

**PENGEMBANGAN APLIKASI SISTEM PAKAR BERBASIS WEB
UNTUK ANALISIS PENYAKIT TANAMAN CABAI DENGAN
MODEL *FORWARD CHAINING***

TUGAS AKHIR

*Diajukan Pada Tim Penguji Tugas Akhir Departemen Teknik Elektronika
sebagai salah satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)*



**RAFI KURNIA ILAHI
21076066/2021**

**PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2025**

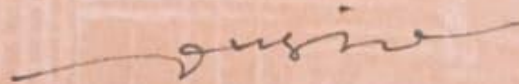
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**PENGEMBANGAN APLIKASI SISTEM PAKAR BERBASIS *WEB*
UNTUK ANALISIS PENYAKIT TANAMAN CABAI DENGAN MODEL
*FORWARD CHAINING***

Nama : Rafi Kurnia Hahi
TM/NIM : 2021 / 21076066
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika
Departemen : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

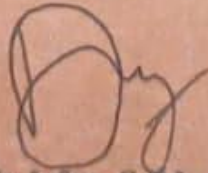
Padang, 24 Oktober 2025

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Dr. Agariadne Dwinggo Samala, S.Kom., M.Pd.T
NIP. 199308222019031008

Mengetahui,
Kepala Departemen Teknik Elektronika



Dr. Dedy Irfan, S.Pd., M.Kom.
NIP. 197604082005011002

HALAMAN PENGESAHAN

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Tugas Akhir di depan Tim Penguji
Program Studi Pendidikan Teknik Informatika
Departemen Teknik Elektronika
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

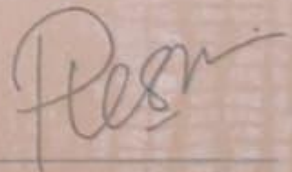
Judul : Pengembangan Aplikasi Sistem Pakar Berbasis *Web*
untuk Analisis Penyakit Tanaman Cabai Dengan Model
Forward Chaining
Nama : Rafi Kurnia Ilahi
TM/NIM : 2021 / 21076066
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika
Departemen : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, 24 Oktober 2025

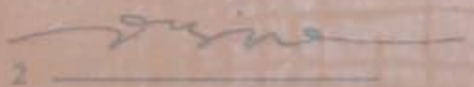
Nama

Tanda Tangan

1. Ketua : Dr. Resmi dani, S.Kom., M.Kom.

1 

2. Anggota : Dr. Agariadne Dwinggo Samala,
S.Kom., M.Pd.T.

2 

3. Anggota : Dr. Titi Sriwahyuni, S.Pd., M.Eng.

3 

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rafi Kurnia Ilahi
NIM/TM : 21076066/2021
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika
Departemen : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul " Pengembangan Aplikasi Sistem Pakar Berbasis *Web* untuk Analisis Penyakit Tanaman Cabai Dengan Model *Forward Chaining*" merupakan karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 24 Oktober 2025

Yang menyatakan,



Rafi Kurnia Ilahi
NIM. 21076066

ABSTRAK

Sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang pakar dalam memecahkan masalah spesifik pada domain tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pakar berbasis *web* dengan model *forward chaining* yang dapat melakukan analisis dan diagnosis terhadap penyakit tanaman cabai. Sistem dikembangkan menggunakan pendekatan berbasis aturan, di mana pengguna memilih gejala yang diamati dan sistem secara otomatis menghasilkan diagnosis berdasarkan proses penalaran ke depan. Pengujian dilakukan melalui *blackbox testing* untuk memastikan semua fitur berfungsi sesuai skenario, serta pengujian akurasi oleh pakar menggunakan sepuluh studi kasus nyata. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil memberikan diagnosis yang tepat untuk seluruh kasus dengan tingkat akurasi 100%. Temuan ini membuktikan bahwa sistem pakar yang dibangun efektif digunakan sebagai alat bantu diagnosis berbasis pengetahuan. Selain itu, sistem ini memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut pada berbagai permasalahan lain dengan penyesuaian pada basis pengetahuannya.

Kata Kunci: Sistem Pakar, *Forward Chaining*, Kecerdasan Buatan, Diagnosis Penyakit Tanaman, Tanaman Cabai

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “*Pengembangan Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Analisis Penyakit Tanaman Cabai Dengan Model Forward Chaining*”. Shalawat beserta dengan salam semoga senantiasa tercurah kepada baginda Nabi Muhammad SAW, suri tauladan dalam setiap sikap dan tindakan kita sebagai seorang muslim yang berakhlak mulia.

Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Strata Satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Tugas akhir ini dapat diselesaikan tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan arahan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Orang tua tercinta, Ibu Mulyanis serta kakak Suci Mei Fajar dan Adik Rifo Wahyudi Putra yang selalu hadir dengan cinta, tidak pernah berhenti memberikan doa, kasih sayang, semangat, serta dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Bapak Prof. Dr. Muhammad Anwar, S.Pd., M.T, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Bapak Dr. Dedy Irfan, S.Pd., M.Kom, Selaku Kepala Departemen Teknik Elektronika dan Koordinator Prodi Pendidikan Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

3. Bapak Dr. Agariadne Dwinggo Samala, S.Kom., M.Pd.T. Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Dr. Titi Sriwahyuni, S.Pd., M.Eng Selaku Ketua Penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan bimbingan dalam menyempurnakan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Dr. Resmidarni, S.Kom., M.Kom. Selaku Penguji yang telah meluangkan waktu dalam memberikan arahan dan bimbingan dalam menyempurnakan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Ichsan Kurniawan, SP Selaku Pakar tanaman cabai yang telah meluangkan waktu untuk memberikan pengetahuan terkait tanaman cabai yang akan dijadikan sebagai Knowledge Base aplikasi SPEDAS, serta sebagai penguji akurasi aplikasi SPEDAS.
7. Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seseorang yang istimewa, Putri Nabila Lubis, yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan doa yang tiada henti selama proses penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih atas kesabaran, pengertian, serta motivasi yang diberikan di setiap langkah, terutama di saat penulis merasa lelah dan hampir menyerah. Kehadiran dan dukunganmu menjadi salah satu alasan penulis mampu menyelesaikan karya ini dengan baik.

8. Teruntuk sahabat terbaik Diky .M dan Ihsan Ramadhana Putra yang selalu hadir memberikan saran, mendoakan, dan mendukung penulis dalam suka dan duka.
9. Teman-teman mahasiswa PTI angkatan 2021, khususnya kelas F3,4 rekan seperjuangan yang telah memberikan saran dan dukungan kepada penulis selama perkuliahan dan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.
10. Tak lupa, rasa terima kasih yang paling dalam saya haturkan kepada motor tua berwarna hitam milik saya, sahabat setia yang mungkin tak bernyawa, namun begitu berjasa. Di tengah hujan yang deras maupun terik matahari yang menyengat, ia tak pernah mengeluh membawa saya menembus jarak demi menuntut ilmu. Meski usianya tak lagi muda dan suaranya sering bergetar lelah, ia tetap setia mengantar dan menjemput saya dari awal hingga akhir perjalanan akademik ini. Kepadaanya, saya titipkan doa diam-diam: “semoga setiap deru mesinnya menjadi saksi bahwa perjuangan ini bukan milik saya seorang, melainkan milik kami berdua”.
11. Terima kasih untuk diriku sendiri yang telah memilih untuk terus melangkah, meski jalan seringkali terasa terjal dan sunyi. Terima kasih telah bertahan dalam diam, menangis dalam sepi, namun tetap bangkit dan percaya bahwa setiap usaha akan menemukan jalannya.

Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat untuk semua pihak, terutama untuk penulis sendiri. Penulis menyadari Tugas Akhir ini tidak terlepas dari

kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Terima kasih.

Padang, 17 Juli 2025

Rafi Kurnia Ilahi

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan	7
F. Manfaat	7
BAB II LANDASAN TEORI	9
A. Tanaman Cabai Keriting (<i>Capsicum annum L.</i>)	9
1. Asal Usul Tanaman Cabai keriting (<i>Capsicum annum L.</i>).....	9
2. Klasifikasi Tanaman Cabai (<i>Capsicum spp.</i>)	10

3. Penyakit Tanaman Cabai Keriting (<i>Capsicum annum L.</i>).....	11
B. Kecerdasan Buatan (<i>Artificial Intelligence</i>).....	34
1. Definisi Kecerdasan Buatan (<i>Artificial Intelligence</i>)	34
2. Tujuan kecerdasan buatan	36
C. Sistem Pakar (<i>Expert System</i>)	38
1. Definisi Sistem Pakar (<i>Expert System</i>).....	38
2. Elemen Sistem Pakar	38
3. Tujuan Sistem Pakar.....	39
4. <i>Expert System Development Team</i>	41
5. Ciri-ciri Sistem Pakar	42
6. Sistem berbasis Aturan (<i>Rule-based Systems</i>).....	43
D. Aplikasi Berbasis <i>Website</i>	46
E. Metode Pengembangan Sistem	46
F. Arsitektur Aplikasi	48
1. <i>Model View Controller</i> (MVC)	48
G. Basis Data	49
1. Pengertian Basis Data (<i>Database</i>).....	49
2. <i>Database Management System</i> (DBMS).....	49

