

Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Mata

Sistem Pakar

Dibuat oleh :

Bagas Agustian (2312602)

Farhan Maulani R (2306083)

Faris Fathurrohman (2311720)

Tanggal: 30 Oktober, 2025

PROGRAM STUDI MEKATRONIKA DAN KECERDASAN BUATAN

KAMPUS UPI DI PURWAKARTA

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2025

1. Judul dan Sumber Penelitian Acuan

1.1 Judul penelitian

“Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Mata”

1.2 Penulis Jurnal

Erianto Ongko

1.3 Tempat Publikasi

Jurnal Times

1.4 Pencarian Sumber Jurnal

Google Scholar

2. Deskripsi Sistem Pakar pada Penelitian Asli

Pada penelitian ini, sistem pakar adalah aplikasi berbasis web yang bertujuan untuk membantu masyarakat mendiagnosis berbagai jenis penyakit mata tanpa harus langsung berkonsultasi dengan dokter. Sistem ini bekerja dengan meniru cara seorang dokter spesialis mata memeriksa gejala pasien.

Proses inferensi pada sistem ini dikemas dalam bentuk mesin inferensi (*inference engine*).

Sebagian besar sistem pakar komersial dibuat dalam bentuk rule-based systems, yang mana pengetahuannya disimpan dalam bentuk aturan-aturan. Aturan tersebut biasanya berbentuk IF-THEN. Fitur lainnya dari sistem pakar adalah kemampuan untuk merekomendasikan. Kemampuan inilah yang membedakan sistem pakar dengan sistem konvensional.

Berikut adalah basis pengetahuan dari jenis penyakit mata pada **Tabel 2.1**

No. Penyakit	Keterangan Penyakit
P001	Ulkus Kornea
P002	Keratokonus
P003	Kalazion
P004	Blefaritis
P005	Hordeolum (Stye)
P006	Konjungtivitis
P007	Trakoma
P008	Ablasio Retina
P009	Retinopati Diabetikum
P010	Glaukoma
P011	Katarak
P012	Uveitis
P013	Selulitis Orbitalis
P014	Eksoftalmus
P015	Keratitis Pungtata Superfisialis
P016	Alergi Mata Merah
P017	Endoftalmitis
P018	Trombosis Sinus Kavernosus
P019	Optic Neuritis
P020	Dakriotitis

Tabel 2. 1 Jenis Penyakit Mata

Peneliti juga menuliskan 44 gejala identifikasi penyakit mata, berikut gejala identifikasi penyakit mata pada **Tabel 2.2**

No. Gejala	Keterangan Gejala
G001	Peka terhadap cahaya (fotofobia)
G002	Terasa nyeri
G003	Tampak bintik nanah berwarna kuning keputihan pada kornea
G004	Terdapat kotoran mata
G005	Kelopak mata membengkak
G006	Mengalami iritasi
G007	Terjadi pembengkakan bundar pada kelopak mata dan tumbuh secara perlahan
G008	Terbentuk daerah kemerahan/abu-abu di bawah kelopak mata
G009	Bulu mata rontok
G010	Mata sukar dibuka ketika bangun dipagi hari
G011	Alergi
G012	Mata terasa panas
G013	Mata seperti kelilinan
G014	Mata berair
G015	Nyeri pada tepi kelopak mata
G016	Kornea tampak keruh

G017	Konjungtiva meradang
G018	Penglihatan kabur
G019	Terlihat bentuk-bentuk irregular yang melayang-layang atau kilatan cahaya
G020	Hilangnya fungsi penglihatan pada salah satu mata, yang kemudian menyebar sejalan perkembangan ablasio
G021	Kesulitan melihat di malam hari
G022	Penurunan ketajaman penglihatan (bahkan siang hari)
G023	Kemerahan pada sklera
G024	Mata menonjol
G025	Demam
G026	Bola mata bengkak dan tampak berkabut
G027	Mata merah
G028	Mata terasa gatal
G029	Mata terasa perih
G030	Konjungtiva menjadi merah
G031	Konjungtiva bengkak
G032	Peradangan mata yang agak menonjol dan berwarna kuning
G033	Mata nyeri bila ditekan
G034	Gangguan Penglihatan
G035	Sakit kepala
G036	Koma
G037	Kejang
G038	Sakit dengan gerakan mata
G039	Kehilangan penglihatan
G040	Nyeri di daerah sekitar kantong air mata
G041	Mata mengeluarkan nanah
G042	Pusing karena lelah
G043	Mengalami mual dan muntah
G044	Pupil melebar dan tidak mengecil jika diberi sinar yang terang

