



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 3 No. 4 (2025) pp: 1-9

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Implementasi Metode *Forward Chaining* Pada Pengembangan Sistem Pakar Tani Tanaman Buah Naga

Melda Agnes Manuhutu^{1*}, Abraham Manuhutu², Lulu Jola Uktolseja³

¹Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Victory Sorong

²Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ambon

³Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris, Fakultas Keguruan & Ilmu Pendidikan, Universitas Victory Sorong

¹melda.a.manuhutu@gmail.com, ²bram.manuhutu@gmail.com, ³lulujola39@gmail.com

Abstrak

Buah naga (Hylocereus spp.) merupakan komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi yang banyak dibudidayakan di Indonesia, termasuk di Kabupaten Sorong. Namun, budidaya buah naga rentan terhadap serangan hama dan penyakit, sementara pemahaman petani pemula terhadap gejala dan penanganannya masih terbatas. Kelompok Tani Dharma Sentosa sebagai komunitas petani buah naga menghadapi kendala minimnya akses terhadap tenaga ahli serta keterbatasan pengetahuan dalam identifikasi hama penyakit tanaman. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakar berbasis metode forward chaining yang mampu membantu petani pemula dalam mendiagnosa penyakit tanaman buah naga secara cepat dan akurat. Sistem ini bekerja berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna dan mencocokkannya dengan aturan yang telah ditentukan untuk menghasilkan diagnosis dan rekomendasi penanganan. Penggunaan metode forward chaining dipilih karena kemampuannya dalam melakukan penalaran secara sistematis berdasarkan data input. Pengembangan sistem pakar ini dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan tanaman, mengurangi ketergantungan pada ahli pertanian, serta menjadi bagian dari upaya digitalisasi pertanian yang berkelanjutan di Kabupaten Sorong.

Kata kunci: Tanaman, Buah Naga, Sistem Pakar, Forward Chaining.

1. Latar Belakang

Buah naga (*Hylocereus* spp.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dibudidayakan di Indonesia, termasuk di Kabupaten Sorong. Permintaan pasar yang terus meningkat hingga saat ini membuat para petani buah naga berupaya meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil panen [1][2][3]. Namun, dalam budidayanya, tanaman buah naga rentan terhadap berbagai jenis penyakit dan gangguan hama penyakit yang dapat mengurangi hasil produksi. Kurangnya pemahaman dari petani pemula tentang gejala penyakit dan cara penanganannya sering kali menjadi kendala utama dalam menjaga kondisi tanaman buah naga. Kelompok Tani Dharma Sentosa di Kabupaten Sorong merupakan salah satu komunitas petani yang berfokus pada budidaya buah naga. Namun, keterbatasan akses terhadap tenaga ahli pertanian dan minimnya pengetahuan tentang identifikasi penyakit sering menyebabkan kesalahan dalam penanganan hama penyakit tanaman. Hal ini berakibat pada lambatnya proses pengambilan keputusan yang dapat berdampak buruk terhadap produktivitas pertanian khususnya tanaman buah naga. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat membantu petani dalam mendiagnosa penyakit tanaman buah naga secara cepat dan akurat.

Teknologi sistem informasi saat ini semakin berkembang dengan sangat pesat [4][5][6][7][8][9][10], hal ini terlihat dengan hadirnya sistem pakar yang merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan dalam membantu proses diagnosis penyakit tanaman. Sistem ini dirancang untuk meniru cara berpikir seorang pakar dalam mengidentifikasi permasalahan dan memberikan rekomendasi solusi yang tepat [11][12][13][14][15]. Dengan

menggunakan metode *forward chaining*, sistem pakar akan bekerja berdasarkan serangkaian aturan dan data gejala yang dimasukkan oleh pengguna untuk menentukan jenis penyakit serta cara penanganannya [16][17] [18][19].

