

LAPORAN EKSPERIMEN

Sistem Pakar



Implementasi Ulang Sistem Pakar Berbasis Rule-Based, Forward Chaining, dan Certainty Factor dari Penelitian Relevan Terdahulu

Dibuat oleh:

NIM>Nama: 2308292/Aisyah Faradila Fatah

NIM>Nama: 2310303/Ilmi Nurwahidah

Tanggal: 25 Oktober 2025

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

I. Sumber Penelitian Acuan

1.1 Acuan Utama

Judul	Implementasi Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Pada Sistem Pakar Penyakit Ikan Cupang
Penulis	Devandi Kurnia Restu Andika dan Irma Rofni Wulandari
Tahun	2024
Sumber	Journal of Information System Management (JOISM), Volume 2 Nomor 1, Halaman 156-164
DOI	https://doi.org/10.24076/joism.2024v5i2.1381
Alasan	Sudah menerapkan metode <i>rule-based</i> dengan mekanisme <i>forward chaining</i> dan <i>certainty factor</i> untuk proses inferensi

1.2 Acuan Tambahan

Judul	Perancangan Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit pada Ikan Cupang dengan Metode Naive Bayes
Penulis	Ikmal Muhammad Fadhil, Dini Destiani Siti Fatimah, Dede Kurniadi
Tahun	2019
Sumber	Jurnal Algoritma, Volume 16 Nomor 2, Halaman 255-262
DOI	https://doi.org/10.33364/algoritma/v.16-2.255
Alasan	masih membahas topik yang sama dengan kesimpulan yang berbeda sehingga bisa dilebur dengan penelitian acuan utama untuk membuat aturan sekuensial dan paralel

II. Deskripsi Sistem Pakar pada Penelitian Asli

2.1 Tujuan Penelitian Asli

Membangun sistem pakar yang dapat membantu pengguna dalam mendiagnosis penyakit ikan cupang berdasarkan gejala yang muncul sehingga pengguna memperoleh gambaran kemungkinan penyakit secara lebih akurat.

2.2 Deskripsi Penelitian Asli

Berfokus pada bidang perikanan, khususnya diagnosis penyakit ikan cupang mencakup identifikasi penyakit berdasarkan gejala fisik yang dapat diamati, seperti perubahan warna, perilaku, atau kondisi sirip. Sistem tidak mencakup aspek pengobatan atau pencegahan.

2.3 Mekanisme Inferensi pada Penelitian Asli

Penelitian asli menggunakan metode *rule-based* dengan pendekatan *forward chaining* dan *certainty factor*.

- Proses dimulai dengan input gejala dari user (sudah dikasi pilihan kepercayaan).
- Sistem mencocokkan gejala dengan bagian “IF” dari aturan yang tersimpan.
- Jika semua kondisi terpenuhi, sistem menghasilkan kesimpulan “THEN” berupa kemungkinan penyakit beserta nilai CF-nya.
- Jika terdapat beberapa aturan dengan kesimpulan yang sama, nilai CF akan digabung menggunakan rumus kombinasi.

2.4 Arsitektur atau Alur Kerja Penelitian Asli

Secara umum, sistem terdiri dari tiga komponen utama:

- Knowledge Base: berisi kumpulan aturan dan nilai CF.
- Inference Engine: Tempat pencocokan fakta dan penerapan *forward chaining*.
- User Interface: menerima input gejala dan menampilkan hasil diagnosis ke user.

III. Implementasi Ulang

3.1 Tujuan Implementasi Ulang

Memahami bagaimana mekanisme *rule-based* bekerja dengan metode *forward chaining* dan *certainty factor*.

3.2 Bahasa Pemrograman

Inference engine dan user interface dikembangkan menggunakan bahasa Python, karena mudah dalam pengolahan data dan bisa membaca file JSON.

3.3 Deskripsi Knowledge Base Awal

Gejala/G (IF)	Penyakit/P (THEN)	Aturan/R (Rules)
30	9	9

Tidak ada hubungan yang sekuensial dan paralel.

