

**IMPLEMENTASI ULANG SISTEM PAKAR BERBASIS RULE:
IMPLEMENTASI METODE CERTAINTY FACTOR DALAM SISTEM
PAKAR DIAGNOSA COVID-19**

Dibuat untuk memenuhi tugas mata kuliah Sistem Pakar

Dosen pengampu: Liptia Venica, S.T., M.T



Disusun oleh:

Excel Thrive Valerian Haryanto (2304906)

Edgard Altamerano Ferdinand (2301912)

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

2025

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DESKRIPSI SISTEM PAKAR PADA PENELITIAN ASLI.....	1
PENJELASAN IMPLEMENTASI ULANG	4
TABEL ATURAN	5
PROSES INFERENSI.....	9
HASIL UJI COBA	10
KESIMPULAN	11
DAFTAR PUSTAKA	12
LAMPIRAN	13

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tampilan halaman utama.....	10
Gambar 2. Tampilan hasil	10

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Gejala	1
Tabel 2. Kelompok gejala	2
Tabel 3. Jenis Penyakit	2
Tabel 4. Aturan/rule CF	5
Tabel 5. CF Gejala.....	5
Tabel 6. Nilai keyakinan	9

DESKRIPSI SISTEM PAKAR PADA PENELITIAN ASLI

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem pakar menggunakan metode Certainty Factor (CF) untuk membantu diagnosis penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Atas (ISPA), Pneumonia, dan Covid-19. Sistem tersebut dirancang guna meniru cara berpikir dan pengambilan keputusan seorang ahli dalam mendiagnosa penyakit berdasarkan gejala yang dialami pasien. Untuk mempermudah pemahaman, sebanyak 22 gejala dan 3 kategori penyakit disusun serta disajikan dalam bentuk tabel berikut.

Tabel 1. Gejala

No	Kelompok Gejala	Kode Gejala	Gejala
1	Gejala Ringan	GR01	Nyeri tenggorokan
2	Gejala Ringan	GR02	Demam
3	Gejala Ringan	GR03	Batuk
4	Gejala Ringan	GR04	Sakit kepala
5	Gejala Ringan	GR05	Bersin
6	Gejala Ringan	GR06	Pilek
7	Gejala Ringan	GR07	Hidung tersumbat
8	Gejala Ringan	GR08	Mual dan muntah
9	Gejala Ringan	GR09	Lemas
10	Gejala Ringan	GR10	Nyeri otot
11	Gejala Ringan	GR11	Berkeringat
12	Gejala Ringan	GR12	Menggigil
13	Gejala Serius	GS01	Demam (suhu tubuh > 38°C)
14	Gejala Serius	GS02	Sesak napas
15	Gejala Serius	GS03	Nyeri dada saat bernapas atau batuk
16	Gejala Serius	GS04	Batuk kering
17	Gejala Serius	GS05	Batuk berdahak
18	Gejala Serius	GS06	Detak jantung meningkat
19	Gejala Lain	GL01	Diare
20	Gejala Lain	GL02	Konjungtivitis (mata merah)
21	Gejala Lain	GL03	Hilangnya kemampuan mengecap rasa dan mencium bau
22	Gejala Lain	GL04	Ruam di kulit

(Dharshinni et al., 2021)

Tabel 2. Kelompok gejala

No	Kelompok Gejala
1	Gejala Ringan
2	Gejala Serius
3	Gejala Lain

(Dharshinni et al., 2021)

Tabel 3. Jenis Penyakit

No.	Jenis Penyakit
1	Infeksi Saluran Pernapasan Atas (ISPA)
2	Pneumonia
3	Covid-19

(Dharshinni et al., 2021)

Formula dasar digunakan apabila belum terdapat nilai Certainty Factor (CF) untuk setiap gejala yang menyebabkan penyakit. Kombinasi *Certainty Factor* yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit dalam sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Certainty Factor untuk kaidah dengan premis/gejala tunggal (single premise rule):

$$CF_{gejala} = CF_{pengguna} \times CF_{pakar}$$

2. Apabila terdapat kaidah dengan lebih dari satu gejala (multiple premise rule), maka nilai rata-rata keyakinan dihitung berdasarkan rata-rata berbobot dari setiap gejala menggunakan persamaan:

$$CF_{rata} = \frac{\sum(CF_{pengguna} \times CF_{pakar})}{\sum(CF_{pakar})}$$

3. Selanjutnya, sistem menghitung faktor kecocokan (match factor), yaitu perbandingan antara jumlah gejala yang terpenuhi dengan total gejala dalam satu kaidah:

$$MatchFactor = \frac{\text{Jumlah Gejala Terpenuhi}}{\text{Total Gejala dalam Kaidah}}$$