H.	Perangkat Pemodelan Sistem	50
1.	<i>Unified Modeling Language</i> (UML)	50
2.	<i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD)	51
I.	Perangkat Pengembangan	51
1.	PHP (PHP: <i>Hypertext Preprocessor</i>)	51
2.	<i>Framework</i> Laravel	52
3.	MySQL	53
4.	Apache.....	53
5.	Laragon.....	54
6.	Bootstrap.....	55
7.	Visual Studio Code.....	56
J.	Penelitian yang Relevan	56
BAB III ANALISIS PERANCANGAN SISTEM.....		59
A.	<i>Communication</i>	59
1.	Analisis Sistem yang Sedang Berjalan	59
2.	Analisis Masalah dan Solusi.....	62
3.	Analisis Sistem yang diusulkan.....	64
B.	<i>Quick Design</i>	66

1. Model Perancangan	66
2. Perancangan <i>Database</i>	72
3. Perancangan Knowledge Base & Decision Trees	91
4. Perancangan Antar Muka (<i>interface design</i>).....	96
C. <i>Prototyping</i>	117
D. <i>Testing</i>	117
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	119
A. Hasil Penelitian	119
1. Hasil Pengembangan Aplikasi.....	119
2. Blackbox Testing.....	153
3. Uji Akurasi oleh Pakar	165
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	168
A. Kesimpulan	168
B. Saran.....	169
DAFTAR PUSTAKA	170
LAMPIRAN.....	175

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Analisis Proses	60
Tabel 2. Analisis Pelaku.....	61
Tabel 3. Analisis Masalah dan Solusi	63
Tabel 4. temuanPetani	72
Tabel 5. riwayatKonsultasi	73
Tabel 6. panduanPenanaman.....	73
Tabel 7. Penanggulangan	73
Tabel 8. temuanPetani (1NF)	74
Tabel 9. riwayatKonsultasi (1NF).....	74
Tabel 10. panduanPenanaman (1NF).....	75
Tabel 11. Penanggulangan (1NF)	75
Tabel 12. Petani (2NF).....	76
Tabel 13. temuanPetani (2NF)	76
Tabel 14. riwayatKonsultasi (2NF).....	76
Tabel 15. Penanggulangan (2NF)	77
Tabel 16. Penyakit (2NF).....	77
Tabel 17. <i>Users</i> (2NF).....	77
Tabel 18. panduanPenanaman (2NF).....	78
Tabel 19. Opt (3NF).....	79
Tabel 20. Penyakit (3NF).....	79

Tabel 21. Gejala (3NF)	79
Tabel 22. Penanggulangan (3NF)	80
Tabel 23. jenisProduk (3NF).....	80
Tabel 24. produkPertanian (3NF)	80
Tabel 25. panduanPenanaman (3NF).....	81
Tabel 26. Petani (3NF).....	81
Tabel 27. temuanPetani (3NF)	81
Tabel 28. riwayatKonsultasi (3NF).....	82
Tabel 29. Pakar (3NF).....	82
Tabel 30. <i>Users</i> (3NF).....	82
Tabel 31. Organisme Pengganggu Tanaman (OPT)	83
Tabel 32. Penyakit.....	83
Tabel 33. Gejala	84
Tabel 34. Penanggulangan	84
Tabel 35. jenisProduk.....	85
Tabel 36. produkPertanian	85
Tabel 37. panduanPenanaman.....	86
Tabel 38. Petani.....	87
Tabel 39. temuanPetani	87
Tabel 40. riwayatKonsultasi.....	88
Tabel 41. Pakar.....	88
Tabel 42. <i>Users</i>	89

Tabel 43. Gejala Penyakit Tanaman Cabai	91
Tabel 44. Penyakit Tanaman Cabai	94
Tabel 45. <i>Test Case Landing Page</i>	154
Tabel 46. <i>Test Case Login</i>	154
Tabel 47. <i>Test Case Dashboard</i> Petani	155
Tabel 48. <i>Test Case Dashboard</i> Pakar	158
Tabel 49. <i>Test Case Dashboard</i> Admin/Operator	162
Tabel 50. Uji Akurasi	166

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Thrips Parvius Karny</i>	11
Gambar 2. Musuh Alami Hama <i>Thrips</i>	12
Gambar 3. <i>Myzus Persicae Sculz</i>	14
Gambar 4. Musuh Alami Kutu Daun Persik	16
Gambar 5. Tungau Kuning (<i>Polypagotarsonemus Latus Banks</i>).	17
Gambar 6. Lalat Buah (<i>Bactrocera dorsalis Hendel</i>).	19
Gambar 7. <i>Helicoverpa Armigera Hubner</i>	21
Gambar 8. Musuh Alami Ulat Penggerek Buah.....	23
Gambar 9. <i>Ralstonia Solanacearum</i>	24
Gambar 10. <i>Fusarium Oxysporum f.sp</i>	26
Gambar 11. Busuk Buah <i>Antraknosa</i>	28
Gambar 12. <i>Yellow Leaf Curl Virus</i>	30
Gambar 13. Bercak Daun <i>Cercospora</i>	32
Gambar 14. <i>Expert System Development Team</i>	41
Gambar 15. <i>Forward Chaining</i>	44
Gambar 16. <i>Backward Chaining</i>	45
Gambar 17. Metode Pengembangan <i>Prototype</i>	47
Gambar 18. Analisis Sistem yang diusulkan.....	65
Gambar 19. <i>Use Case Diagram</i>	67
Gambar 20. <i>Activity Diagram</i> Petani	68