Metode *forward chaining* digunakan karena pendekatannya yang sistematis dan berbasis data yang dimasukkan oleh *user* [16][17][18][19]. Sistem akan memulai analisis dari gejala awal yang terdeteksi pada tanaman, kemudian mencocokkan dengan aturan yang telah ditetapkan hingga diperoleh kesimpulan mengenai jenis hama penyakit yang menyerang tanaman buah naga. Dengan demikian, metode ini dapat diterapkan dalam mendiagnosis hama penyakit tanaman buah naga yang memiliki berbagai macam gejala yang dapat dikaitkan dengan jenis hama penyakit tertentu. Pengembangan sistem pakar ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi petani, khususnya anggota Kelompok Tani Dharma Sentosa, dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam mengelola tanaman buah naga. Dengan adanya sistem ini, petani tidak perlu bergantung sepenuhnya pada tenaga ahli pertanian karena dapat memperoleh informasi diagnosis dan rekomendasi tindakan secara mandiri. Selain itu, sistem ini juga dapat menjadi sarana pembelajaran bagi petani dalam mengenali berbagai hama penyakit yang umum menyerang tanaman buah naga.

Selain membantu petani dalam mengatasi permasalahan penyakit tanaman, sistem ini juga berpotensi menjadi salah satu langkah awal dalam digitalisasi sektor pertanian di Kabupaten Sorong. Pemanfaatan teknologi informasi dalam bidang pertanian dapat meningkatkan daya saing dan kemandirian petani dalam mengelola usahanya. Dengan demikian, sistem pakar ini tidak hanya bermanfaat dalam jangka pendek untuk mengatasi permasalahan penyakit tanaman, tetapi juga dalam jangka panjang sebagai bagian dari inovasi pertanian berkelanjutan khususnya di daerah kabupaten sorong.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar tani dalam mendiagnosa penyakit tanaman buah naga menggunakan metode *forward chaining*. Dengan adanya sistem ini, diharapkan petani dapat lebih cepat dalam mengambil tindakan pencegahan dan penanggulangan hama penyakit sehingga produktivitas pertanian dapat meningkat

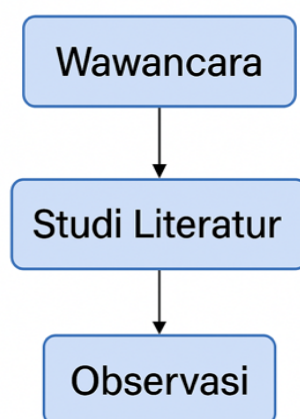
2. Metode Penelitian

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan (*applied research*) yang bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar guna membantu petani pemula dalam mendiagnosis permasalahan dan memberikan solusi terhadap budidaya tanaman buah naga. Penelitian ini menggunakan metode rekayasa perangkat lunak.

2.2 Metode Pengumpulan Data

Untuk mendukung pengembangan sistem pakar tani, data dikumpulkan melalui beberapa metode berikut:



Gambar 1. Metode Pengumpulan Data

a. Wawancara

Dilakukan kepada petani yang telah memiliki pengalaman dalam budidaya buah naga untuk memperoleh pengetahuan tentang gejala, penyakit, dan cara penanganannya.

b. Studi Literatur

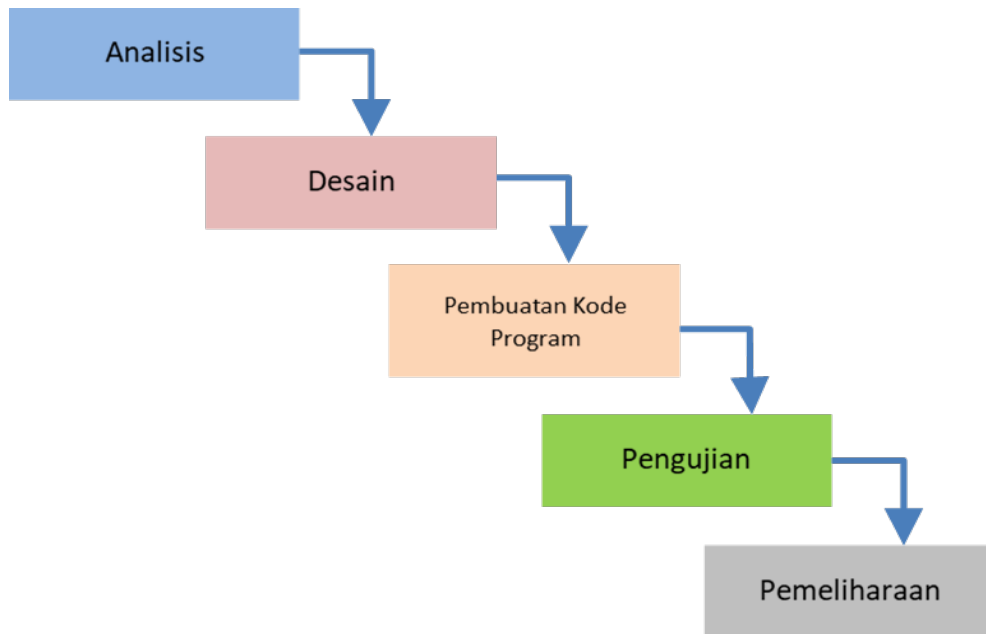
Penelitian dilakukan terhadap buku, jurnal, dan dokumen yang berkaitan dengan sistem pakar, metode *forward chaining*, dan budidaya tanaman buah naga.