Tabel 2. 2 Gejala identifikasi penyakit mata

Berlandaskan data yang didapat dari sumber yang sudah dijelaskan pada **Tabel 2.1** dan **Tabel 2.2** peneliti membuat aturan (*Rules*), yaitu:

Aturan	IF	Then
1	G1, G2, G3, G4, G14, G27, G28, G34	P001
2	G1, G14, G18, G21	P002
3	G5, G6, G7, G8	P003
4	G1, G5, G9, G10, G11, G12, G27, G28	P004
5	G13, G14, G15, G27	P005
6	G1, G2, G12, G14, G28	P006
7	G5, G16, G17	P007
8	G18, G19, G20	P008
9	G18, G19	P009
10	G2, G5, G14, G27, G35, G43, G44	P010
11	G1, G2, G21, G22	P011
12	G1, G18, G23	P012
13	G2, G5, G25, G26	P013
14	G24	P014
15	G1, G2, G14, G18, G27, G28, G29	P015
16	G12, G28, G30, G31	P016
17	G1, G2, G23, G34	P017
18	G25, G35, G36, G37	P018
19	G38, G39	P019
20	G14, G25, G27, G40, G41	P020

Tabel 2. 3 Aturan (Rules)

3. Penjelasan implementasi ulang

Implementasi ulang sistem pakar ini merupakan pembaruan UI (*user interface*) dari penelitian berjudul “Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Mata” oleh (Erianto Ongko 2013). Penelitian tersebut menggunakan metode Forward Chaining sebagai mesin inferensi dan Certainty Factor (CF) untuk mengukur tingkat kepastian diagnosis berdasarkan kepercayaan (MB) dan ketidakpastian (MD) dari pakar.

Pengguna diberikan daftar gejala dan dapat memilih *Checkbox* untuk masing-masing gejala. Setelah itu, data input dikirim ke `inference_engine.py`, yang menggunakan fungsi `forward_chaining_with_cf()` untuk menjalankan proses diagnosis secara dinamis. Nilai CF kombinasi ditentukan dengan rumus standar:

$$CF_{kombinasi} = CF_1 + CF_2 * (1 - CF_1)$$

Hasil ditampilkan atau divisualisasikan di halaman hasil diagnosa, lengkap dengan penyakit dominan dan daftar nilai CF masing-masing penyakit.