4. Untuk memperoleh nilai akhir Certainty Factor (CF) pada setiap kaidah, digunakan rumus berikut:

$$CF_{akhir} = CF_{rata} \times MatchFactor \times CF_{rule}$$

Keterangan:

- CF_{rule} adalah nilai keyakinan pakar terhadap keseluruhan aturan.
 - CF_{rata} merupakan hasil rata-rata berbobot dari seluruh gejala yang terpenuhi.
 - $MatchFactor$ menunjukkan proporsi gejala yang sesuai dengan kondisi pengguna.
5. Sedangkan untuk menghitung persentase tingkat keyakinan terhadap penyakit, digunakan persamaan:

$$CF_{persentase} = CF_{akhir} \times 100$$

6. Formula Kombinasi Certainty Factor untuk Aturan Paralel

Apabila terdapat kaidah dengan kesimpulan yang serupa (similarly concluded rules) atau lebih dari satu aturan mengarah pada diagnosis penyakit yang sama, nilai CF digabungkan secara berurutan menggunakan persamaan:

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

Keterangan:

- CF_{old} : Nilai CF hasil penggabungan sebelumnya, atau CF dari aturan pertama yang diaktifkan.
- CF_{gejala} : Nilai CF yang dihasilkan dari aturan baru yang paralel yang sedang diproses.

PENJELASAN IMPLEMENTASI ULANG

Implementasi ulang dilakukan dengan memodifikasi basis pengetahuan (rule base) untuk memenuhi kriteria tugas yang mewajibkan adanya hubungan sekuensial dan/atau paralel². Meskipun penelitian acuan hanya menyajikan aturan independen (R1, R2, R3), sistem diperbarui dengan menambahkan aturan R4, R5, dan R6, sehingga tercipta tiga pasang hubungan aturan paralel (R1 - R5, R2 - R6, R3 - R4).

Selain itu, untuk memastikan hasil diagnosa tetap berada di bawah ambang batas 100% keyakinan mutlak, nilai CF maksimal yang dihasilkan oleh mesin inferensi dibatasi hingga 0.9998. Pembatasan ini diterapkan pada perhitungan *rule* tunggal dan hasil penggabungan (*CF Combine*).

Implementasi ulang dilakukan dengan mengembangkan sistem pakar dalam bentuk website menggunakan bahasa pemrograman HTML, JavaScript, dan JSON. Beberapa perubahan serta penyesuaian yang diterapkan meliputi hal-hal berikut.

1. Tampilan ui yang berbeda dengan penambahan jawaban seperti iya, mungkin, dan tidak untuk menentukan nilai CF.
2. Pemisahan kode pemrograman
 - a. Antarmuka (UI): UI_covid-19.html
 - b. Inference Engine: inference_engine.js
 - c. Basis pengetahuan: rule_covid-19.json dan label_covid-19.json.
3. Menggunakan metode kombinasi forward chaining dengan certainty factor untuk menentukan nilai prediksi covid-19
4. Didalam ui terdapat tombol diagnosa dan reset, diagnosa untuk menampilkan nilai CF dan reset untuk mengungkal masukan data dari awal kembali

TABEL ATURAN

Tabel 4. Aturan/rule CF

No.	Aturan/Rule	Hubungan Paralel
1.	IF GR03(0,8) AND GR05(0,7) AND GR06(1,0) AND GR07(0,8) AND GR01(0,8) AND GR02(0,7) AND GR04(0,6) AND GR10(0,6) THEN P001	Paralel dengan R5
2.	IF GS02(1,0) AND GS03(0,8) AND GL01(0,6) AND GS01(1,0) AND GL02(0,6) AND GL03(0,6) AND GL04(0,6) THEN P002	Paralel dengan R6
3.	IF GR11(0,7) AND GR12(0,7) AND GS04(1,0) AND GR08(0,6) AND GR09(0,7) AND GS06(0,8) AND GS05(0,8) THEN P003	Paralel dengan R4
4.	IF GL03(1,0) AND GS02(0,8) AND GL04(0,7) AND GL02(0,6) THEN P002	Paralel dengan R3
5.	IF GR06(1,0) AND GR05(0,9) AND GR07(0,9) AND GR03(0,6) THEN P001	Paralel dengan R1
6.	IF GS04(1,0) AND GS05(0,8) AND GR12(0,7) AND GR02(0,6) THEN P003	Paralel dengan R2