c. Observasi

Pengamatan langsung terhadap proses budidaya buah naga dan permasalahan yang umum terjadi di lapangan.

2.3 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *Waterfall Model*, yang terdiri dari tahapan sebagai berikut:



Gambar 2. *Waterfall Model*

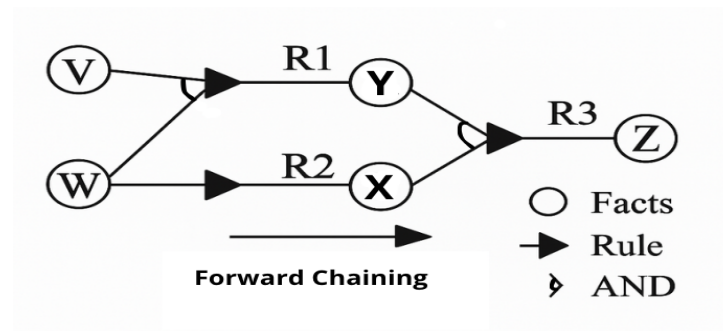
Adapun penjelasan dari *waterfall model* yang digunakan pada penelitian berikut ini:

1. **Analisis Kebutuhan Sistem**
Mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan sistem, baik dari segi fungsional maupun non-fungsional.
2. **Desain Sistem**
Meliputi perancangan arsitektur sistem, alur forward chaining, dan rancangan antarmuka pengguna (UI).
3. **Pembuatan dan Implementasi Sistem**
Pengkodean dilakukan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework CodeIgniter 4, serta penggunaan basis data MySQL. Pada tahap ini metode forward chaining diterapkan. Sistem dikembangkan agar user (petani pemula) dapat berkonsultasi terkait permasalahan yang dihadapi.
4. **Pengujian Sistem**
Sistem diuji menggunakan metode black-box testing untuk memastikan fungsionalitas berjalan sesuai dengan kebutuhan.
5. **Pemeliharaan**
Tahapan ini dilakukan apabila terdapat perbaikan atau pengembangan lanjutan setelah sistem diimplementasikan.

2.4 Perancangan Sistem Pakar menggunakan Forward Chaining

Sistem pakar dirancang menggunakan metode *Forward Chaining*, yaitu metode penalaran yang dimulai dari data atau fakta untuk mencari kesimpulan berdasarkan aturan-aturan yang tersedia [20][21][22]. Adapun komponen sistem pakar sebagai berikut:

- **Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)**
 Berisi aturan-aturan *if-then* yang diperoleh dari wawancara dan studi literatur.
- **Mesin Inferensi (*Inference Engine*)**
 Menyimpulkan solusi berdasarkan fakta yang diberikan oleh pengguna dengan metode forward chaining.
- **User Interface**
 Dibuat agar memudahkan petani dalam memasukkan gejala yang dialami dan memperoleh solusi.



Gambar 3. Forward Chaining

Rule Base	Workspace
R1	: If V and W then Y
R2	: If W then X
R3	: If X and Y then Z

a. Rule Pakar

Untuk merepresentasikan pengetahuan digunakan metode kaidah yang biasanya ditulis dalam bentuk (IF-THEN), aturan atau rule yang digunakan dalam sistem pakar metode *forward chaining*. Berikut rancangan rule sistem pakar untuk menentukan jenis hama penyakit dapat dilihat pada table dibawah ini.

