknik dan aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- [22] B. H. Hayadi and K. Rukun, *What is Expert System*. Yogyakarta: Deepublish, 2016.
- [23] R. A. Putri, *Sistem Pakar*. Medan: Fakultas Sains dan Teknologi UINSU Medan, 2020.
- [24] A. Anggrawan, S. Satuang, and M. Abdillah, Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ayam Broiler Menggunakan Forward Chaining dan Certainty Factor, *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, vol. 20, no. 1, pp. 97-108
- [25] M. Hakim, Sistem Pakar Penentuan Kaidah Hukum dalam Ilmu Nahwu Pada Babul Marfuatil Asma Menggunakan Metode Forward Chaining, *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, vol. 16, no. 1, pp. 56-66