(Dharshinni et al., 2021)

Tabel 5. CF Gejala

No	Gejala	MB	MD	CF = MB - MD
1	Batuk	0,8	0,01	0,79
2	Bersin	0,7	0,01	0,69
3	Pilek	0,8	0,01	0,79
4	Hidung tersumbat	0,8	0,01	0,79
5	Nyeri tenggorokan	0,8	0,01	0,79
6	Sesak napas	0,8	0,01	0,79
7	Demam	0,7	0,01	0,69
8	Sakit kepala	0,6	0,02	0,58
9	Nyeri otot	0,6	0,02	0,58
10	Batuk kering	0,8	0,01	0,79
11	Berkeringat	0,7	0,01	0,69
12	Menggigil	0,7	0,01	0,69
13	Nyeri dada saat bernapas dan batuk	0,8	0,01	0,79

14	Mual dan muntah	0,6	0,01	0,59
15	Diare	0,6	0,02	0,58
16	Lemas	0,7	0,01	0,69
17	Detak jantung meningkat	0,8	0,01	0,79
18	Batuk berdahak	0,8	0,01	0,79
19	Demam (suhu tubuh > 38 derajat Celcius)	0,8	0,01	0,79
20	Konjungtivitis (mata merah)	0,6	0,01	0,59
21	Hilangnya kemampuan mengecap rasa atau mencium bau	0,6	0,01	0,59
22	Ruam di kulit	0,6	0,01	0,59

(Dharshinni et al., 2021)

rule_covid-19.json

```
[
  {
    "id": "R1",
    "if": [
      {"gejala": "GR03", "cf": 0.8},
      {"gejala": "GR05", "cf": 0.7},
      {"gejala": "GR06", "cf": 1.0},
      {"gejala": "GR07", "cf": 0.8},
      {"gejala": "GR01", "cf": 0.8},
      {"gejala": "GR02", "cf": 0.7},
      {"gejala": "GR04", "cf": 0.6},
      {"gejala": "GR10", "cf": 0.6}
    ],
    "then": "P001",
    "cf": 1.0
  },
  {
    "id": "R2",
    "if": [
      {"gejala": "GR11", "cf": 0.7},

```

```

        {"gejala": "GR12", "cf": 0.7},
        {"gejala": "GS04", "cf": 1.0},
        {"gejala": "GR08", "cf": 0.6},
        {"gejala": "GR09", "cf": 0.7},
        {"gejala": "GS06", "cf": 0.8},
        {"gejala": "GS05", "cf": 0.8}
    ],
    "then": "P003",
    "cf": 1.0
},
{
    "id": "R3",
    "if": [
        {"gejala": "GS02", "cf": 1.0},
        {"gejala": "GS03", "cf": 0.8},
        {"gejala": "GL01", "cf": 0.6},
        {"gejala": "GS01", "cf": 1.0},
        {"gejala": "GL02", "cf": 0.6},
        {"gejala": "GL03", "cf": 0.6},
        {"gejala": "GL04", "cf": 0.6}
    ],
    "then": "P002",
    "cf": 1.0
},
{
    "id": "R4",
    "if": [
        {"gejala": "GL03", "cf": 1.0},
        {"gejala": "GS02", "cf": 0.8},
        {"gejala": "GL04", "cf": 0.7},

```

```

        {"gejala": "GL02", "cf": 0.6}
    ],
    "then": "P002",
    "cf": 0.8
},
{
    "id": "R5",
    "if": [
        {"gejala": "GR06", "cf": 1.0},
        {"gejala": "GR05", "cf": 0.9},
        {"gejala": "GR07", "cf": 0.9},
        {"gejala": "GR03", "cf": 0.6}
    ],
    "then": "P001",
    "cf": 0.8
},
{
    "id": "R6",
    "if": [
        {"gejala": "GS04", "cf": 1.0},
        {"gejala": "GS05", "cf": 0.8},
        {"gejala": "GR12", "cf": 0.7},
        {"gejala": "GR02", "cf": 0.6}
    ],
    "then": "P003",
    "cf": 0.7
}
]

