

Sistem Pakar Pemilihan Bibit Padi Unggul dengan Metode Forward Chaining

Efan, Sasmita, Desmi Aulia Suhada*

Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Pagar Alam, Pagar Alam, Indonesia

Email: ¹efan@itpa.ac.id, ²sasmitha661@gmail.com, ^{3,*}desmiauliyha@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: desmiauliyha@gmail.com

Submitted: 08/02/2024; Accepted: 29/02/2024; Published: 29/02/2024

Abstrak—Sistem pakar merupakan teknologi yang banyak digunakan dalam bidang pertanian salah satunya untuk pemilihan bibit. Padi merupakan salah satu tanaman pangan yang sangat penting dalam kehidupan, padi merupakan sumber utama karbohidrat bagi sebagian besar penduduk dunia. Salah satu faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan produksi padi adalah benih yang lebih baik dan berkualitas sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanaman padi, menggunakan benih yang lebih baik dapat meningkatkan hasil hingga tiga kali setahun. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pakar pemilihan bibit padi unggul menggunakan metode Forward Chaining, guna untuk membantu Petani dalam melakukan pemilihan bibit padi yang sesuai dengan kriteria mereka. Penelitian ini dilatar belakangi oleh proses pemilihan bibit padi oleh petani yang masih awam pengetahuan tentang padi dan dilakukan dengan cara bertanya kepada orang yang mengerti dengan padi saja. Metode pengembangan sistem menggunakan metode Waterfall, dimana tahapannya meliputi analisis, desain, pengkodean, dan pengujian. Pada tahapan pembangunan sistem menggunakan aplikasi axure, StarUML untuk perancangan, aplikasi Visual Studio Code untuk pengkodean, php, HTML untuk bahasa pemrograman, serta database XAMPP dan MySQL. Metode pengujian menggunakan metode Blackbox Testing yaitu untuk menentukan apakah fungsionalitas, input, dan output perangkat lunak memenuhi spesifikasi yang diperlukan. Hasil dari penelitian menunjukkan semua fitur aplikasi telah berfungsi dengan baik setelah diuji menggunakan metode blackbox testing. Sistem pakar ini juga membantu masyarakat dalam memilih bibit padi yang ditunjukkan melalui hasil wawancara bahwa 85 % responden memerlukan sistem ini.

Katai Kunci: Sistem Pakar; Padi; Forward Chaining; Waterfall; Blackbox

Abstract—Expert systems are technologies that are widely used in the agricultural sector, one of which is for selecting seeds. Rice is one of the most important food crops in life, rice is the main source of carbohydrates for the majority of the world's population. One of the important factors influencing the growth of rice production is better and better quality seed so that it can increase the productivity of rice plants, using better seed can increase yields up to three times a year. This research aims to develop an efficient system for selecting superior payi seeds using the Forward Chaining method, in order to assist the mappers in selecting payi seeds that are in accordance with their criteria. This research was motivated by the process of selecting rice seeds by farmers who still had little knowledge about rice and was carried out by asking people who only understood rice. The system development method uses the Waiter Fail method, which Taihaipain uses, including analysis, design, coding and testing, uses the system using Axure applications, StarUML for development, Visual Studio Code applications for coding, PHP, HTML for programming skills, and Database XAMPP and MySQL. The testing method uses the Blackbox Testing method, namely to determine whether the functionality, input and output of the software meets the required specifications. The results of the research show that all application features function well after being tested using the black box testing method. This expert system also helps the community in choosing rice seeds, as shown through interviews that 85% of respondents need this system.

Keywords: Expert System; Rice; Forward Chaining; Waterfall; Blackbox

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat di era globalisasi telah membawa banyak kemajuan dalam berbagai bidang. Hal ini seiring dengan meningkatnya kebutuhan terhadap peran komputer dalam memecahkan masalah [1]. Salah satu peran tersebut adalah mampu mendeteksi kerusakan peralatan elektronik dengan menggunakan metode *forward chaining* dan diimbangkan di atas platform berbasis android [2]. Di bidang pendidikan, peran komputer mampu menentukan gaya belajar siswa [3]. Di bidang kesehatan bisa mengetahui zat berbahaya yang terkandung dalam makanan [4] [5]. Tentunya bidang pertanian merupakan salah satu bidang yang terdampak dengan kemajuan teknologi informasi tersebut [6] [7].

Padi merupakan salah satu tanaman pangan yang sangat penting dalam kehidupan, padi merupakan sumber utama karbohidrat bagi sebagian besar penduduk dunia, hasil pengolahan padi disebut dengan beras [8]. Salah satu faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan produksi padi adalah benih yang lebih baik dan berkualitas sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanaman padi, menggunakan benih yang lebih baik dapat meningkatkan hasil hingga tiga kali setahun [9].