Tabel 1. Tabel Rule Pakar

Rule	IF	Then
R1	G001 and G002 and G003	H01
R2	G001 and G004 and G005	H02
R3	G006 and G007	H03
R4	G001 and G004 and G008	H04
R5	G001 and G009	P01
R6	G001 and G010	P02
R7	G011 and G012 and G014	P03
R8	G016 and G017 and G018	P04
R9	G020 and G021 and G024	P05

User dapat melakukan konsultasi dengan memilih gejala-gejala yang sesuai dengan kondisi.



Gambar 4. Flowchart Sistem

Gambar 4 menunjukkan bahwa user memulai penggunaan sistem kemudian user mengisi gejala sesuai kondisi yang ada. Jika gejala tidak dipilih maka proses selesai. Jika gejala dipilih maka sistem akan menghitung dengan menggunakan *forward chaining* dan sistem pakar akan menampilkan hasil diagnose hama penyakit tanaman buah naga, dan proses selesai.

3. Hasil Pembahasan Penelitian dan Pengujian

3.1 Hasil Penelitian

Hasil pengembangan sistem pakar, desain tampilan untuk aplikasi diagnosa hama penyakit tanaman buah naga sebagai berikut: Hasil penelitian ini adalah sebuah web sistem pakar untuk diagnosa hama penyakit tanaman buah naga.

a. Halaman Utama

Halaman utama, halaman ini merupakan tampilan untuk menu utama website pengguna, yang terdapat menu navigation bar bagian atas antaranya adalah Home dan Login



Gambar 5. Halaman Utama

b. Halaman Biodata User

Halaman ini merupakan tampilan untuk pengguna mengisi data diri sebelum mengakses halaman konsultasi.

Gambar 6. Halaman Biodata User

DOI: <https://doi.org/10.31004/riggs.v3i4.363>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

c. Halaman Konsultasi Gejala

Setelah masuk ke halaman konsultasi, akan tampil gejala dan user dapat mengisi gejala sesuai kondisi tanaman.



Gambar 7. Halaman Konsultasi Gejala

d. Halaman Hasil Diagnosa

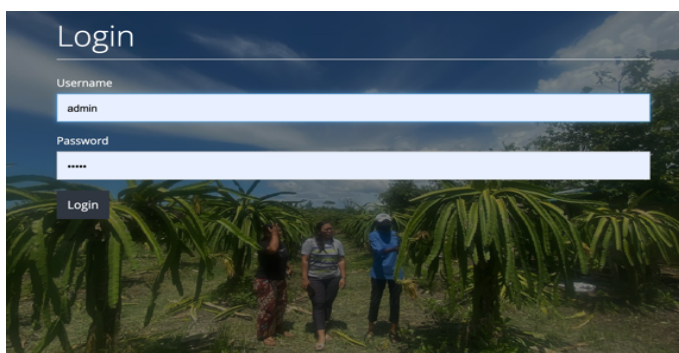
Setelah selesai menjawab semua pertanyaan maka akan muncul ke halaman hasil yang berisi hasil diagnosa hama penyakit yang dialami sesuai kondisi.



Gambar 8. Halaman Hasil Analisa

e. Halaman Login Admin

Tampilan pada halaman utama admin adalah tampilan untuk admin memasukan username dan password untuk login, kemudian akan masuk ke halaman home yang berisi data gejala, data hama penyakit, data pengetahuan, aturan dan hasil laporan serta log out.



Gambar 9. Halaman Login

f. Halaman Tambah Gejala

Halaman tambah gejala berfungsi untuk menambah data gejala pada penyakit yang di alami oleh pengguna.



Gambar 10. Halaman Tambah Gejala.

g. Halaman Tambah Hama Penyakit

Halaman ini berisi hasil dari data yang diinput melalu form tambah penyakit data akan masuk ke form tampil data.



Gambar 11. Halaman Tambah Hama Penyakit

h. Halaman Tambah Pengetahuan

Halaman ini berisi tentang form tambah pengetahuan untuk mengisi data gejala dan penyakit yang sudah ada di data sebelumnya.



