

**IMPLEMENTASI ULANG SISTEM PAKAR BERBASIS RULE:  
IMPLEMENTASI METODE *CERTAINTY FACTOR* DALAM SISTEM  
PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KATARAK**

Dibuat untuk memenuhi tugas mata kuliah Sistem Pakar

*Dosen Pengampu: Liptia Venica, S.T., M.T*



Dibuat oleh:

Mohammad Rizqi Aulia Abdillah 2301029

Riyadhil Haqqy Arifin 2311156

Tanggal:

22 Oktober 2025

**MEKATRONIKA DAN KECERDASAN BUATAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
KAMPUS PURWAKARTA**

**2025**

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR .....	ii
DAFTAR TABEL .....	iii
I. DESKRIPSI SISTEM PAKAR PADA PENELITIAN ASLI .....	1
II. PENJELASAN IMPLEMENTASI ULANG .....	3
III. TABEL ATURAN (RULE BASE) DAN REPRESENTASI JSON.....	4
IV. PENJELASAN PROSES INFERENSI (FORWARD CHAINING + CF) .....	9
V. HASIL UJI COBA (TANGKAPAN LAYAR) .....	10
VI. KESIMPULAN.....	12
VII. DAFTAR PUSTAKA.....	13

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Rumus Menghitung Kombinasi CF Pakar dan CF User .....	2
Gambar 2 Tampilan utama website.....	10
Gambar 3 Tampilan setelah klik diagnosa .....	10
Gambar 4 Hasil Uji Coba Data yang Sesuai dengan Artikel Jurnal .....	11
Gambar 5 Hasil Uji Coba di Artikel Jurnal.....	11

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Jenis Gejala dan Penyakit .....	1
Tabel 2 Tabel Rule Base .....	4

## I. DESKRIPSI SISTEM PAKAR PADA PENELITIAN ASLI

Penelitian awal menciptakan sistem pakar dengan metode *Certainty Factor* (CF) untuk membantu diagnosis penyakit katarak. Sistem ini dimaksudkan untuk meniru proses penalaran seorang pakar mata dalam menentukan jenis katarak berdasarkan gejala pasien. Agar lebih mudah dipahami, 18 jenis gejala dan 3 kategori penyakit katarak akan disusun dan disajikan dalam bentuk tabel, yakni sebagai berikut.

Tabel 1 Jenis Gejala dan Penyakit

No	Gejala	Penyakit
1	Keluarga kandung ada yang mempunyai riwayat katarak	Katarak Kongenital
2	Ibu pasien mengalami infeksi selama kehamilan	Katarak Juvenil
3	Pernah mengalami reaksi obat	Katarak Traumatik
4	Pernah mengalami trauma mata	
5	Ada riwayat diabetes	
6	Berawan dilensa	
7	Gerakan mata yang tidak biasa (Nytagmus)	
8	Bola mata bergoyang-goyang atau juling jika dibuka	
9	Pandangan Kabur	
10	Silau	
11	Perubahan daya lihat warna	
12	Penurunan ketajaman penglihatan	
13	Diplopia monocular (penglihatan ganda pada satu mata)	
14	Luka memar pada area mata karena benda tumpul	
15	Luka memar pada area mata karena benda tajam	
16	Pernah terkena radiasi sinar	
17	Pernah terkena zat kimia pada area mata	
18	Pernah mengalami sensitivitas kontras saat menonton televisi atau laptop	

Sumber: (Mortara & Desiani, 2023)

Setiap gejala diberi bobot  $CF$  pakar antara 0,4 sampai 0,8 yang menunjukkan seberapa kuat gejala tersebut berpengaruh terhadap penyakit. Pasien memberikan tingkat keyakinan ( $CF_{user}$ ) dengan nilai 0, 0,2, 0,5, 0,8, dan 1 (tidak, kemungkinan tidak, tidak tahu, kemungkinan iya, dan iya). Sistem kemudian menghitung kombinasi nilai  $CF$  pakar dan  $CF_{user}$  menggunakan rumus:

$$CF_{combine} = CF_{old} + CF_{gejala} \times (1 - CF_{old}) \quad (6)$$

Keterangan :