```

PROSES INFERENSI

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

1. Input Pengguna akan menjawab 22 pertanyaan dengan tingkat keyakinan 6
2. Konversi nilai keyakinan ke nilai CF user

Tabel 6. Nilai keyakinan

No.	Certainty Term	CFakhir
1	Tidak	0
2	Sedikit	0,2
3	Mungkin	0,4
4	Kemungkinan besar	0,6
5	Yakin	0,8
6	Iya	1

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 dengan kombinasi Perhitungan Tiap Gejala.
 $CF_{combine} = CF_{old} + CF_{gejala} \times (1 - CF_{old})$
5. Output Penyakit dengan nilai CF terbesar merupakan jawaban dari diagnosa penyakitnya yang akan di tampilkan besaran presentasenya

HASIL UJI COBA

Berikut merupakan hasil uji dari *website* yang telah dibuat:

1. Tampilan utama atau pengisian data

The screenshot displays the main interface of the 'Sistem Pakar Diagnosa COVID-19'. At the top, it asks the user to answer questions based on their condition. Below this, there are six input sections, each for a specific symptom: GR01. Nyeri tenggorokan, GR02. Demam, GR03. Batuk, GR04. Sakit kepala, GR05. Bersin, and GR06. Pilek. Each section contains six radio button options: 'Tidak', 'Sedikit yakin', 'Mungkin', 'Kemungkinan besar', 'Yakin', and 'Iya'. In the image, the 'Tidak' option for each symptom is selected.

Gambar 1. Tampilan halaman utama

2. Tampilan akhir atau hasil diagnosa

The screenshot shows the final diagnosis results. At the top, there is a row of radio button options: 'Tidak', 'Sedikit yakin', 'Mungkin', 'Kemungkinan besar', 'Yakin', and 'Iya'. Below this are four input sections for additional symptoms: GL01. Diare, GL02. Konjungtivitis (mata merah), GL03. Hilangnya kemampuan mengecap rasa dan mencium bau, and GL04. Ruam di kulit. Each section has the same six radio button options. In the image, 'Kemungkinan besar' is selected for GL01 and GL02, 'Iya' is selected for GL03 and GL04, and 'Tidak' is selected for the top row. Below the input sections are two buttons: 'Diagnosa' and 'Reset'. At the bottom, there is a section titled 'Hasil Diagnosa:' which displays the following information: Penyakit: Covid-19, Nilai CF: 0.808, Persentase: 80.77%, and Interpretasi: Pasti.

Gambar 2. Tampilan hasil

KESIMPULAN

Menurut penelitian acuan yang dilakukan oleh (Dharshinni et al., 2021) tentang sistem pakar yang berhasil dikembangkan untuk diagnosis covid19 dapat disimpulkan bahwa aplikasi sistem pakar berfungsi dengan baik serta telah memenuhi harapan pengguna. Sistem ini mampu melakukan analisis jenis penyakit berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna, menampilkan persentase tingkat keyakinan (CF) pada hasil diagnosa. Meskipun demikian, pengguna tetap disarankan untuk melakukan pemeriksaan lebih lanjut kepada dokter. Nilai persentase tertinggi diperoleh pada kemungkinan ketiga, yaitu penyakit COVID-19 dengan gejala demam (suhu tubuh $> 38^{\circ}\text{C}$), sesak napas, dan batuk kering. Dengan adanya pembatasan pada input gejala, sistem menunjukkan tingkat akurasi diagnosa yang sangat baik.

Implementasi sistem pakar yang diperbarui berhasil menampilkan model inferensi menggunakan *inference engine* berbasis *forward chaining* dan *certainty factor*, dengan basis aturan (*rule base*) yang dirancang dalam format kode JSON. Desain sistem telah diperbaharui dengan html css agar output atau hasil terlihat jelas dan kompleks. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan diagnosis dengan tingkat keyakinan yang hampir sama seperti penelitian sebelumnya. Dengan demikian, sistem ini dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran sekaligus alat bantu pengambilan keputusan bagi pengguna dalam mendiagnosa penyakit covid19.

DAFTAR PUSTAKA

Dharshinni, N. P., Sitepu, A. H., Syuhada, R. Y., & Barasa, D. (2021). *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering) Moodle Web-Based Learning Constraints toward Student Learning*. 5(July), 132–141.

LAMPIRAN

<https://github.com/Edgardaltamero/IMPLEMENTASI-SISTEM-PAKAR-DIAGNOSA-COVID-19.git>