4. Tabel Aturan Representasi JSON

Pada implementasi ulang yang kami lakukan, kami tetap menerapkan 20 aturan yang dibuat penulis sebelumnya. Berikut merupakan aturan (*Rules*) dibuat menjadi Rules.json:

```
{  
  "rules": [  
    {  
      "if": ["G001", "G002", "G003", "G004", "G014",  
"G027", "G028", "G034"],  
      "then": {  
        "code": "P001",  
        "name": "Ulkus Kornea",  
        "desc": "Infeksi atau luka terbuka pada kornea  
yang menyebabkan nyeri hebat, mata merah, dan gangguan  
penglihatan.",  
        "solution": "Segera ke dokter mata untuk  
antibiotik. Hindari pemakaian lensa kontak sementara."  
      }  
    },  
    {  
      "if": ["G001", "G014", "G018", "G021"],  
      "then": {  
        "code": "P002",  
        "name": "Keratokonus",  
        "desc": "Penipisan kornea sehingga menyebabkan  
perubahan bentuk menjadi kerucut dan penglihatan kabur.",  
        "solution": "Gunakan kacamata khusus atau lensa  
kontak rigid. Operasi CXL jika parah."  
      }  
    },  
    {  
      "if": ["G005", "G006", "G007", "G008"],  
      "then": {  
        "code": "P003",  
        "name": "Keratitis",  
        "desc": "Infeksi pada lapisan permukaan mata.  
Gejala: rasa sakit di mata, sensitivitas terhadap cahaya,  
air mata berlebihan, dan peradangan pada kornea.",  
        "solution": "Pengobatan dengan obat antiinfeksi  
topikal. Jika parah, operasi LASIK atau PRK."  
      }  
    },  
    {  
      "if": ["G009", "G010", "G011", "G012"],  
      "then": {  
        "code": "P004",  
        "name": "Katarak",  
        "desc": "Peningkatan konsentrasi protein  
di dalam cairan humorak mata yang menyebabkan  
penurunan kualitas penglihatan.",  
        "solution": "Operasi pengangkatan katarak  
dengan lensa künstlich."  
      }  
    },  
    {  
      "if": ["G013", "G015", "G016", "G017"],  
      "then": {  
        "code": "P005",  
        "name": "Retinopati",  
        "desc": "Kondisi di mana jaringan retina  
terganggu fungsi dan strukturnya.",  
        "solution": "Pengobatan dengan laser,  
operasi vitreoretinal, atau pengangkatan  
katarak."  
      }  
    },  
    {  
      "if": ["G018", "G019", "G020", "G021"],  
      "then": {  
        "code": "P006",  
        "name": "Glaukoma",  
        "desc": "Peningkatan tekanan intraokular  
yang menyebabkan kerusakan pada retina  
dan penglihatan kabur.",  
        "solution": "Pengobatan dengan obat  
topikal, operasi trabekuloplastik, atau  
operasi pengangkatan katarak."  
      }  
    },  
    {  
      "if": ["G022", "G023", "G024", "G025"],  
      "then": {  
        "code": "P007",  
        "name": "Astigmatisme",  
        "desc": "Kondisi di mana mata tidak dapat  
fokus dengan baik pada titik yang sama  
di seluruh jarak.",  
        "solution": "Pengobatan dengan kacamata  
atau lensa kontak."  
      }  
    },  
    {  
      "if": ["G026", "G028", "G029", "G030"],  
      "then": {  
        "code": "P008",  
        "name": "Amblyopia",  
        "desc": "Kondisi di mana mata tidak  
membangun penglihatan yang normal  
karena penggunaan mata yang kurang  
dalam masa awal pengembangan.",  
        "solution": "Pengobatan dengan kacamata  
atau operasi."  
      }  
    },  
    {  
      "if": ["G031", "G032", "G033", "G034"],  
      "then": {  
        "code": "P009",  
        "name": "Strabismus",  
        "desc": "Kondisi di mana mata tidak  
bergerak bersama-sama atau tidak  
memusatkan objek yang sama.",  
        "solution": "Pengobatan dengan kacamata  
atau operasi."  
      }  
    }  
  ]  
}
```

```
        "code": "P003",
        "name": "Kalazion",
        "desc": "Benjolan pada kelopak mata akibat peradangan kelenjar minyak.",
        "solution": "Kompres hangat dan hindari memencet. Jika besar perlu tindakan medis."
    }
},
{
    "if": ["G001", "G005", "G009", "G010", "G011", "G012", "G027", "G028"],
    "then": {
        "code": "P004",
        "name": "Blefaritis",
        "desc": "Peradangan kronis pada tepi kelopak mata menyebabkan gatal, iritasi dan adanya kerak.",
        "solution": "Bersihkan kelopak mata secara rutin dan gunakan obat tetes sesuai resep."
    }
},
{
    "if": ["G013", "G014", "G015", "G027"],
    "then": {
        "code": "P005",
        "name": "Hordeolum (Bintitan)",
        "desc": "Infeksi kelenjar kelopak mata yang menimbulkan benjolan nyeri dan merah.",
        "solution": "Kompres hangat, hindari menyentuh, antibiotik jika memburuk."
    }
},
{
    "if": ["G001", "G002", "G012", "G014", "G028"],
    "then": {
```

```
        "code": "P006",
        "name": "Konjungtivitis",
        "desc": "Mata merah akibat infeksi atau alergi pada konjungtiva.",
        "solution": "Hindari menyentuh mata, gunakan obat tetes antibiotik/antialergi sesuai indikasi."
    },
},
{
    "if": ["G005", "G016", "G017"],
    "then": {
        "code": "P007",
        "name": "Trakoma",
        "desc": "Infeksi bakteri kronis pada konjungtiva yang dapat merusak kornea.",
        "solution": "Antibiotik sesuai resep dokter mata."
    },
},
{
    "if": ["G018", "G019", "G020"],
    "then": {
        "code": "P008",
        "name": "Ablasio Retina",
        "desc": "Retina terlepas dari jaringan pendukung, menyebabkan kehilangan penglihatan mendadak.",
        "solution": "Darurat! Segera tindakan bedah retina."
    },
},
{
    "if": ["G018", "G019"],
    "then": {
        "code": "P009",
```

```
        "name": "Retinopati Diabetikum",
        "desc": "Kerusakan pembuluh darah retina akibat diabetes.",
        "solution": "Kontrol gula darah, tindakan laser/anti-VEGF."
    }
},
{
    "if": ["G002", "G005", "G014", "G027", "G035",
"G043", "G044"],
    "then": {
        "code": "P010",
        "name": "Glaukoma",
        "desc": "Tekanan bola mata tinggi yang merusak saraf optik dan menyebabkan kebutaan.",
        "solution": "Pengobatan seumur hidup. Segera ke dokter mata!"
    }
},
{
    "if": ["G001", "G002", "G021", "G022"],
    "then": {
        "code": "P011",
        "name": "Katarak",
        "desc": "Lensa mata menjadi keruh sehingga penglihatan buram.",
        "solution": "Operasi penggantian lensa jika mengganggu aktivitas."
    }
},
{
    "if": ["G001", "G018", "G023"],
    "then": {
        "code": "P012",