3.4 Modifikasi

- Ditambahkan 2 aturan (R10 dan R11) berdasarkan sumber acuan tambahan.
- Menambahkan aturan sekuensial R10 dari P01 + g21. Fakta P01 menjadi premis R10.
- Menambahkan aturan paralel G16 + G20 + G28 menjadi P04. P04 menjadi dua aturan berbeda untuk kesimpulan yang sama.
- Menambahkan deskripsi, pencegahan, dan pengobatan penyakit.

IV. Tabel Aturan (Rule Base) dan Representasi JSON

4.1 Tabel Gejala

Kode	Nama Gejala
G01	Terdapat Bintik-bintik Putih Pada Tubuh dan Sirip
G02	Nafsu Makan Berkurang
G03	Warna Cupang Pudar atau Memucat
G04	Sirip Cupang Menguncup
G05	Sirip Mengalami Kerontokan dan Kerusakan
G06	Ada Warna Gelap Atau Kemerahan Di Pinggiran Sirip
G07	Muncul Bercak Putih Di Sirip Seperti Gumpalan Kapas
G08	Cupang Kurang Aktif dan Lemah
G09	Tampak Kesulitan Bernafas
G10	Infeksi Pada Mulut Cupang
G11	Infeksi pada Mata Cupang
G12	Perut Cupang Membengkak Besar

G13	Sisik Cupang Melebar Seperti Kulit Nanas
G14	Mata Cupang Membengkak
G15	Mata Diselimuti Selaput Lendir
G16	Terdapat Garis atau Bintik Putih Di Mulut Cupang
G17	Kotoran Memanjang Berwarna Putih Dan Menggumpal
G18	Pembengkakan Pada Insang Cupang
G19	Tutup Insang Cupang Selalu Terbuka
G20	Terdapat Borok Atau Lesi Pada Tubuh Cupang
G21	Terdapat Bintik-bintik Emas Seperti Besi Berkarat di Badan
G22	Cupang Berenang Terbalik Atau Menyamping
G23	Sering Menabrak Dinding Akuarium
G24	Tidak Bisa Buang Kotoran
G25	Insang Jarang Terbuka
G26	Sirip Ikan Membusuk
G27	Perubahan Warna Insang
G28	Warna Insang Terlihat Memerah
G29	Pergerakan Insang Cepat
G30	Sisik Rontok Atau Terlepas

4.2 Tabel Penyakit

Kode	Nama Penyakit
P01	Bintik Putih
P02	Busuk Sirip
P03	Infeksi Jamur Kulit
P04	Kolumnaris
P05	Sisik Nanas
P06	Insang Merah
P07	Mata Bengkak
P08	Bintik Emas
P09	Kembung

P10	Bintik Berkarat (tambahan)
-----	----------------------------

4.3 Tabel Aturan

Kode Penyakit	Kode Gejala	CF
P01	G01	0.8
	G02	0.4
	G03	0.4
	G04	0.6
	G08	0.6
	G23	0.6
P02	G02	0.0
	G03	0.4
	G05	0.8
	G06	0.8
	G08	0.4
	G16	0.0
	G26	0.8
P03	G02	0.6
	G03	0.2
	G07	0.8
	G08	0.4
	G16	0.6
	G26	0.4
P04	G02	0.2
	G03	0.2
	G08	0.4
	G16	0.6
	G20	0.6
	G27	0.6
P05	G02	0.6

	G03	0.4
	G08	0.6
	G12	0.8
	G13	1.0
	G24	0.4
	G25	0.4
P06	G08	0.4
	G09	0.8
	G18	0.6
	G19	0.8
	G28	0.6
	G30	0.4
P07	G02	0.4
	G03	0.2
	G08	0.4
	G10	0.4
	G11	0.8
	G14	1.0
	G15	0.4
P08	G02	0.4
	G03	0.6
	G08	0.4
	G21	1.0
	G29	0.4
P09	G02	0.6
	G03	0.0
	G08	0.4
	G12	0.8
	G17	0.4
	G22	0.8