$CF_{combine}$  = Nilai  $CF$  gabungan

$CF_{old}$  = Nilai  $CF$  pertama atau  $CF$  hasil perhitungan sebelumnya

$CF_{gejala}$  = Nilai  $CF$  kedua atau  $CF$  selanjutnya

Gambar 1 Rumus Menghitung Kombinasi  $CF$  Pakar dan  $CF$  User

Hasil akhirnya berupa persentase nilai  $CF$  untuk tiap penyakit. Pada jurnal tersebut, telah dilakukan uji coba kepada 5 pasien yang memiliki akurasi mencapai diatas 85% sehingga dapat membantu mendeteksi penyakit katarak

## II. PENJELASAN IMPLEMENTASI ULANG

Implementasi ulang dilakukan dengan membuat sistem pakar dalam bentuk *website* dengan menggunakan kode pemrograman *HTML*, *CSS*, *JavaScript*, dan *JSON*. Perubahan dan penyesuaian yang dilakukan antara lain sebagai berikut.

1. Pemisahan kode pemrograman
  - a. Antarmuka (UI): *index.html*
  - b. *Inference Engine*: *engine.js*
  - c. Basis pengetahuan → *rule\_katarak\_cf.json* dan *label\_katarak.json*
2. Metode penalaran menggunakan kombinasi *forward chaining* dengan *certainty factor* untuk menghasilkan nilai keyakinan kepada setiap penyakit yang diprediksi.
3. Tampilan UI dibuat sederhana agar mudah digunakan dan dipahami oleh pengguna.
4. Terdapat tombol *diagnosa* untuk menampilkan hasil prediksi penyakit katarak beserta menampilkan nilai CFnya dan *reset* untuk melakukan pengisian ulang pada gejala.

### III. TABEL ATURAN (RULE BASE) DAN REPRESENTASI JSON

Berikut adalah tabel aturan (*rule base*) yang digunakan pada sistem pakar ini.

Tabel 2 Tabel *Rule Base*

No	Aturan
1	IF GJL01(0.4) AND GJL02(0.8) AND GJL03(0.4) AND GJL04 THEN PY01(0.8)
2	IF GJL07(0.4) AND GJL08(0.4) THEN PY01(0.8)
3	IF GJL01(0.4) AND GJL05(0.8) AND GJL03(0.4) AND GJL06(0.8) THEN PY01(0.8)
4	IF GJL09(0.8) AND GJL10(0.8) AND GJL11(0.6) THEN PY02(0.8)
5	IF GJL12(0.4) AND GJL13(0.6) AND GJL10(0.8) THEN PY02(0.65)
6	IF GJL14(0.8) AND GJL15(0.4) AND GJL16(0.4) THEN PY03(0.8)
7	IF GJL15(0.8) AND GJL18(0.4) AND GJL12(0.8) AND GJL10(0.8) THEN PY03(0.65)
8	IF GJL16(0.4) AND GJL14(0.8) AND GJL17(0.4) AND GJL10(0.8) THEN PY03(0.7)

Sumber: (Mortara & Desiani, 2023)

