

Diagnosis Tanaman Padi_Management Rice Crop Expert system
Disusun untuk memenuhi tugas mata kuliah :
Sistem Pakar



Diusulkan Oleh :

Indra Nurdiansyah

(2307436)

PROGRAM STUDI MEKATRONIKA DAN KECERDASAN BUATAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
KAMPUS DI PURWAKARTA
2025

I. Judul dan sumber penelitian acuan

- Judul Asli: *Rice crop management expert system with forwarding chaining method and certainty factor*
- Sumber: Kharisma, H S, D I S F, A A G, U N, I K A D and R R A S 2020
J. Phys.: Conf. Ser. 1524 012037

II. Deskripsi sistem pakar pada penelitian asli Penelitian asli bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pakar yang dapat membantu petani dalam manajemen tanaman padi dengan sistem Diagnosis Hama dan Penyakit untuk Mengidentifikasi hama atau penyakit yang menyerang tanaman padi berdasarkan gejala-gejala yang diamati oleh pengguna.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini mengimplementasikan dua metode utama:

- **Metode *Forward Chaining* (Pelacakan ke Depan):** Digunakan sebagai mesin inferensi (penalaran) untuk kedua subsistem. Metode ini bekerja dengan cara mencocokkan fakta-fakta (input pengguna) dengan premis (bagian "IF") dari aturan-aturan yang ada di dalam basis pengetahuan.
- **Metode *Certainty Factor* (CF):** Digunakan khusus pada subsistem diagnosis penyakit untuk mengelola ketidakpastian. Metode ini menghitung tingkat keyakinan (dalam persentase) terhadap hasil diagnosis, berdasarkan nilai CF yang diberikan oleh pakar untuk setiap gejala dan setiap aturan.

III. Penjelasan implementasi ulang (perubahan atau penyesuaian yang dilakukan)

Implementasi ulang ini mengambil inti logika dari penelitian asli dan menerjemahkannya ke dalam lingkungan Python, yang dijalankan di Google Colab dan disajikan melalui antarmuka web Gradio.

Perubahan dan penyesuaian utama adalah sebagai berikut:

- **Perubahan Platform:** Sistem dialihkan dari arsitektur PHP/MySQL menjadi Python/Gradio. Ini mengubahnya dari aplikasi web server tradisional menjadi prototipe data science yang interaktif.
- **Basis Pengetahuan (Knowledge Base):** Alih-alih menggunakan database MySQL, basis pengetahuan (aturan, gejala, nilai CF) disimpan langsung di dalam skrip sebagai dictionary dan list Python. Ini membuat skrip menjadi self-contained (mandiri) dan mudah dijalankan di Colab tanpa perlu setup database.
- **Penyesuaian Aturan (Subsistem Diagnosis):** Selama analisis paper, ditemukan beberapa inkonsistensi antara Tabel 5 (Daftar Gejala) dan Tabel 6 (Aturan). Terdapat beberapa kode gejala (misal: B15, B19, B21) yang digunakan dalam aturan di Tabel 6, namun tidak didefinisikan di Tabel 5. Untuk menghindari error, implementasi ulang ini hanya menyertakan aturan-aturan yang gejalanya terdefinisi lengkap.

IV. Tabel aturan (rule base) dan representasi JSON

Sistem pakar menggunakan aturan berbasis produksi (IF-THEN) . Kondisi (IF) adalah gabungan Gejala A dan Gejala B, sedangkan Konsekuensi (THEN) adalah diagnosis penyakit dan tingkat keyakinan.

Tabel Aturan (Rule Base)

ID Aturan	ID Penyakit	Nama Penyakit	Gejala yang Dibutuhkan (Premise)	CF Aturan
R_P01	P01	Hawar Daun Bakteri	A1, B2, B8, B11, B17	0.70
R_P02	P02	Penyakit BLAS	A2, B4, B8, B17	0.80

R_P05	P05	Wereng Coklat	A6, B1, B8, B12	0.90
R_P06	P06	Penggerek Batang Padi	A7, B8, B9, B16	0.90
R_P09	P09	Walang Sangit	A10, B10	0.80