	G24	0.4
P10	P01	1.0
	G21	0.8
P11	G16	0.5
	G20	0.6
	G28	0.5

4.4 Representasi JSON

```
{
  "gejala": {
    "G01": "Terdapat bintik-bintik putih pada tubuh dan sirip",
    "G02": "Nafsu makan berkurang",
    "G03": "Warna cupang pudar atau memucat",
    "G04": "Sirip cupang menguncup",
    "G05": "Sirip mengalami kerontokan dan kerusakan",
    "G06": "Ada warna gelap atau kemerahan di pinggiran sirip",
    "G07": "Muncul bercak putih di sirip seperti gumpalan kapas",
    "G08": "Cupang kurang aktif dan lemah",
    "G09": "Tampak kesulitan bernapas",
    "G10": "Infeksi pada mulut cupang",
    "G11": "Infeksi pada mata cupang",
    "G12": "Perut cupang membengkak besar",
    "G13": "Sisik cupang melebar seperti kulit nanas",
    "G14": "Mata cupang membengkak",
    "G15": "Mata diselimuti selaput lendir",
    "G16": "Terdapat garis atau bintik putih di mulut cupang",
```



```
"G17": "Kotoran memanjang berwarna putih dan menggumpal",
"G18": "Pembengkakan pada insang cupang",
"G19": "Tutup insang cupang selalu terbuka",
"G20": "Terdapat borok atau luka pada tubuh cupang",
"G21": "Terdapat bintik-bintik keemasan seperti karat pada tubuh",
"G22": "Cupang berenang terbalik atau menyamping",
"G23": "Sering menabrak dinding akuarium",
"G24": "Tidak bisa buang kotoran",
"G25": "Insang jarang terbuka",
"G26": "Sirip ikan membusuk",
"G27": "Perubahan warna pada insang",
"G28": "Warna insang tampak memerah",
"G29": "Pergerakan insang cepat",
"G30": "Sisik rontok atau terlepas"
},
```

```
"penyakit": {
  "P01": {
    "nama": "Bintik Putih",
    "deskripsi": "Penyakit yang disebabkan oleh parasit Ichthyophthirius multifiliis yang menyerang kulit dan sirip ikan cupang.",
    "pengobatan": "Naikkan suhu air secara bertahap hingga 28-30°C. Berikan obat antiparasit seperti methylene blue atau malachite green sesuai dosis. Karantina ikan dan ganti 30% air setiap hari.",
```

"pencegahan": "Jaga kebersihan air, karantina ikan baru sebelum dicampur, dan hindari stres pada ikan."

},

"P02": {

"nama": "Busuk Sirip",

"deskripsi": "Infeksi bakteri yang menyerang sirip ikan cupang hingga menyebabkan pembusukan.",

"pengobatan": "Pisahkan ikan yang sakit. Tambahkan garam akuarium (1 sendok teh per 4 liter air). Gunakan antibiotik seperti tetracycline dan pastikan kualitas air tetap baik.",

"pencegahan": "Jaga kualitas air, hindari kepadatan ikan yang berlebihan, dan berikan pakan bergizi."

},

"P03": {

"nama": "Infeksi Jamur Kulit",

"deskripsi": "Infeksi jamur yang menyerang kulit dan sirip ikan cupang.",

"pengobatan": "Karantina ikan. Gunakan obat antijamur seperti methylene blue atau malachite green. Sedikit tingkatkan suhu air dan jaga kualitas air agar ikan tidak stres.",

"pencegahan": "Jaga kebersihan akuarium, hindari luka pada ikan, dan karantina ikan yang terinfeksi."

},

"P04": {

"nama": "Kolumnaris",

"deskripsi": "Infeksi bakteri Flavobacterium columnare yang menyerang mulut, sirip, dan insang ikan cupang.",

"pengobatan": "Isolasi ikan yang terinfeksi. Gunakan antibiotik spektrum luas. Tingkatkan aerasi dan jaga suhu air stabil antara 24–26°C.",

"pencegahan": "Hindari stres pada ikan, jaga kualitas air, dan berikan nutrisi yang cukup."

},

"P05": {

"nama": "Sisik Nanas",

"deskripsi": "Penyakit serius yang menyebabkan penumpukan cairan di dalam tubuh ikan sehingga sisiknya mengembang seperti kulit nanas.",

"pengobatan": "Segera isolasi ikan. Tambahkan garam Epsom (1 sendok teh per 4 liter air). Berikan antibiotik spektrum luas dan tingkatkan aerasi. Prognosis buruk jika terlambat ditangani.",

"pencegahan": "Jaga kualitas air tetap optimal, hindari pemberian pakan berlebihan, dan berikan pakan yang berkualitas."