Berikut adalah representase kode *JSON* dari tabel di atas.

```
[  
  
  {  
  
    "id": "R1",  
  
    "if": [  
  
      {"gejala": "GJL01", "cf": 0.4},  
  
      {"gejala": "GJL02", "cf": 0.8},  
  
      {"gejala": "GJL03", "cf": 0.4},  
  
    ],  
  
    "then": "PY01(0.8)"  
  
  },  
  
  {  
  
    "id": "R2",  
  
    "if": [  
  
      {"gejala": "GJL07", "cf": 0.4},  
  
      {"gejala": "GJL08", "cf": 0.4},  
  
    ],  
  
    "then": "PY01(0.8)"  
  
  },  
  
  {  
  
    "id": "R3",  
  
    "if": [  
  
      {"gejala": "GJL01", "cf": 0.4},  
  
      {"gejala": "GJL05", "cf": 0.8},  
  
      {"gejala": "GJL03", "cf": 0.4},  
  
      {"gejala": "GJL06", "cf": 0.8},  
  
    ],  
  
    "then": "PY01(0.8)"  
  
  },  
  
  {  
  
    "id": "R4",  
  
    "if": [  
  
      {"gejala": "GJL09", "cf": 0.8},  
  
      {"gejala": "GJL10", "cf": 0.8},  
  
      {"gejala": "GJL11", "cf": 0.6},  
  
    ],  
  
    "then": "PY02(0.8)"  
  
  },  
  
  {  
  
    "id": "R5",  
  
    "if": [  
  
      {"gejala": "GJL12", "cf": 0.4},  
  
      {"gejala": "GJL13", "cf": 0.6},  
  
      {"gejala": "GJL10", "cf": 0.8},  
  
    ],  
  
    "then": "PY02(0.65)"  
  
  },  
  
  {  
  
    "id": "R6",  
  
    "if": [  
  
      {"gejala": "GJL14", "cf": 0.8},  
  
      {"gejala": "GJL15", "cf": 0.4},  
  
      {"gejala": "GJL16", "cf": 0.4},  
  
    ],  
  
    "then": "PY03(0.8)"  
  
  },  
  
  {  
  
    "id": "R7",  
  
    "if": [  
  
      {"gejala": "GJL15", "cf": 0.8},  
  
      {"gejala": "GJL18", "cf": 0.4},  
  
      {"gejala": "GJL12", "cf": 0.8},  
  
      {"gejala": "GJL10", "cf": 0.8},  
  
    ],  
  
    "then": "PY03(0.65)"  
  
  },  
  
  {  
  
    "id": "R8",  
  
    "if": [  
  
      {"gejala": "GJL16", "cf": 0.4},  
  
      {"gejala": "GJL14", "cf": 0.8},  
  
      {"gejala": "GJL17", "cf": 0.4},  
  
      {"gejala": "GJL10", "cf": 0.8},  
  
    ],  
  
    "then": "PY03(0.7)"  
  
  }  
  
]
```



```

{"gejala": "GJL04", "cf": 0.8}

],

"then": "PY01",

"cf": 0.8

},

{

  "id": "R2",

  "if": [

    {"gejala": "GJL07", "cf": 0.4},

    {"gejala": "GJL08", "cf": 0.4}

  ],

  "then": "PY01",

  "cf": 0.8

},

{

  "id": "R3",

  "if": [

    {"gejala": "GJL01", "cf": 0.4},

    {"gejala": "GJL05", "cf": 0.8},

    {"gejala": "GJL03", "cf": 0.4},

    {"gejala": "GJL06", "cf": 0.8}

  ],

  "then": "PY01",

  "cf": 0.8

```

```

},

{
  "id": "R4",
  "if": [
    {"gejala": "GJL09", "cf": 0.8},
    {"gejala": "GJL10", "cf": 0.8},
    {"gejala": "GJL11", "cf": 0.6}
  ],
  "then": "PY02",
  "cf": 0.8
},

{
  "id": "R5",
  "if": [
    {"gejala": "GJL10", "cf": 0.8},
    {"gejala": "GJL12", "cf": 0.4},
    {"gejala": "GJL13", "cf": 0.6}
  ],
  "then": "PY02",
  "cf": 0.65
},

{
  "id": "R6",
  "if": [

```

```

        {"gejala": "GJL14", "cf": 0.8},
        {"gejala": "GJL15", "cf": 0.4},
        {"gejala": "GJL16", "cf": 0.4}
    ],
    "then": "PY03",
    "cf": 0.8
},
{
    "id": "R7",
    "if": [
        {"gejala": "GJL15", "cf": 0.8},
        {"gejala": "GJL18", "cf": 0.4},
        {"gejala": "GJL12", "cf": 0.8},
        {"gejala": "GJL10", "cf": 0.8}
    ],
    "then": "PY03",
    "cf": 0.65
},
{
    "id": "R8",
    "if": [
        {"gejala": "GJL16", "cf": 0.4},
        {"gejala": "GJL14", "cf": 0.8},
        {"gejala": "GJL17", "cf": 0.4},

```

```
        {"gejala": "GJL10", "cf": 0.8}
    ],
    "then": "PY03",
    "cf": 0.7
}
]
```

#### IV. PENJELASAN PROSES INFERENSI (FORWARD CHAINING + CF)

Berikut ini adalah penjelasan proses inferensi untuk sistem pakar yang akan dibuat.