Gambar 12. Halaman Tambah Pengetahuan

3.2 Pengujian Sistem.

Pengujian sistem dengan menggunakan black box testing. Black box testing adalah metode pengujian perangkat lunak yang memeriksa fungsionalitasnya tanpa melihat kode program. Pengujian ini juga dikenal

sebagai behavioral testing. Black Box Testing adalah metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada pengujian fungsionalitas aplikasi tanpa mempertimbangkan bagaimana perangkat lunak tersebut diimplementasikan. Penguji tidak memiliki akses ke kode sumber dan tidak perlu memahami logika internal dari sistem. Sebaliknya, penguji berinteraksi dengan aplikasi seperti halnya pengguna akhir, dengan memberikan input dan memeriksa *output* yang dihasilkan [23].

Tabel 2. Hasil Pengujian Sistem

No	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Input	Ekspektasi Output	Hasil Pengujian	Status (Berhasil/Gagal)
1	Tambah Data Gejala	Input data gejala yang valid	Nama gejala: "Batang dan daun rusak"	Data tersimpan dengan sukses	Data tersimpan dengan sukses	Berhasil
2	Tambah Data Gejala	Input data kosong	Nama gejala: ""	Muncul pesan error "Nama gejala harus diisi"	Tampil pesan error "Nama gejala harus diisi"	Berhasil
3	Tambah Data Hama Penyakit	Input data hama/penyakit yang valid	Nama hama penyakit: "Hama Bekicot"	Data tersimpan dengan sukses	Data tersimpan dengan sukses	Berhasil
4	Tambah Data Hama Penyakit	Input data duplikat	Nama hama penyakit: "Hama Bekicot" (sudah ada)	Muncul pesan error "Data sudah ada"	Muncul pesan error "Data sudah ada"	Berhasil
5	Tambah Pengetahuan	Input aturan inferensi yang valid	Gejala: "Batang dan daun rusak" → Hama Penyakit: "Hama bekicot"	Data aturan tersimpan dengan sukses	Data aturan tersimpan dengan sukses	Berhasil
6	Tambah Pengetahuan	Input aturan inferensi dengan data kosong	Gejala: "" → Hama Penyakit: ""	Muncul pesan error "Data tidak boleh kosong"	Muncul pesan error "Data tidak boleh kosong"	Berhasil

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka peneliti dapat memperoleh kesimpulan bahwa Metode *forward chaining* berhasil diterapkan pada sistem pakar tani dalam penelitian ini. Dengan menggunakan *waterfall model* maka semua tahapan pengembangan sistem dapat terpenuhi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar tani dengan menerapkan metode *forward chaining* dapat memudahkan petani pemula dalam mengambil keputusan dan juga dapat membantu untuk mengetahui hasil diagnosa hama penyakit tanaman buah naga secara cepat dan akurat.