},

"P06": {

"nama": "Insang Merah",

"deskripsi": "Peradangan atau infeksi pada insang ikan cupang akibat bakteri atau parasit.",

"pengobatan": "Tingkatkan aerasi air. Tambahkan garam akuarium. Gunakan obat antiparasit atau antibiotik sesuai penyebabnya. Perbaiki kualitas air secara menyeluruh.",

"pencegahan": "Jaga kualitas air, hindari kadar amonia tinggi, dan pastikan aerasi cukup."

},

"P07": {

"nama": "Mata Bengkak",

"deskripsi": "Pembengkakan pada mata ikan cupang akibat infeksi atau cedera fisik.",

"pengobatan": "Isolasi ikan. Tambahkan garam Epsom untuk mengurangi pembengkakan. Berikan antibiotik bila disebabkan oleh bakteri, dan perbaiki kualitas air.",

"pencegahan": "Hindari benturan fisik, jaga kualitas air, dan berikan nutrisi yang seimbang."

},

"P08": {

"nama": "Bintik Emas",

"deskripsi": "Penyakit akibat parasit Oodinium yang menimbulkan kilau keemasan pada tubuh ikan.",

"pengobatan": "Gelapkan akuarium (karena parasit sensitif terhadap cahaya). Naikkan suhu hingga 28–30°C. Gunakan copper sulfate atau acriflavine. Tambahkan garam akuarium 1 sendok teh per 4 liter air.",

"pencegahan": "Karantina ikan baru, jaga kebersihan air, dan hindari stres pada ikan."

},

"P09": {

"nama": "Kembung",

"deskripsi": "Gangguan pada kantung renang yang menyebabkan ikan kehilangan keseimbangan saat berenang.",

"pengobatan": "Puasakan ikan selama 2-3 hari. Berikan kacang polong rebus yang sudah dikupas. Jaga suhu air stabil di 26-28°C dan kurangi kedalaman air bila perlu.",

"pencegahan": "Hindari pemberian pakan berlebihan, rendam pakan kering sebelum diberikan, dan jaga suhu air tetap stabil."

},

"P10": {

"nama": "Bintik Berkarat",

"deskripsi": "Penyakit bintik berkarat atau Velvet adalah infeksi parasit Oodinium yang terlihat seperti lapisan debu halus berwarna emas atau kecoklatan pada tubuh dan sirip ikan.",

"pengobatan": "Menggunakan obat anti-parasit yang mengandung tembaga (copper) atau acriflavine di dalam akuarium yang digelapkan (tanpa cahaya) dan sedikit menaikkan suhu air.",

"pencegahan": "Selalu mengkarantina ikan baru setidaknya selama dua minggu dan menjaga kualitas air tetap bersih serta stabil."