Gambar 21. <i>Activity Diagram</i> Pakar	69
Gambar 22. <i>Activity Diagram</i> Operator	70
Gambar 23. <i>Activity Diagram</i> Admin	71
Gambar 24. <i>Entity Relationship Diagram</i>	90
Gambar 25. <i>Decision Trees</i>	95
Gambar 26. Halaman <i>Login</i>	96
Gambar 27. <i>Landing Page</i>	97
Gambar 28. Halaman <i>Register</i>	98
Gambar 29. Halaman <i>Dashboard</i> Petani	99
Gambar 30. Fitur Konsultasi Petani	99
Gambar 31. Fitur Panduan Penanaman	100
Gambar 32. Fitur Detail Penyakit	101
Gambar 33. Fitur Kirim Temuan Terbaru.....	101
Gambar 34. Fitur Produk	102
Gambar 35. Fitur Akun	103
Gambar 36. Halaman <i>Dashboard</i> Pakar	103
Gambar 37. Fitur <i>Knowledge Base</i>	104
Gambar 38. Halaman ubah dan tambah data penyakit.....	105
Gambar 39. Fitur <i>Approve</i> Konten.....	106
Gambar 40. Fitur Temuan Petani	107
Gambar 41. Fitur Akun Pakar	108
Gambar 42. Halaman <i>Dashboard</i> Operator & Admin	108

Gambar 43. Fitur Tambah Panduan	110
Gambar 44. Fitur Tambah Produk	110
Gambar 45. Ubah Produk.....	111
Gambar 46. Tambah Produk	112
Gambar 47. Laporan Penolakan Konten	113
Gambar 48. Halaman Data Pengguna	114
Gambar 49. Detail Data Pengguna.....	115
Gambar 50. <i>Update</i> Data Pengguna.....	116
Gambar 51. Tambah Data Pakar & Operator.....	116
Gambar 52. Halaman <i>Landing Page</i>	120
Gambar 53. Halaman <i>Login</i>	122
Gambar 54. <i>Code Controller Login</i>	124
Gambar 55. Halaman <i>Register</i>	125
Gambar 56. <i>Code Controller Register</i> Petani	125
Gambar 57. <i>Dashboard</i> Petani.....	127
Gambar 58. <i>Controller Dashboard</i> Petani.....	127
Gambar 59. Fitur Konsultasi Penyakit.....	128
Gambar 60. Penalaran <i>Forward Chaining</i>	131
Gambar 62. Detail Diagnosa	132
Gambar 63. <i>Code Controller</i> Riwayat	133
Gambar 64. Panduan Penanaman.....	134
Gambar 65. Detail Panduan	134

Gambar 66. <i>Code Controller</i> Panduan Penanaman	135
Gambar 67. Fitur Detail Penyakit	135
Gambar 68. Kirim Temuan Terbaru.....	136
Gambar 69. Produk	137
Gambar 70. Detail Produk.....	137
Gambar 71. <i>Code Controller</i> Fitur Produk	138
Gambar 72. Fitur Akun	138
Gambar 73. Ubah Akun Petani	139
Gambar 74. <i>Dashboard</i> Pakar	139
Gambar 75. Uji Sistem Pakar.....	140
Gambar 76. Hasil Diagnosa	141
Gambar 77. Detail Diagnosa	141
Gambar 78. Fitur Knowledge Base.....	142
Gambar 79. <i>Update</i> Penyakit	143
Gambar 80. Halaman Detail Penyakit.....	144
Gambar 81. Fitur <i>Approve</i> Konten.....	145
Gambar 82. <i>Popup</i> Penolakan Konten	146
Gambar 83. Fitur Temuan Petani	147
Gambar 84. Akun Pakar	147
Gambar 85. Ubah Akun Pakar	148
Gambar 86. Halaman <i>Dashboard</i> Admin/Operator	148
Gambar 87. Fitur Tambah Panduan	149

Gambar 88. Tambah Panduan Penanaman.....	150
Gambar 89. Fitur Tambah Produk	150
Gambar 90. Tambah Produk Pertanian	151
Gambar 91. Fitur Laporan Penolakan Konten	151
Gambar 92. Akun Admin/Operator.....	152
Gambar 93. Ubah Akun	152
Gambar 94. Fitur Data Pengguna.....	153

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Link Github Source Code Aplikasi</i>	175
Lampiran 2. Hasil Uji Akurasi	239

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu teknologi yang berkembang dan menjadi pusat perhatian saat ini yaitu Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence/AI*). Kecerdasan Buatan memiliki beberapa cabang ilmu, salah satu diantaranya yaitu Sistem Pakar (*Expert System*). Sistem Pakar adalah sebuah program komputer yang dirancang untuk meniru atau mensimulasikan pengetahuan (*knowledge*) dan keterampilan (*skill*) dari seorang pakar pada bidang keahlian tertentu. Selanjutnya sistem ini akan mencoba memecahkan suatu permasalahan sesuai dengan kepakarannya (Irawan, 2007:1).