Sistem pakar merupakan suatu sistem komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran seorang pakar untuk menyelesaikan permasalahan dalam suatu bidang tertentu yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam, namun hanya seorang pakar di bidangnya yang dapat menyelesaikannya [10].

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara di Dinas Pertanian dan Petani kota Pagar Alam diperoleh informasi dimana sebagian besar masyarakat di kota Pagar Alam adalah petani padi, namun petani belum memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam memilih bibit padi yang sesuai dengan lahan mereka, pemilihan bibit padi yang saat ini terjadi masih berdasarkan pengalaman turun menurun. Para petani masih seiring

mengeluh karena hasil panen padi mereka tidak sesuai dengan keinginan dan hasil panen yang kurang maksimal disebabkan salahnya dalam memilih bibit padi. Untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut maka diperlukan sebuah sistem pakar yang dapat digunakan untuk pemilihan bibit padi.

Penelitian yang dilakukan Mawartika pada tahun 2021 menghasilkan sebuah perangkat lunak sistem pakar sebagai alat yang menyediakan informasi menu makanan yang sesuai dengan kebutuhan gizi setiap orang dengan menerapkan metode *forward chaining*. Informasi yang dihasilkan tersebut diharapkan dapat membantu masyarakat untuk mengetahui kebutuhan gizi mereka dan menu makanan yang sesuai dengan kebutuhan gizinya, serta dapat membantu pasien untuk mengontrol jenis makanan yang dikonsumsi sehingga gizi yang dibutuhkan dapat terpenuhi [11].

Penelitian yang dilakukan oleh samsudin pada tahun 2017 menghasilkan sebuah aplikasi sistem pakar yang dapat digunakan petani dalam memilih bibit padi yang unggul untuk bercocok tanam, agar mendapatkan hasil produksi panen yang tinggi [12].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Samuel pada tahun 2020 menghasilkan sistem pakar penentuan tanaman palawija yang cocok tumbuh pada suatu daerah, yang dapat membantu para petani untuk menentukan tanaman palawija apa yang dapat ditanam pada lahan pertaniannya agar dapat bertumbuh menghasilkan secara optimal [13].

Penelitian yang dilakukan aminah pada tahun 2019 menghasilkan aplikasi atau sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman padi berbasis *web*, dengan adanya aplikasi sistem pakar dapat memberikan informasi mengenai hama penyakit tanaman dan dapat mendiagnosa gejala-gejala penyakit tanaman, khususnya tanaman padi, sekaligus memberikan solusi penanggulangannya, yang nantinya dapat digunakan untuk mengurangi atau memperkecil resiko kerusakan tanaman [14].

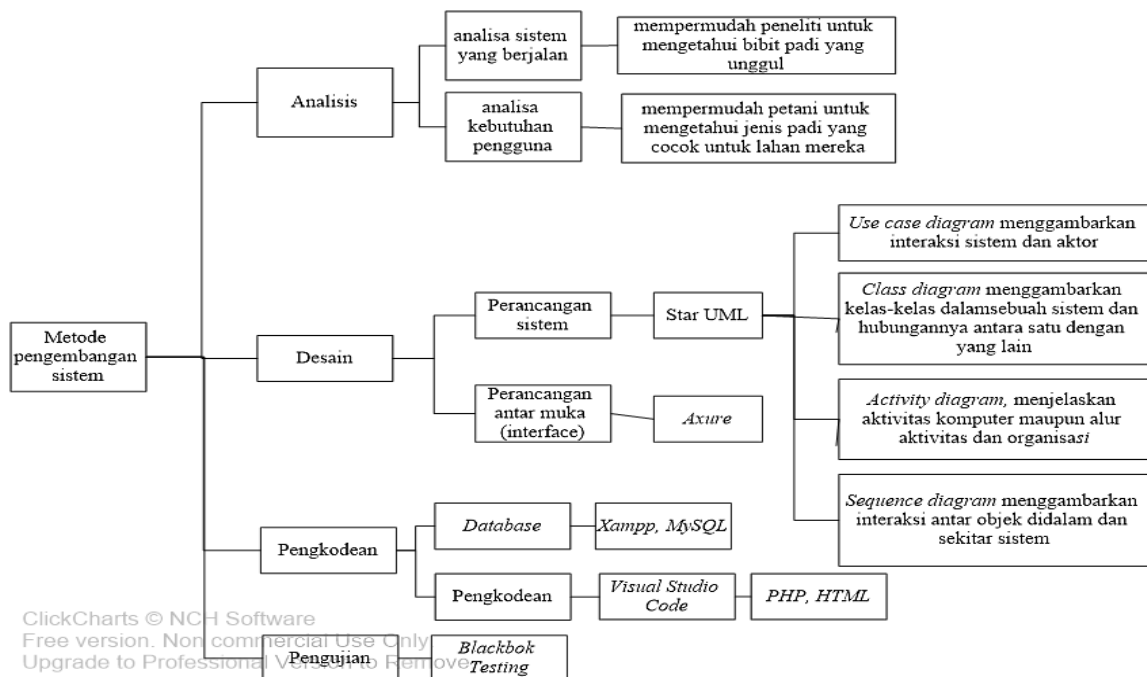
Penelitian yang dilakukan oleh Rizky pada tahun 2019 menghasilkan sistem pakar untuk menentukan usaha tani budidaya padi berbasis android, alat bantu yang digunakan dalam penelitian ini adalah kecerdasan buatan yaitu sistem pakar membantu memecahkan persoalan akibat terbatasnya para jumlah ahli atau penyuluh, banyak beberapa metode yang digunakan dalam sistem pakar salah satunya adalah metode *certainty factor* yang merupakan sebuah metode yang mendefinisikan ukuran kepastian suatu fakta atau aturan, untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap suatu masalah yang dihadapi [15].