- Json

```

"rules": {
  // ...
  "P05": {
    "symptoms": ["A6", "B1", "B8", "B12"], // Semua Gejala
    "cf_rule": 0.9           // CF Aturan dari Pakar
  },
  // ...
},
"solutions": {
  // ...
  "P05": [
    "Lakukan drainase air untuk mengurangi kelembaban.",
    "Gunakan insektisida berbahan aktif BPMC atau Imidacloprid...",
    // ... dst
  ]
}

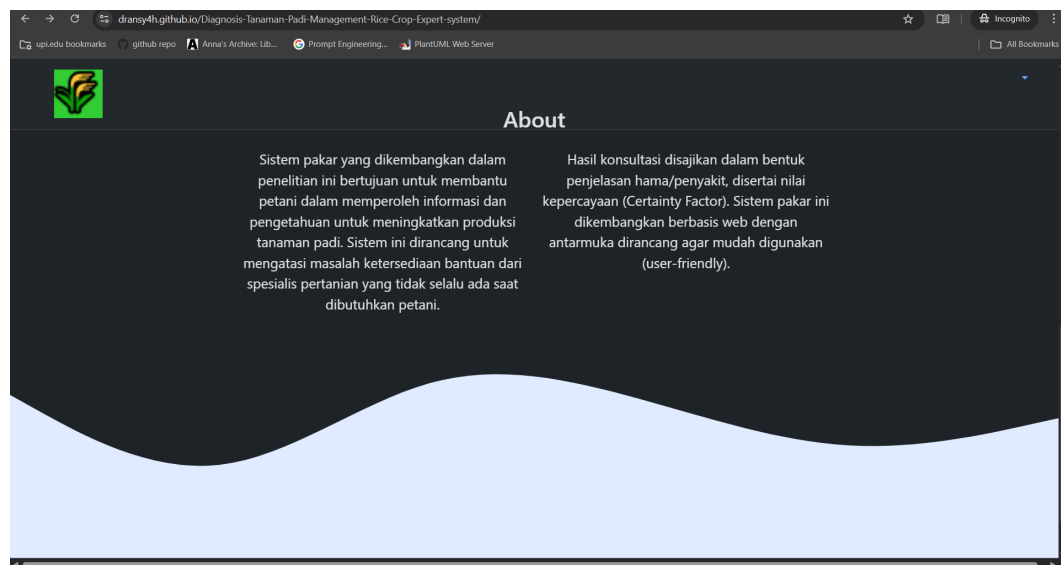
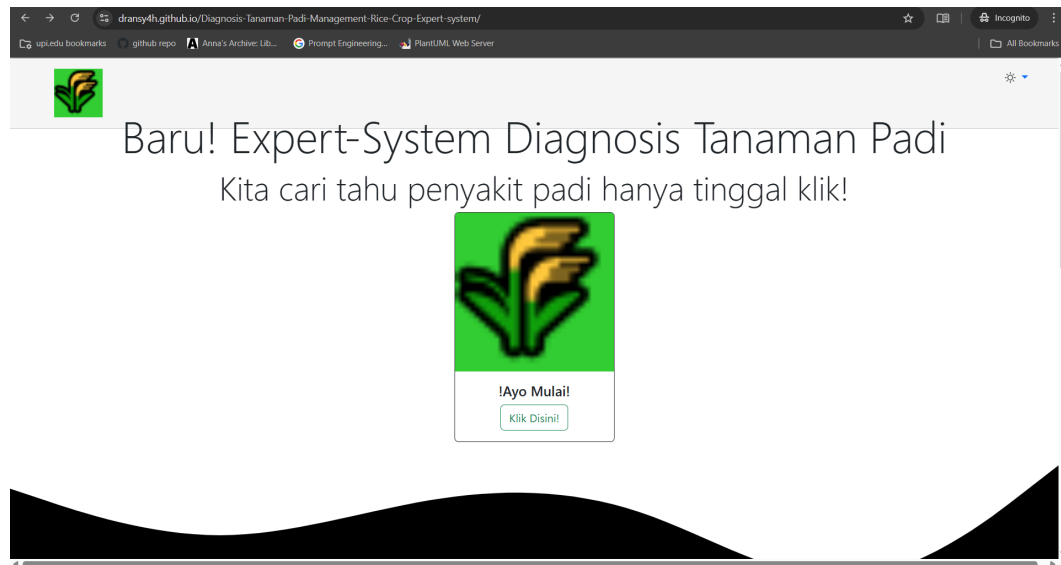
```

V. Penjelasan proses inferensi (forward chaining + CF)

Proses inferensi untuk diagnosis penyakit mengikuti alur yang dijelaskan dalam paper (Bagian 2.3):