Sistem pakar telah banyak digunakan untuk memecahkan masalah di berbagai bidang, seperti bidang pertanian, perbankan, farmasi, industri dan pendidikan (Indryani et al., 2017). Di bidang industri, misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Dedi Suryadi dan tim di Universitas Bengkulu dengan judul “Sistem Pakar untuk Mengidentifikasi Kerusakan Mesin Industri” menyimpulkan bahwa sistem pakar yang dirancang mampu mengidentifikasi kerusakan mesin berdasarkan karakteristik getaran yang menyatakan akurasi mencapai 100% (Suryadi et al., 2018). Sementara itu, di bidang kesehatan, penelitian oleh Nur Aini dan tim dari Universitas Mulawarman, dengan judul “Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Tuberkulosis” menunjukkan tingkat

akurasi diagnosa sebesar 85% (Aini et al., 2017). Berbagai penelitian tersebut menunjukkan bahwa sistem pakar mampu menyelesaikan permasalahan dengan efektif sesuai domain kepakarannya.

Sistem pakar memerlukan mekanisme logika untuk melakukan proses penalaran (*reasoning*) berdasarkan basis pengetahuan (*knowledge base*) dan data/fakta yang diberikan oleh pengguna. Mekanisme logika ini dikenal sebagai Model Inferensi. Dalam sistem pakar model inferensi dianggap sebagai otak dari sistem pakar, berupa perangkat lunak yang melakukan tugas inferensi penalaran sistem pakar (Kuswanto, 2022:18). Ada 2 bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sangat umum digunakan yaitu *Rule-Based Reasoning* dan *Case-Based Reasoning*. Pada *Rule-Based Reasoning*, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk: IF-THEN. Sementara itu *Case-Based Reasoning*, basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah di capai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang (Kuswanto, 2022:17).

Penalaran berbasis aturan (*Rule-Based Reasoning*) memiliki beberapa model inferensi, salah satunya yaitu *Forward Chaining*. Model ini sering disebut sebagai *data-driven*, yaitu proses penyelesaian sebuah masalah dengan mengumpulkan informasi untuk kemudian ditarik kesimpulan (Ardiansyah et al., 2022:18). Pada proses ini akan dilakukan pengecekan terhadap setiap *rule* untuk melihat apakah data yang sedang diobservasi memenuhi premis dari *rule* tersebut. Apabila memenuhi, maka *rule* akan dieksekusi untuk

menghasilkan fakta baru yang mungkin akan digunakan oleh *rule* yang lain (Irawan, 2007:35). Model *Forward Chaining* cocok digunakan untuk sistem yang memiliki banyak hipotesa keluaran dan data (Akli, 2017).

Banyak penelitian yang menunjukkan efektivitas metode *Forward Chaining* dalam sistem pakar. Misalnya, penelitian oleh Fransiskus Panca Juniawan mengenai diagnosa gangguan kejiwaan menunjukkan bahwa metode ini mampu bekerja dengan baik (Juniawan, 2017). Penelitian lain oleh Sopi Sapriadi dan tim mengenai diagnosa gaya belajar mahasiswa membuktikan bahwa sistem pakar dengan metode *Forward Chaining* mencapai tingkat kesesuaian hingga 90% (Sapriadi et al., 2023). Selain itu, Doni Abdul Fatah dan tim juga membuktikan bahwa metode ini sangat efektif digunakan dalam diagnosa penyakit pada tanaman bawang merah dan cabai, dengan tingkat akurasi 90% berdasarkan 10 data penyakit yang diuji (Fatah et al., 2023). Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa model *Forward Chaining* sangat cocok diterapkan dalam aplikasi sistem pakar, termasuk dalam bidang pertanian.