```

```
        "name": "Uveitis",
        "desc": "Peradangan pada uvea yang dapat menyebabkan nyeri hebat dan risiko kebutaan.",
        "solution": "Tetes steroid & pemeriksaan lanjutan oleh spesialis."
    }
},
{
    "if": ["G002", "G005", "G025", "G026"],
    "then": {
        "code": "P013",
        "name": "Selulitis Orbitalis",
        "desc": "Infeksi serius pada jaringan sekitar mata.",
        "solution": "Rawat inap dan antibiotik intravena."
    }
},
{
    "if": ["G024"],
    "then": {
        "code": "P014",
        "name": "Eksoftalmus",
        "desc": "Mata menonjol, sering terkait gangguan tiroid.",
        "solution": "Penanganan kondisi tiroid dan konsultasi spesialis mata."
    }
},
{
    "if": ["G001", "G002", "G014", "G018", "G027", "G028", "G029"],
    "then": {
        "code": "P015",
```

```
        "name": "Keratitis Pungtata Superfisialis",
        "desc": "Peradangan kornea superfisial yang menyebabkan fotofobia dan nyeri.",
        "solution": "Obat tetes antibiotik dan istirahatkan mata."
    }
},
{
    "if": ["G012", "G028", "G030", "G031"],
    "then": {
        "code": "P016",
        "name": "Alergi Mata Merah",
        "desc": "Reaksi alergi pada mata yang menyebabkan gatal hebat.",
        "solution": "Hindari alergen, obat tetes antihistamin."
    }
},
{
    "if": ["G001", "G002", "G023", "G034"],
    "then": {
        "code": "P017",
        "name": "Endoftalmitis",
        "desc": "Infeksi berat dalam bola mata. Kondisi darurat!",
        "solution": "Segera penanganan rumah sakit. Tindakan antibiotik intravitreal."
    }
},
{
    "if": ["G025", "G035", "G036", "G037"],
    "then": {
        "code": "P018",
        "name": "Trombosis Sinus Kavernosus",
    }
}
```

```
        "desc": "Sumbatan pembuluh darah vena otak yang memengaruhi mata.",  
        "solution": "Perawatan darurat di rumah sakit intensif."  
    },  
    {  
        "if": ["G038", "G039"],  
        "then": {  
            "code": "P019",  
            "name": "Optic Neuritis",  
            "desc": "Peradangan saraf optik yang menurunkan penglihatan mendadak.",  
            "solution": "Pemeriksaan lanjutan dan steroid dosis tinggi."  
        },  
        {  
            "if": ["G014", "G025", "G027", "G040", "G041"],  
            "then": {  
                "code": "P020",  
                "name": "Dakrioadenitis",  
                "desc": "Infeksi pada kelenjar air mata.",  
                "solution": "Antibiotik dan kompres hangat sesuai anjuran dokter."  
            },  
            {  
                "if": ["G015", "G026", "G028", "G042", "G043"],  
                "then": {  
                    "code": "P021",  
                    "name": "Keratitis",  
                    "desc": "Infeksi pada lapisan permukaan mata.",  
                    "solution": "Obat tetes mata dan kompres dingin."  
                }  
            }  
        }  
    }  
]
```