Dari kelima penelitian terdahulu diatas, maka dapat disimpulkan bahwa peneliti akan membuat sistem pakar pemilihan bibit padi unggul untuk daerah Kota Pagar Alam dengan metode *forward chaining*, dengan variabel diantaranya kondisi lahan, kondisi cuaca, hama, dan penyakit tanaman padi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Pada tahapan penelitian ini menggunakan metode *waterfall* (air terjun). Proses dalam pengembangan sistem ini menggunakan metode *waterfall*. Tahapan pada metode *waterfall* yaitu analisa sistem, perancangan sistem (*design*), implementasi sistem (*code*) dan pengujian sistem (*testing*) [16].



Gambar 1. Tahapan penelitian dengan Metode Waterfall

Berikut adalah penjelasan dari gambar 1 diatas mengenai tahap-tahap penelitian [17] :

1. Analisis kebutuhan perangkat lunak, Pendekatan wawancara, teknik observasi, dan teknik studi kepustakaan digunakan untuk mengumpulkan data bekerjasama dengan peneliti penelitian.
2. Desain, Desain perangkat lunak adalah proses multi-langkah yang berfokus pada desain struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, dan teknik pengkodean untuk membuat aplikasi perangkat lunak. Tingkat ini mengubah persyaratan perangkat lunak menjadi perangkat lunak.
3. Pengkodean, Desain harus ditranslasikan ke dalam program perangkat lunak hasil dari tahap ini adalah program komputer sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap desain. Hubungan penelitian peneliti menggunakan bahasa pemrograman *php*, *HTML* dan *databasexampp* dan *mysql*.
4. Pengujian, Pengujian berkonsentrasi pada aspek logis dan fungsional perangkat lunak dan menjamin bahwa semua komponen telah diuji secara menyeluruh. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kesalahan dan memverifikasi bahwa output sesuai dengan yang direncanakan. Hubungan dengan penelitian peneliti menggunakan pengujian *black box testing*.

2.2 Metode Forward Chaining

Metode *forward chaining* (Pelacakan ke depan) adalah metode berbasis data dimana pelacakan dimulai dengan informasi masukan dan kemudian mencoba untuk menarik kesimpulan. Pelacakan maju untuk menemukan fakta yang sesuai dengan bagian IF dari aturan *IF-THEN* [18]. *Forward chaining* merupakan prosedur berurutan yang dimulai dengan tampilan bukti yang mengarah pada kesimpulan yang meyakinkan. Menelusuri ke depan dari asumsi atau masukan informasi (IF) ke kesimpulan atau informasi turunan (*THEN*), dalam urutan tersebut [19]. Pelacakan kedepan adalah pendekatan dimulai dari informasi masukan, dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan. Teknik pencarian ini dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian *IF* dari *rule if-then*. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian *IF*, maka *rule* tersebut akan dieksekusi. Perumusan metode *forward chaining* jika dituliskan sesuai algoritma logika maka :