Aplikasi sistem pakar yang dibangun pada penelitian ini bertujuan untuk membantu petani dalam melakukan analisa penyakit tanaman cabai menggunakan model *forward chaining*. Jenis cabai yang digunakan untuk objek penelitian ini yaitu cabai keriting (*Capsicum annum L.*). Alasan kita memilih cabai keriting (*Capsicum annum L.*) sebagai objek penelitian ini selain disebabkan banyaknya budidaya tanaman cabai keriting di daerah

Sumatera Barat juga disebabkan karena tantangan yang dihadapi oleh petani dalam budidaya cabai keriting. Usaha budidaya tanaman cabai yang berhasil memang menjanjikan keuntungan yang menarik. Namun tidak sedikit petani yang gagal panen bahkan mengalami kerugian dalam budidaya cabai. Untuk mengantisipasi kemungkinan kegagalan diperlukan keterampilan dalam penerapan pengetahuan dan teknik budidaya cabai sesuai dengan daya dukung (Piay et al., 2010: 2).

Berdasarkan wawancara dengan bapak Ichsan Kurniawan, pakar tanaman cabai dari Balai Penyuluh Pertanian Kecamatan IV Koto terdapat beberapa tantangan yang dihadapi dalam budidaya tanaman cabai saat ini, diantaranya yaitu kurangnya pengetahuan dalam budidaya tanaman cabai oleh petani, terbatasnya akses informasi terpercaya dan akses ke pakar tanaman cabai, serta keterbatasan waktu dan petugas dari dinas pertanian untuk melakukan penyuluhan. Sehingga pengembangan aplikasi sistem pakar untuk analisis penyakit tanaman cabai menggunakan model *forward chaining* ini diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan tersebut.

Aplikasi sistem pakar ini tidak hanya menyediakan fitur analisis penyakit tanaman cabai, tetapi juga dilengkapi dengan fitur panduan penanaman cabai dan informasi produk pertanian. Penambahan fitur-fitur tersebut menjadi pembeda utama dari penelitian-penelitian sebelumnya dan diharapkan dapat meningkatkan kebermanfaatan aplikasi bagi petani. Aplikasi sistem pakar ini juga dibangun berbasis *website* agar mudah diakses oleh

petani menggunakan *smartphone* mereka tanpa harus menginstal aplikasi terlebih dahulu.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Masih terbatasnya penerapan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) khususnya sistem pakar dalam bidang pertanian terutama pada budidaya tanaman cabai keriting .
2. Terdapat tantangan dalam membangun kualitas basis pengetahuan agar sistem pakar mampu melakukan analisis dengan akurat.
3. Dibutuhkan suatu metode inferensi yang mampu menangani proses penalaran secara efisien, terutama ketika sistem harus menganalisis berbagai fakta awal untuk menghasilkan kesimpulan.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang sudah dibahas sebelumnya, supaya pengembangan aplikasi lebih terfokus maka diperlukan batasan masalah yang sesuai. Batasan masalah dari penulisan tugas akhir ini yaitu :

1. Basis pengetahuan (*Knowledge Base*) aplikasi sistem pakar ini diambil dari wawancara dengan pakar tanaman cabai yaitu bapak Ichsan

Kurniawan dari Balai Penyuluh Pertanian Kecamatan IV Koto dan Buku/Jurnal terkait.

2. Mesin inferensi (*Inference Engine*) untuk aplikasi sistem pakar ini menggunakan model *Forward Chaining*.
3. Objek penelitian dari aplikasi sistem pakar ini difokuskan pada tanaman cabai keriting (*Capsicum Annum L.*)
4. Aplikasi ini dibangun menggunakan *framework* laravel dengan arsitektur *Model-View-Controller* yang menggunakan bahasa PHP (*Hypertext Preprocessor*), *Database Management System* (DBMS) menggunakan MySQL dan *web server* menggunakan apache.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari identifikasi masalah dan batasan masalah yang sudah disampaikan di atas, maka masalah yang dapat dikaji dalam tugas akhir ini yaitu **Bagaimana Pengembangan Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Analisis Penyakit Tanaman Cabai Dengan Model *Forward Chaining*.**

E. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan tugas akhir ini yaitu :

1. Menciptakan *platform* yang dapat membantu petani menganalisis penyakit tanaman cabai menggunakan teknologi sistem pakar dan model *forward chaining* dengan hasil mendekati atau bahkan sama dengan keputusan pakar asli .
2. Memberikan informasi terbaru tentang inovasi dibidang pertanian melalui fitur aplikasi, sehingga petani dapat mengoptimalkan hasil panen mereka.
3. Menciptakan algoritma *forward chaining* yang memiliki akurasi yang konsisten meskipun terdapat perubahan dalam basis pengetahuan (*knowledge base*) ketika diperlukan.

F. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian tugas akhir ini yaitu :

1. Manfaat Teoritis
 - a. Dapat menerapkan sistem pakar dengan model *forward chaining* untuk melakukan analisis penyakit tanaman cabai.
 - b. Dapat mengimplementasikan *framework* laravel dengan DBMS MySQL dan *web server* Apache untuk mengembangkan aplikasi sistem pakar untuk analisis penyakit tanaman cabai berbasis web dengan model *forward chaining*.