Referensi

- [1] D.A.Putri, dkk. "Efisiensi Usahatani buah Naga ((*Hylocereus Polyrhizus*) di Desa Tanak Beak Kecamatan Batukliang Utara Kabupaten Lombok Tengah)," Jurnal PERKUSI, Vol.3, No 1, Tahun 2023.
- [2] D.S. Tua Manalu and N. Aulina, "Analisis Perencanaan Bisnis Pengolahan Buah Naga Menjadi Produk Mibuga pada PT Trisna Naga Asih Kabupaten Subang," Jurnal Hexagro. Vol.5, No 2, Tahun 2021.
- [3] P.H.Asmara, dkk. Analisis Keberlanjutan Buah Naga Organik di Kabupaten Banyuwangi," Jurnal Ilmiah Inovasi. Vol 22, No 2, Tahun 2022.
- [4] M.A.Manuhutu and J.Wattimena. "Perancangan Sistem Informasi Konsultasi Akademik Berbasis Website." Jurnal Sistem Informasi Bisnis (JSINBIS), Vol.9, No 2, Tahun 2019.
- [5] M.A. Manuhutu and Otniel. "SISTEM INFORMASI PROMOSI TEMPAT WISATA DI KOTA SORONG BERBASIS WEBSITE (KASUS: KAWASAN WISATA MANGROVE KLAVALU)." Jurnal Sains Komputer dan Informatika (JSAKTI), Vol.5, No 1. Tahun 2021
- [6] M.A.Manuhutu, dkk. "Academic Information System for Student (Case Study: Victory University of Sorong)." International Journal of Computer Applications, Vol 180, Issue 43. Tahun 2018.
- [7] M.A.Manuhutu, dkk. "Implementation of the General Administrative Management Information System at Victory University of Sorong." International Journal of System and Technology, Vol 5, Issue 2. 2021
- [8] M.A.Manuhutu and L.J.Uktolseja. "Design and Implementation of Online Students' Complaint (Case Study of English Study Program at Victory University, Sorong)." International Journal of Computer Sciences and Engineering, Vol 6, Issue 1. 2018
- [9] H.Sibyan, dkk. "Optimization of Unsupervised Learning in Machine Learning." Journal of Physics: Conference Series Vol 1782, Issue 1. 2021
- [10] M.A.Manuhutu and I.S.Rajagukguk. "Perancangan Sistem Informasi Orangtua/Wali Mahasiswa Berbasis Web Pada Universitas Victory Sorong" Jurnal Sains Komputer dan Informatika, Vol 4, No 2. 2020.
- [11] M.A.Manuhutu, dkk. "Penerapan Metode Case-Based Reasoning pada Website SORTING (Sorong Atasi Stunting) Sebagai Implementasi Smart City (Studi Kasus: Distrik Sorong Timur)." Jurnal Sistem Informasi Bisnis (JSINBIS), Vol 14, No 4. Tahun 2024
- [12] N.P.Sari, dkk. "Sistem pakar diagnosis penyakit kulit menggunakan metode Certainty Factor". Jurnal Informatika. Vol 19(1):45-52. 2022.
- [13] R.Hidayat and A Rachman. "Rancang bangun sistem pakar untuk menentukan tingkat keparahan COVID-19 dengan metode Dempster Shafer. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer". Vol 8, No 3. 2021
- [14] M. Yuliasari and S.T.Widodo. "Pengembangan sistem pakar berbasis web untuk diagnosis penyakit hewan ternak". Jurnal Teknologi Informasi. Vol 12 (1). 2023
- [15] A.G. Wibowo and P.I. Santosa. "Sistem pakar berbasis Android untuk identifikasi hama dan penyakit tanaman cabai". Jurnal Ilmiah Informatika Komputer. Vol 10 (2). 2022
- [16] R.A. Nugroho and P. Suryanto. "Sistem pakar untuk diagnosis penyakit tanaman padi menggunakan metode forward chaining". Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer. Vol 9 (2). 2021
- [17] W. Fahrozi, dkk. "Sistem pakar mendiagnosa kemusyrikan umat Islam dengan metode forward chaining". Jurnal Sistem Informasi dan Ilmu Komputer. Vol 3 (1). 2019
- [18] K. Solecha, dkk. "Sistem pakar untuk mendeteksi kerusakan komputer dengan metode forward chaining". Jurnal Infotech. Vol 3 (2). 2021
- [19] A. Kurniawan, dkk. "Sistem pakar identifikasi modalitas belajar siswa menggunakan metode forward chaining". Jurnal RESTI. Vol 3(3). 2019
- [20] I. Effendi and G.W. Nurcahyo. "Sistem pakar menggunakan metode forward chaining dalam identifikasi kemampuan siswa terhadap bidang vokasi pada sekolah menengah kejuruan". Jurnal Informasi dan Teknologi. Vol 3(1). 2021
- [21] I. Imron, dkk. "Sistem pakar diagnosa kerusakan mesin sepeda motor transmission automatic dengan metode forward chaining: studi kasus AHASS 00955 Mitra Perdana". Jurnal Ilmiah Univ Batanghari Jambi. Vol 19(3). 2019
- [22] B. Wijaya, and R. Tanamal. "Rancang bangun aplikasi sistem pakar berbasis Android menggunakan metode forward chaining untuk mendiagnosis kerusakan pada hardware laptop". Jurnal TEKNIKA. Vol 8(1). 2019
- [23] R.T.Tauran, A.M. Manuhutu, dkk. "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMAAN BEASISWA UANG KULIAH TUNGGAL DI UNIVERSITAS VICTORY SORONG MENGGUNAKAN METODE WEIGHTED PRODUCT". Jurnal Elektro Luceat. Vol 9(2). 2021