1. Input

Pengguna akan menjawab 18 pertanyaan dengan tingkat keyakinan antara 1 sampai 5

2. Konversi nilai keyakinan ke nilai *CF user*

- a. 1 = 0 (Tidak)
- b. 2 = 0.2 (Kemungkinan Tidak)
- c. 3 = 0.5 (Tidak Tahu)
- d. 4 = 0.8 (Kemungkinan Iya)
- e. 5 = 1 (Iya)

3. Proses *Forward Chaining*

Sistem membaca aturan *IF-THEN* yang di mana setiap gejala dalam bagian IF memiliki nilai  $>0$ , maka aturan tersebut dianggap memenuhi.

4. Perhitungan nilai *CF*

Setiap gejala akan dihitung:

$$CF_{gejala} = CF(User) \times CF(Pakar)$$

Lalu akan dikombinasikan dengan rumus  $CF_{combine} = CF_{old} + CF_{gejala} \times (1 - CF_{old})$  sehingga akan menghasilkan satu nilai CF pada tiap penyakit.

5. Output

Penyakit dengan nilai *CF* terbesar akan ditampilkan bersama nilai *CF*nya, misalnya: "Katarak Juvenil dengan nilai  $CF = 0.92$ "

## V. HASIL UJI COBA (TANGKAPAN LAYAR)

Berikut ini adalah hasil uji coba pada *website* sistem pakar yang telah dibuat.

### 1. Tampilan Utama

**Diagnosis Katarak**

**Petunjuk**

Nilikan (jawab) setiap pertanyaan berikut sesuai kondisi Anda.  
Waktu berpikir:  
1. Tidak (0)  
2. Kurangkurang (1-2)  
3. Cukup (3-4)  
4. Kurangkurang (5-6)  
5. Ya (7)

No.	Pertanyaan Gejala	Jawaban (0-5)
01	Apakah keluhan/burung Anda ada yang memiliki riwayat katarak?	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
02	Apakah Ibu Anda pernah mengalami infeksi sebelum masa kehamilan?	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
03	Apakah Anda pernah mengalami infeksi dengan berbagai obat-obatan?	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
04	Apakah Anda pernah mengalami cedera atau benturan pada mata?	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
05	Apakah Anda memiliki riwayat penyakit diabetes?	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
06	Apakah iris mata Anda terlihat bening atau bening?	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
07	Apakah keluhan pada mata Anda tidak normal atau sering bergetar sendiri (nyemeg)?	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
08	Apakah pada mata Anda terdapat benjolan atau jaring bening di mata?	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
09	Apakah penglihatan Anda sering tampak kabur atau tidak jelas?	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
10	Apakah Anda sering merasa silau atau tidak nyaman terhadap cahaya terang?	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
11	Apakah Anda merasa benjolan merambat atau warna menjadi memudar?	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
12	Apakah benjolan penglihatan Anda memudar dari bening?	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
13	Apakah Anda melihat bayangan ganda pada satu mata (penglihatan ganda monokuler)?	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
14	Apakah Anda pernah mengalami nyeri pada area mata akibat trauma benda tumpul?	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
15	Apakah Anda pernah mengalami luka pada mata akibat trauma benda tajam?	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
16	Apakah Anda pernah terpapar atau terkena radiasi sinar pada area mata?	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
17	Apakah Anda pernah terkena bahan kimia pada area sekitar mata?	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
18	Apakah Anda sering merasa mata sering bergetar atau sering bergetar, misalnya saat menonton TV atau melihat layar laptop?	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5