2. Manfaat Praktis

- a. Memberikan solusi nyata berupa platform aplikasi berbasis web untuk membantu petani dalam budidaya tanaman cabai keriting.
- b. Membantu petani mengetahui penyakit tanaman yang sedang mereka tanam dan juga bagaimana penanganan dan pencegahan penyakit tersebut.
- c. Memberikan informasi kepada petani terkait inovasi terbaru di bidang pertanian dengan mudah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian, sistem pakar untuk analisis penyakit tanaman cabai yang dibangun menggunakan metode *forward chaining* menunjukkan performa yang sangat baik. Hal ini ditunjukkan melalui hasil uji akurasi yang mencapai 100%. Pengujian dilakukan oleh pakar tanaman cabai, Bapak Ichsan Kurniawan, S.P., menggunakan 10 soal studi kasus. Sistem berhasil memberikan diagnosa yang benar pada seluruh soal tersebut. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu menganalisis dan mendiagnosis penyakit tanaman cabai secara tepat berdasarkan gejala yang diberikan. Dengan demikian, sistem ini dapat menjadi alat bantu yang efektif bagi petani atau pihak terkait dalam mengidentifikasi penyakit tanaman cabai lebih cepat dan akurat.

Secara keseluruhan, aplikasi berjalan dengan baik, ditunjukkan melalui hasil pengujian *blackbox testing*. Seluruh fitur dalam aplikasi telah diuji menggunakan berbagai skenario yang merepresentasikan kemungkinan interaksi pengguna, dan semuanya berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi telah memenuhi standar fungsionalitas serta dapat digunakan secara efektif oleh pengguna sesuai dengan tujuan yang telah dirancang.

B. Saran

Berdasarkan hasil pengembangan aplikasi sistem pakar analisis penyakit tanaman cabai yang menggunakan model *forward chaining*, disarankan agar penelitian selanjutnya dapat menambahkan fitur identifikasi penyakit berbasis citra atau gambar tanaman cabai. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi dan memberikan alternatif input data selain gejala tekstual. Selain itu, pengembangan lebih lanjut juga dapat mempertimbangkan penggabungan model *forward chaining* dengan algoritma lain, seperti *Bayesian inference*, untuk memperkuat proses pengambilan keputusan dan memperluas fleksibilitas sistem dalam menangani ketidakpastian data.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, S., & Maya Kristin, D. (2014). Strukturisasi Entity Relationship Diagram dan Data Flow Diagram Berbasis Business Event-Driven. In *Juni* (Vol. 5, Issue 1).
- Aini, N., Ramadiani, R., & Hatta, H. R. (2017). Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Tuberkulosis. *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 12(1), 56. <https://doi.org/10.30872/jim.v12i1.224>
- Akli, I. (2017). Analisa Efektifitas Metode Forward Chaining Dan Backward Chaining Pada Sistem Pakar. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 13(1), 35. Analisa Efektifitas Metode Forward Chaining Dan Backward Chaining Pada Sistem Pakar
- Ardiansyah, I., Efatmi, F., Mardawati, E., Putri, S. H., & Pujiyanto, T. (2022). *Sistem Pakar Uji Kelayakan Perizinan Pangan Industri Rumah Tangga (P-IRT)* (A. Kamsyach (ed.); 1st ed.).
- Aryal, S. (2019). *Suman Aryal Bootstrap-A Front-End Framework For Responsive Web Design*.
- Astutik, I. R. I., & Rosid, M. A. (2020). *Basis Data Untuk Informatika*.
- Aziz, A., & Tampati, T. (2015). Analisis Web Server untuk Pengembangan Hosting Server Institusi: Pembandingan Kinerja Web Server Apache dengan Nginx. In *Analisis Web Server untuk Pengembangan Hosting Server Institusi: Pembandingan Kinerja Web Server Apache dengan Nginx JURNAL MULTINETICS* (Vol. 1, Issue 2).

- Burbeck, S. (2015). *Applications Programming in Smalltalk-80: How to Use Model-View-Controller (MVC)*. <https://www.researchgate.net/publication/238719652>
- Efendy, Z. (2018). Normalisasi dalam Desain Database. *Jurnal CoreIT*, 4(1), 34–43.
- Fatah, D. A., Rifqi, K., Sawaki, S., & Irhamni, F. (2023). Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Bawang Merah Dan Cabai Menggunakan Metode Forward Chaining. *Networking Engineering Research Operation*, 8(2), 157–168. <https://doi.org/10.21107/nero.v8i2.26789>
- Fridayanthie, E. W., Haryanto, H., & Tsabitah, T. (2021). Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem Informasi Penggajian Karyawan (Persis Gawan) Berbasis Web. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*, 23(2), 151–157. <https://doi.org/10.31294/p.v23i2.10998>
- Hasanah, F. N., & Untari, R. (2020). Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak. In *Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak*. <https://doi.org/10.21070/2020/978-623-6833-89-6>
- Hindarto, H., Sumarno, S., & Rosid, M. A. (2023). Buku Ajar Kecerdasan Buatan/Artificial Intelegent (AI). In *Buku Ajar Kecerdasan Buatan/Artificial Intelegent (AI)*. Umsida Press. <https://doi.org/10.21070/2022/978-623-464-034-2>
- Irawan, J. (2007). *Sistem Pakar*.
- Juniawan, F. P. (2017). Penggunaan Metode Forward Chaining Dalam Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Kejiwaan. *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, 8(1), 29–35. <https://doi.org/10.36982/jiig.v8i1.220>
- Kurniawan, H., Syafa'at, F., Budihartono, E., Lorosae, T. A., Apriana, D., Marisa,