1. Input: Pengguna memilih beberapa gejala dari *checkbox* di UI. Ini menjadi "Fakta Awal" (Working Memory).
2. Forward Chaining (Matching):
 - Sistem mengambil aturan pertama (misal: P01).
 - Sistem memeriksa: "APAKAH A1 DAN B2 DAN B8 DAN B11 DAN B17 SEMUANYA ada di dalam daftar fakta (gejala pilihan pengguna)?"
 - Jika Ya, aturan P01 "ditembakkan" (*fired*).
 - Jika Tidak, sistem lanjut ke aturan P02, P05, dan seterusnya hingga semua aturan diperiksa.
3. Certainty Factor (Calculation):
 - Jika sebuah aturan (misal P01) *fired*, perhitungan CF dimulai.
 - Langkah 5a (CF Paralel): Sistem mengkombinasikan nilai CF dari *semua gejala* yang ada di aturan P01. Karena aturannya menggunakan operator AND, formula kombinasinya adalah $CF_{\text{paralel}} = \min(CF(A1), CF(B2), CF(B8), CF(B11), CF(B17))$.
 - Langkah 5b (CF Sequential): Hasil CF_{paralel} (keyakinan terhadap bukti) kemudian dikalikan dengan CF_{rule} (keyakinan pakar terhadap aturan itu sendiri).
 - Langkah 5c (CF Final): $CF_{\text{final}} = CF_{\text{paralel}} * CF_{\text{rule}}(P01)$.
 - Contoh (sesuai paper): $\min(0.95, 0.85, 0.75, 0.70, 0.95) * 0.70 = 0.70 * 0.70 = 0.49$.
4. Output: Sistem menampilkan semua penyakit yang aturannya *fired*, beserta CF_{final} (diubah ke persentase) sebagai tingkat keyakinan diagnosis.

VI. Hasil uji coba (tangkapan layar)



Sistem Pakar Diagnosis Hama & Penyakit Padi

Logika **Forward Chaining & Certainty Factor** berjalan di sisi klien (browser).

Langkah 1: Gejala Utama (A)

- ☐ Daun atau tepi daun berwarna abu-abu kecoklatan (A1)
- ☐ Daun memiliki bintik coklat berbentuk belah ketupat (A2)
- ☐ Daun memiliki bintik coklat sempit dan memanjang (A3)
- ☐ Tanaman rebah di awal pertumbuhan (A4)
- ☐ Daun berwarna kuning hingga oranye-kuning, terlihat wereng hijau di daun (A5)
- ☐ Batang mengering dan di pangkal batang terlihat wereng coklat (A6)
- ☐ Pucuk batang padi kering dan mudah dicabut (A7)
- ☐ Batang tanaman patah di antara dua ruas (A8)
- ☐ Batang tanaman berwarna kuning atau merah kecoklatan dan terdapat jilris hitam (A9)

Hasil Diagnosis

Stinky rice bug (Walang Sangit) (P09)

Tingkat Keyakinan: 60%

Gejala Lengkap Sesuai Aturan:

- Batang padi roboh, terlihat tikus (A10)
- Warna bulir padi berubah dan rasanya menjadi tidak enak (B10)

SOLUSI DAN REKOMENDASI PENANGANAN:

- Lakukan pengemposan atau penyemprotan insektisida saat fase generatif (pembentukan malai).
- Kendalikan gulma inang di sekitar sawah.
- Pasang perangkap umpan bau (misalnya ikan busuk) untuk mengurangi populasi sebelum masuk ke malai padi.

VI. Kesimpulan

Implementasi ulang sistem pakar manajemen tanaman padi dari paper acuan (Kharisma et al., 2020) telah berhasil dilakukan. Logika inti, yaitu metode Forward Chaining dan Certainty Factor, sukses ditranslasikan dari platform PHP/MySQL ke dalam Python dengan antarmuka Gradio.

Hasil uji coba simulasi menunjukkan bahwa implementasi ulang ini dapat mereplikasi contoh-contoh kasus yang disajikan dalam paper, baik untuk diagnosis penyakit (menghasilkan CF 49%)

Meskipun demikian, implementasi ini memiliki keterbatasan yang diwarisi dari data yang dipublikasikan di paper, yaitu basis pengetahuan (aturan) yang tidak lengkap. Untuk pengembangan lebih lanjut, sistem ini memerlukan validasi dan pelengkapan basis pengetahuan oleh pakar pertanian sungguhan agar dapat fungsional di dunia nyata.