**Hasil Diagnosis**

Gambar 2 Tampilan utama *website*

### 2. Hasil Diagnosa

**Hasil Diagnosa**

Katarak Kongenital dengan Nilai CF: 0.92

Gambar 3 Tampilan setelah klik diagnosa

### 3. Menguji Data yang Sesuai dengan Artikel Jurnal (data pasien 1)

No.	Pertanyaan Gejala	Jawaban (1-5)
05	Apakah Anda memiliki riwayat penyakit diabetes?	1 2 3 4 5
06	Apakah lensa mata Anda terlihat keruh atau berawan?	1 2 3 4 5
07	Apakah gerakan bola mata Anda tidak normal atau sering bergerak sendiri (nystagmus)?	1 2 3 4 5
08	Apakah bola mata Anda tampak bergoyang atau juling ketika dibuka?	1 2 3 4 5
09	Apakah penglihatan Anda sering tampak kabur atau tidak jelas?	1 2 3 4 5
10	Apakah Anda sering merasa silau atau tidak nyaman terhadap cahaya terang?	1 2 3 4 5
11	Apakah Anda merasa kemampuan membedakan warna menjadi menurun?	1 2 3 4 5
12	Apakah ketajaman penglihatan Anda menurun dari biasanya?	1 2 3 4 5
13	Apakah Anda melihat bayangan ganda pada satu mata (penglihatan ganda monocular)?	1 2 3 4 5
14	Apakah Anda pernah mengalami memar pada area mata akibat terkena benda tumpul?	1 2 3 4 5
15	Apakah Anda pernah mengalami luka pada mata akibat terkena benda tajam?	1 2 3 4 5
16	Apakah Anda pernah terpapar atau terkena radiasi sinar pada area mata?	1 2 3 4 5
17	Apakah Anda pernah terkena bahan kimia pada area sekitar mata?	1 2 3 4 5
18	Apakah Anda sering merasa mata sensitif terhadap cahaya atau kontras tinggi, misalnya saat menonton TV atau melihat layar laptop?	1 2 3 4 5

**Hasil Diagnosa**  
Katarak Kongenital dengan nilai CF: 0.82

Reset **Diagnosa**

Gambar 4 Hasil Uji Coba Data yang Sesuai dengan Artikel Jurnal

Data Uji	Hasil Sistem Pakar	Truth point
Data Uji 1 (Pasien 1)	Katarak Kongenital (86.0762 %)	Katarak Kongenital

Gambar 5 Hasil Uji Coba di Artikel Jurnal

Hasilnya sama yaitu katarak kongenital walaupun terdapat sedikit perbedaan untuk nilai  $CF$ nya.

## VI. KESIMPULAN

Menurut penelitian acuan yang dilakukan oleh (Mortara & Desiani, 2023) tentang sistem pakar yang berhasil dikembangkan untuk diagnosis katarak menggunakan metode *certainty factor*, sistem tersebut menunjukkan akurasi tinggi yakni di atas 85% pada lima data uji pasien dengan hasil validasi yang sesuai dengan kondisi sebenarnya (*truth point*). Sistem ini menggunakan 18 gejala dan tiga kategori penyakit utama yaitu katarak kongenital, traumatik, dan juvenil serta menggunakan perhitungan *certainty factor combine* untuk menentukan tingkat keyakinan akhir terhadap penyakit yang terdiagnosis.

Implementasi ulang sistem pakar ini berhasil menampilkan model inferensi penelitian dengan menggunakan *inference engine* berbasis *forward chaining* dan *certainty factor* dengan *rule base* yang disusun dalam kode pemrograman *JSON*. Desain sistem dioptimalkan untuk menjadi lebih ringan, lebih mudah digunakan, dan dapat dijalankan secara offline tanpa perlu menginstal apa pun. Pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat menampilkan hasil diagnosis dengan nilai keyakinan yang sebanding dengan penelitian awal. Oleh karena itu, sistem dapat digunakan sebagai sarana untuk mengajarkan orang dan membantu mereka membuat keputusan saat mereka menemukan penyakit katarak.



## VII. DAFTAR PUSTAKA

Mortara, A. A., & Desiani, A. (2023). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Katarak dengan Metode Certainty Factor. *Jurnal Amplifier : Jurnal Ilmiah Bidang Teknik Elektro Dan Komputer*, 13(1), 25–32. <https://doi.org/10.33369/jamplifier.v13i1.27265>