- Carudin, Adhicandra, I., Syaddad, H. N., Ikhsan, M., Dwiwijaya, K. A., Mukhlis, I. R., Handika, S., & Rahman, E. (2023). *Belajar WEB Programming*. <https://www.researchgate.net/publication/372959551>
- Kuswanto, J. (2022). *Sistem Pakar : Penyelesaian Kasus Kerusakan Pada Mesin Cuci dengan Metode Backward Chaining* (D. Fadhila (ed.); 1st ed.). CV.Mitra Cendikia Media.
- Larassati, M., Latukolan, A., Arwan, A., & Ananta, M. T. (2019). *Pengembangan Sistem Pemetaan Otomatis Entity Relationship Diagram Ke Dalam Database* (Vol. 3, Issue 4). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Nunn, N., & Qian, N. (2010). The Columbian exchange: A history of disease, food, and ideas. *Journal of Economic Perspectives*, 24(2), 163–188. <https://doi.org/10.1257/jep.24.2.163>
- Perry, L., Dickau, R., Zarrillo, S., Holst, I., Pearsall, D. M., Piperno, D. R., Berman, M. J., Cooke, R. G., Rademaker, K., Ranere, A. J., Raymond, J. S., Sandweiss, D. H., Scaramelli, F., Tarble, K., & Zeidler, J. A. (2007). Starch Fossils and The Domestication and Dispersal of Chili Peppers (*Capsicum* spp. L.) in The Americas. *Science*, 315(5814), 986–988. <https://doi.org/10.1126/science.1136914>
- Piay, S. S., Tyasdjaja, A., Ermawati, Y., & Hantoro, F. R. P. (2010). *Budidaya dan Pascapanen Cabai Merah* (Vol. 1).
- Sapriadi, S., Hayati, N., Eko Syaputra, A., Septi Eirlangga, Y., Manurung, K. H., & Hayati, N. (2023). *Sistem Pakar Diagnosa Gaya Belajar Mahasiswa*

- Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 5(3), 71–78. <https://doi.org/10.60083/jidt.v5i3.381>
- Sari, A. O., Abdilah, A., & Sunarti. (2019). *WEB Programming*. GRAHA ILMU.
- Sholeh, A., Yulianah, I., Lestari, S., Jurusan, P., Pertanian, B., & Pertanian, F. (2017). Penampilan Sifat Ketahanan Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) dan Produktivitas Tinggi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Pada 24 Famili F5. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(6), 957–964.
- Simanjuntak, P., & Kasnady, A. (2016). Analisis Model View Controller (MVC) Pada Bahasa PHP. In *Jurnal ISD* (Vol. 2, Issue 2).
- Suehring, S. (2002). *MySQL Bible*. Wiley Pub.
- Suharni, S. S., & Hidayat, P. (2004). *Taksonomi dan Bioekologi Lalat Buah Penting Bactrocera spp. (Diptera: Tephritidae) di Indonesia*.
- Sumiati, M., Abdillah, R., & Cahyo, A. (2021). *Pemodelan UML untuk Sistem Informasi Persewaan Alat Pesta*.
- Suryadi, D., Meilianda, R., Suryono, A. F., & Munadi, M. (2018). Sistem Pakar untuk Mengidentifikasi Kerusakan Mesin Industri Menggunakan Metode Certainty Factor. *Rotasi*, 20(1), 56. <https://doi.org/10.14710/rotasi.20.1.56-62>
- Susatyono, J. D. (2021). *Kecerdasan Buatan Kajian Konsep dan Penerapan*.
- Terry Kelley, W., Boyhan, G. E., Harrison, K., Granberry, D. M., Sumner, P. E., Langston Jr, D., Sparks Jr, A. N., Stanley Culpepper, A., Hurst, W. C., & Greg Fonsah, E. (2009). *Commercial Pepper Production Handbook*.
- Tukimin. (2012). *Bioecology and Control of Yellow Mite (Polyphagotarsonemus*

latus (Banks)) on Sesame (Sesamum indicum L.). 11(2), 103–111.