}

},

"aturan": [

{

"id": "R01",

"penyakit_kode": "P01",

"if": ["G01", "G02", "G03", "G04", "G08", "G23"],

"then": "P01",

```
    "cf_expert": {
      "G01": 0.8,
      "G02": 0.4,
      "G03": 0.4,
      "G04": 0.6,
      "G08": 0.6,
      "G23": 0.6
    }
  },
  {
    "id": "R02",
    "penyakit_kode": "P02",
    "if": ["G02", "G03", "G05", "G06", "G08", "G16",
"G26"],
    "then": "P02",
    "cf_expert": {
      "G02": 0.0,
      "G03": 0.4,
      "G05": 0.8,
      "G06": 0.8,
      "G08": 0.4,
      "G16": 0.0,
      "G26": 0.8
    }
  },
  {
    "id": "R03",
    "penyakit_kode": "P03",
    "if": ["G02", "G03", "G07", "G08", "G16", "G26"],
    "then": "P03",
```

```
"cf_expert": {
  "G02": 0.6,
  "G03": 0.2,
  "G07": 0.8,
  "G08": 0.4,
  "G16": 0.6,
  "G26": 0.4
}
},
{
  "id": "R04",
  "penyakit_kode": "P04",
  "if": ["G02", "G03", "G08", "G16", "G20", "G27"],
  "then": "P04",
  "cf_expert": {
    "G02": 0.2,
    "G03": 0.2,
    "G08": 0.4,
    "G16": 0.6,
    "G20": 0.6,
    "G27": 0.6
  }
},
{
  "id": "R05",
  "penyakit_kode": "P05",
  "if": ["G02", "G03", "G08", "G12", "G13", "G24",
"G25"],
  "then": "P05",
  "cf_expert": {
```

```
        "G02": 0.6,  
        "G03": 0.4,  
        "G08": 0.6,  
        "G12": 0.8,  
        "G13": 1.0,  
        "G24": 0.4,  
        "G25": 0.4  
    }  
},  
{  
    "id": "R06",  
    "penyakit_kode": "P06",  
    "if": ["G08", "G09", "G18", "G19", "G28", "G30"],  
    "then": "P06",  
    "cf_expert": {  
        "G08": 0.4,  
        "G09": 0.8,  
        "G18": 0.6,  
        "G19": 0.8,  
        "G28": 0.6,  
        "G30": 0.4  
    }  
},  
{  
    "id": "R07",  
    "penyakit_kode": "P07",  
    "if": ["G02", "G03", "G08", "G10", "G11", "G14",  
    "G15"],  
    "then": "P07",  
    "cf_expert": {
```



```
        "G02": 0.4,
        "G03": 0.2,
        "G08": 0.4,
        "G10": 0.4,
        "G11": 0.8,
        "G14": 1.0,
        "G15": 0.4
    }
},
{
    "id": "R08",
    "penyakit_kode": "P08",
    "if": ["G02", "G03", "G08", "G21", "G29"],
    "then": "P08",
    "cf_expert": {
        "G02": 0.4,
        "G03": 0.6,
        "G08": 0.4,
        "G21": 1.0,
        "G29": 0.4
    }
},
{
    "id": "R09",
    "penyakit_kode": "P09",
    "if": ["G02", "G03", "G08", "G12", "G17", "G22",
"G24"],
    "then": "P09",
    "cf_expert": {
        "G02": 0.6,
```

```
        "G03": 0.0,  
        "G08": 0.4,  
        "G12": 0.8,  
        "G17": 0.4,  
        "G22": 0.8,  
        "G24": 0.4  
    }  
},  
{  
    "id": "R10",  
    "penyakit_kode": "P10",  
    "if": ["P01", "G21"],  
    "then": "P10",  
    "cf_expert": {  
        "P01": 1.0,  
        "G21": 0.8  
    }  
},  
{  
    "id": "R11",  
    "penyakit_kode": "P04",  
    "if": ["G16", "G20", "G28"],  
    "then": "P04",  
    "cf_expert": {  
        "G16": 0.5,  
        "G20": 0.6,  
        "G28": 0.5  
    }  
}  
},  
],
```

```

"cf_pengguna": {
  "Pasti Ya": 1.0,
  "Hampir Pasti Ya": 0.8,
  "Kemungkinan Besar Ya": 0.6,
  "Mungkin Ya": 0.4,
  "Tidak Tahu": 0.0,
  "Mungkin Tidak": -0.4,
  "Kemungkinan Besar Tidak": -0.6,
  "Hampir Pasti Tidak": -0.8,
  "Pasti Tidak": -1.0
}
}

```

V. Proses Inferensi

5.1 Forward Chaining

Pengguna mengisi fakta atau gejala yang diberikan sistem. Sistem membaca aturan pada basis pengetahuan (*rules.json*) dan mencocokkan bagian “IF” dengan gejala yang dipilih. Jika kondisi terpenuhi, aturan tersebut dijalankan dan menghasilkan fakta baru (“THEN”). Fakta baru ini kemudian dapat digunakan sebagai premis untuk aturan berikutnya jika bersifat paralel hingga diperoleh hasil diagnosis akhir.