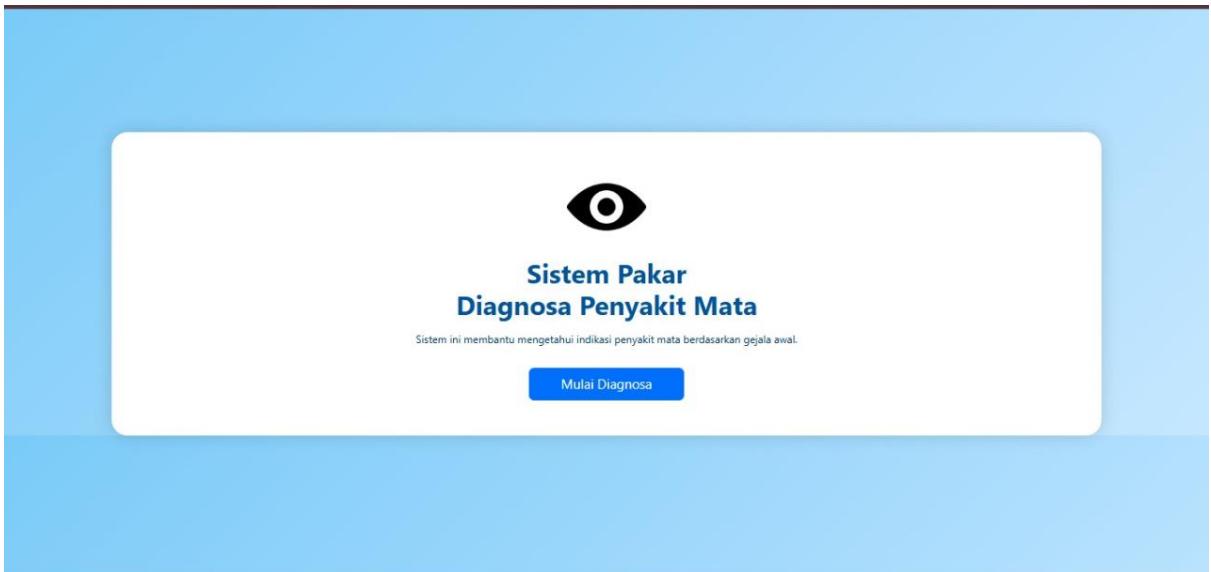
5. Penjelasan Proses Inferensi (*Forward Chaining* + CF)

Proses inferensi pada sistem pakar diagnosis penyakit mata pada dasarnya adalah cara sistem “berpikir” layaknya seorang dokter dalam menentukan penyakit berdasarkan gejala yang dirasakan pengguna. Proses ini menggunakan metode yang disebut *Forward Chaining* atau pelacakan ke depan. Artinya, sistem memulai penalarannya dari data awal berupa gejala-gejala yang dipilih oleh pengguna, kemudian mencocokkannya dengan kumpulan aturan yang tersimpan di dalam basis pengetahuan. Saat sistem menemukan gejala yang sesuai dengan kondisi pada aturan tersebut, sistem akan menganggap hasilnya benar dan menambahkannya sebagai kesimpulan baru.