5.2 Certainty Factor

Untuk menilai tingkat keyakinan terhadap setiap kesimpulan, sistem menggunakan metode *Certainty Factor*. Setiap aturan memiliki nilai CF yang menunjukkan seberapa besar kepercayaan terhadap hubungan antara gejala dan penyakit. Bila terdapat lebih dari satu aturan dengan kesimpulan yang sama, nilai CF akan digabung menggunakan rumus:

$$CF_{gabungan} = CF_1 + CF_2 \times (1 - CF_1)$$

Nilai CF akhir digunakan untuk menentukan urutan hasil diagnosis. Penyakit dengan nilai CF tertinggi akan ditampilkan di posisi paling atas,

sehingga pengguna dapat melihat kemungkinan penyakit yang paling dominan berdasarkan gejala yang diberikan. Sebagai contoh, user memasukan Nafsu Makan Berkurang (G02) dengan pilihan Hampir Pasti Ya 0.8, Warna Cupang Pudar atau Memucat (G03) dengan pilihan Hampir Pasti Ya 0.8, dan Sirip Cupang Menguncup (G04) dengan pilihan Hampir Pasti Ya 0.8, maka perhitungannya:

$$G02 = 0.8 * 0.4 = 0,32$$

$$G03 = 0.8 * 0.4 = 0,32$$

$$G04 = 0.8 * 0.6 = 0,48$$

$$CF\ A = CF(G02) + CF(G03) * (1 - CF(G02)) = 0.32 + 0.32 * (1-0,32) = 0,537$$

$$CF\ B = CF(A) + CF(G04) * (1 - CF(A)) = 0.537 + 0.48 * (1-0,537) = 0,759$$

VI. Hasil Uji Coba

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT IKAN CUPANG
Metode Forward Chaining & Certainty Factor
Referensi: Devanti & Waluya (2024) — Remote path Alqah & Ima (2025)

☐ Petunjuk: Pilih gejala yang dialami ikan cupang Anda, lalu tentukan tingkat keyakinan Anda.

G01 Terdapat bintik-bintik putih pada tubuh dan sirip
☐ Pasti Ya ☒ Hampir Pasti Ya ☐ Kemungkinan Besar Ya ☐ Mungkin Ya ☐ Tidak Tahu ☐ Mungkin Tidak ☐ Kemungkinan Besar Tidak ☐ Hampir Pasti Tidak ☐ Pasti Tidak

G02 Nafsu makan berkurang
☐ Pasti Ya ☒ Hampir Pasti Ya ☐ Kemungkinan Besar Ya ☐ Mungkin Ya ☐ Tidak Tahu ☐ Mungkin Tidak ☐ Kemungkinan Besar Tidak ☐ Hampir Pasti Tidak ☐ Pasti Tidak

G03 Warna cupang pudar atau memucat
☐ Pasti Ya ☒ Hampir Pasti Ya ☐ Kemungkinan Besar Ya ☐ Mungkin Ya ☐ Tidak Tahu ☐ Mungkin Tidak ☐ Kemungkinan Besar Tidak ☐ Hampir Pasti Tidak ☐ Pasti Tidak

G04 Sirip cupang menguncup
☐ Pasti Ya ☒ Hampir Pasti Ya ☐ Kemungkinan Besar Ya ☐ Mungkin Ya ☐ Tidak Tahu ☐ Mungkin Tidak ☐ Kemungkinan Besar Tidak ☐ Hampir Pasti Tidak ☐ Pasti Tidak

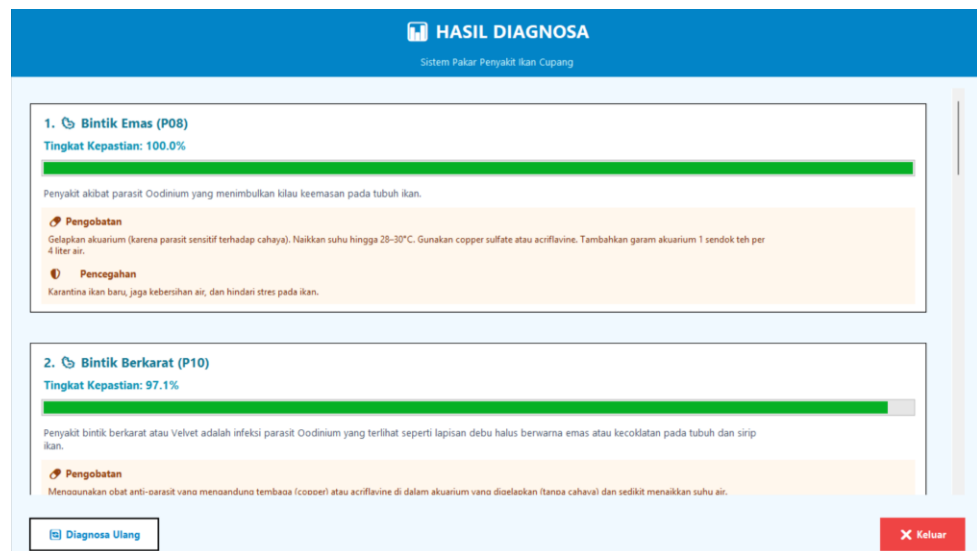
G05 Sirip mengalami kerontokan dan kerusakan
☐ Pasti Ya ☐ Hampir Pasti Ya ☐ Kemungkinan Besar Ya ☐ Mungkin Ya ☐ Tidak Tahu ☐ Mungkin Tidak ☐ Kemungkinan Besar Tidak ☐ Hampir Pasti Tidak ☐ Pasti Tidak