Proses ini terus berlanjut secara otomatis sampai sistem tidak menemukan aturan lain yang cocok. Selama proses berjalan, bagian yang disebut mesin inferensi bertugas untuk mengolah data, memeriksa aturan satu per satu, dan menentukan hasil yang paling sesuai. Semua fakta sementara disimpan di memori sistem, sementara pengguna cukup berinteraksi melalui antarmuka yang menampilkan daftar gejala. Setelah semua langkah selesai, sistem akan menampilkan hasil akhir berupa kemungkinan penyakit mata yang diderita, lengkap dengan penjelasan singkat dan saran penanganan awalnya. Dengan cara ini, pengguna bisa mendapatkan gambaran mengenai kondisi matanya secara cepat dan mudah, tanpa harus langsung pergi ke dokter, meskipun hasil dari sistem ini tetap sebaiknya digunakan sebagai panduan awal sebelum melakukan pemeriksaan medis yang sebenarnya.

6. Hasil Uji Coba

Tampilan pertama yaitu menjelaskan secara singkat apa yang bisa dilakukan sistem, dapat dilihat pada gambar



Gambar 6. 1 Tampilan Awal Pengguna

Pada tampilan kedua pengguna (*user*) diminta untuk mengisi berbagai gejala yang ada pada penyakit mata. Pengguna memilih *checkbox* berdasarkan gejala yang dipilih. Total gejala yang dapat diisi berjumlah 44 *checkbox*, sesuai pada **Tabel 2.2**

A screenshot of a web-based application showing a list of symptoms for selection. The page has a light blue header and footer. The main content area has a white background. On the left side, there is a section titled "Pilih Gejala" with a magnifying glass icon. Below the title is a list of 44 symptoms, each preceded by an empty checkbox. The symptoms are: Peka terhadap cahaya (fotofobia), Bintik nanah pada kornea, Kelopak mata membengkak, Benjolan pada kelopak mata, Bulu mata rontok, Alergi, Seperti kelilipan, Nyeri tepi kelopak mata, Konjungtiva meradang, Floaters/kilitan cahaya, Sulit melihat malam hari, Kemerahan sklera, Demam, Mata merah, Mata perih, Konjungtiva Bengkak, Nyeri bila ditekan, Sakit kepala, Kejang, Kehilangan penglihatan total, Nanah, Mual muntah, Terasa nyeri, Ada kotoran mata, Irritasi mata, Daerah kemerahan di bawah kelopak mata, Mata sulit dibuka pagi hari, Mata panas, Mata berair, Kornea keruh, Penglihatan kabur, Kehilangan penglihatan bertahap, Penurunan ketajaman penglihatan, Mata menorjol, Bola mata Bengkak, Mata gatal, Konjungtiva merah, Benjolan kuning, Gangguan penglihatan, Koma, Sakit saat gerakan mata, Nyeri di sekitar kantung air mata, Pusing, dan Pupil melebar. At the bottom of the list is a blue button labeled "Proses Diagnosa".

Gambar 6. 2 Tampilan Kedua Pengguna

Setelah pengguna sudah mengisi gejala yang dialami, langkah selanjutnya pengguna menekan ‘Proses Diagnosa’



Gambar 6. 3 Fitur Proses Diagnosa

Setelah pengguna menekan ‘Proses Diagnosa’ maka akan muncul ‘Hasil Diagnosa’ dan akan muncul keterangan Penjelasan, Solusi, Serta tabel skala keyakinan (Confidence).



Gambar 6. 4 Halaman Hasil Diagnosa

Jika pengguna ingin mendiagnosa kembali maka pengguna dapat mengisi kembali checkbox dan sistem akan menampilkan hasil terbaru sesuai checkbox yang diubah.

7. Kesimpulan

Kesimpulan dari praktikum ini adalah bahwa kami telah berhasil menerapkan sebuah program sistem pakar sederhana berdasarkan artikel mengenai diagnosis penyakit mata dengan metode forward chaining dan certainty factor. Dalam implementasi ini, kami menerapkan 20 aturan (rules) yang digunakan dari penelitian sebelumnya. Program yang kami kembangkan terdiri dari tiga komponen utama, yaitu rules.json sebagai tempat penyimpanan basis pengetahuan, inference_engine yang berfungsi menjalankan proses forward chaining sekaligus menghitung nilai certainty factor, serta user_interface yang digunakan sebagai tampilan antarmuka bagi pengguna untuk melakukan interaksi dengan sistem.

REFERENSI

Ongko, E. (2013). Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Mata. In *Jurnal TIME: Vol. II.*