PROSES DIAGNOSA

Gambar 1 Tampilan Awal

Gambar di atas menunjukkan tampilan antarmuka utama sistem pakar diagnosa penyakit ikan cupang. Pengguna dapat memilih gejala yang dialami ikan (G01–G30) dan menentukan tingkat keyakinannya menggunakan skala *certainty factor user* mulai dari “Pasti Ya” hingga

“Pasti Tidak”. Setelah semua gejala diisi, tombol “Proses Diagnosa” digunakan untuk menjalankan inferensi.



Gambar 2 Hasil Diagnosa

Setelah proses inferensi selesai, sistem menampilkan hasil diagnosis berupa daftar penyakit yang terdeteksi beserta tingkat kepastian (% CF). Sistem berhasil mengidentifikasi beberapa kemungkinan penyakit, dengan urutan tampilan berdasarkan nilai *certainty factor* tertinggi lengkap dengan keterangan, langkah pengobatan, dan pencegahan. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu menggabungkan nilai CF dari beberapa aturan dan menampilkan diagnosis dengan tingkat keyakinan yang jelas.

Tabel 1 Tabel Pengujian

Sistem	Pakar	Kesimpulan
Bintik Putih	Bintik Putih	Sesuai
Busuk Sirip	Busuk Sirip	Sesuai
Infeksi Jamur Kulit	Infeksi Jamur Kulit	Sesuai
Kolumnaris	Kolumnaris	Sesuai
Sisik Nanas	Sisik Nanas	Sesuai
Insang Merah	Insang Merah	Sesuai

Mata Bengkak	Mata Bengkak	Sesuai
Bintik Emas	Bintik Emas	Sesuai
Kembung	Kembung	Sesuai
Bintik Berkarat	Bintik Berkarat	Sesuai

VII. Kesimpulan

Metode *rule-based* membuat sistem mengambil keputusan berdasarkan kumpulan aturan IF–THEN yang merepresentasikan pengetahuan pakar. Proses *forward chaining* digunakan untuk menelusuri gejala yang diberikan pengguna menuju kesimpulan penyakit secara bertahap dan logis. Selanjutnya, metode *certainty factor* berfungsi untuk menghitung tingkat keyakinan terhadap hasil inferensi sehingga sistem dapat menampilkan diagnosis dengan nilai kepastian yang terukur.

Hasil praktikum menunjukkan bahwa implementasi ulang Sistem Pakar Berbasis *Rule-Based*, *Forward Chaining*, dan *Certainty Factor* berhasil dilakukan dengan baik dan sesuai dengan penelitian rujukan. Sistem mampu menjalankan proses inferensi dengan benar, menampilkan hasil diagnosis yang relevan, dan menghasilkan nilai CF yang akurat. Antarmuka pengguna juga berjalan dengan baik, dan hasil diagnosa dapat diinterpretasikan secara logis. Dengan demikian, sistem telah berhasil direalisasikan dalam bentuk UI sederhana dan dapat diimplementasikan untuk membantu proses identifikasi penyakit ikan cupang secara cerdas dan terukur.

Lampiran

https://github.com/AisyahFaradilaFatah/diagnosa_penyakit_ikan_cupang.git