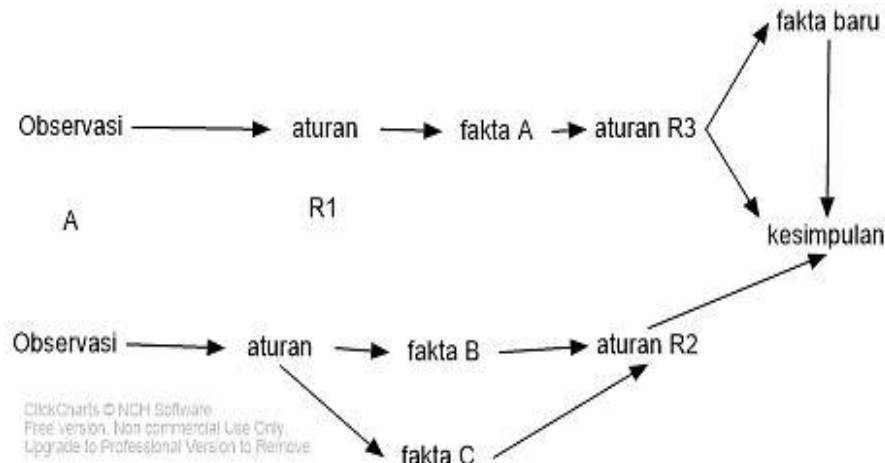
IF

AND (kriteria)

AND (kriteria)

AND (kriteria)

THEN



Gambar 2. Aturan Forward Chaining

Pada gambar 2 bila semua rule di eksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian kesimpulan) ditambahkan kedalam *database*. Setiap kali pencocokan, dimulai dari *rule* teratas, setiap *rule* hanya boleh di eksekusi. Seperti pada gambar di atas dari fakta-fakta yang kemudian menuju sebuah kesimpulan.

2.3 Black Box Testing

Pada tahapan pengujian (*testing*) dalam penelitian ini menggunakan metode *blackbox testing*. Metode *Blackbox Testing* merupakan salah satu metode yang mudah digunakan karena hanya memerlukan batas bawah dan batas atas dari data yang di diharapkan, Estimasi banyaknya data uji dapat dihitung melalui banyaknya *field* data *entri* yang akan diuji, aturan entri yang harus dipenuhi serta kasus batas atas dan batas bawah yang memenuhi. Dan dengan metode ini dapat diketahui jika fungsionalitas masih dapat menerima masukan data yang tidak diharapkan maka menyebabkan data yang disimpan kurang *valid* [20]. Pada pengujian *blackbox* dibutuhkan responden untuk menguji aplikasi yang telah dikembangkan terutama pada fungsionalitas dan juga tampilan dan aplikasi berjalan sesuai yang diharapkan.

Pada tahapan pengujian (testing) dalam penelitian ini menggunakan metode blackbox testing. Metode Blackbox Testing merupakan salah satu metode yang mudah digunakan karena hanya memerlukan batas bawah dan batas atas dari data yang di harapkan, Estimasi banyaknya data uji dapat dihitung melalui banyaknya field data entri yang akan diuji, aturan entri yang harus dipenuhi seirta kasus batas atas dan batas bawah yang memenuhi. Dan deingan metode ini dapat diketahui jika fungsionalitas masih dapat menerima masukan data yang tiidak diharapkan maka meinyeibakkan data yang disimpan kurang valid [20]. Pada pengujian blackbox dibutuhkan responden untuk menguji aplikasi yang telah dikembangkan terutama pada fungsionalitas dan juga tampilan dan aplikasi berjalan sesuai yang diharapkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *waterfall* dimana terdiri dari tahapan analisis, desain, pengkodean dan pengujian.

3.1 Analisa Data

Berikut adalah kumpulan data yang di dapatkan dari hasil wawancara pada dinas pertanian kota pagar alam dan juga wawancara pada petani kota pagar alam, serta validasi dari beberapa sumber artikel dan juga buku. Kumpulan data yang terdiri dari data kriteria, rule dan bibit padi dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data Kriteria

Kode	Ciri-Ciri
K001	Lahan basah lunak
K002	Lahan basah dangkal
K003	115 hari -130 hari
K004	155 hari -160 hari
K005	Musim kemarau
K006	Musim hujan
K007	Tahan wareng
K008	Tidak tahan wareng
K009	Tikus Sawah
K010	Tidak ada tikus sawah
K011	Rebah
K012	Tidak rebah
K013	Produksi <5 ton/ha
K014	Produksi >5 ton/ha
K015	Tekstur nasi pulen
K016	Tekstur nasi agak keras

Tabel 1 diatas merupakan data kriteria yang digunakan sebagai variabel dalam menentukan pembuatan sistem pakar pemilihan bibit padi dengan metode *forward chaining*.

Tabel 2. Jenis Bibit

Kode	Jenis bibit
B001	IR48
B002	IR48
B003	Ciherang/Sintanur
B004	Rojolele

Tabel 2 diatas merupakan data jenis bibit padi, yang dijadikan sebagai kesimpulan dan hasil dari sistem pakar dengan menggubakan metode *forward chaining*.

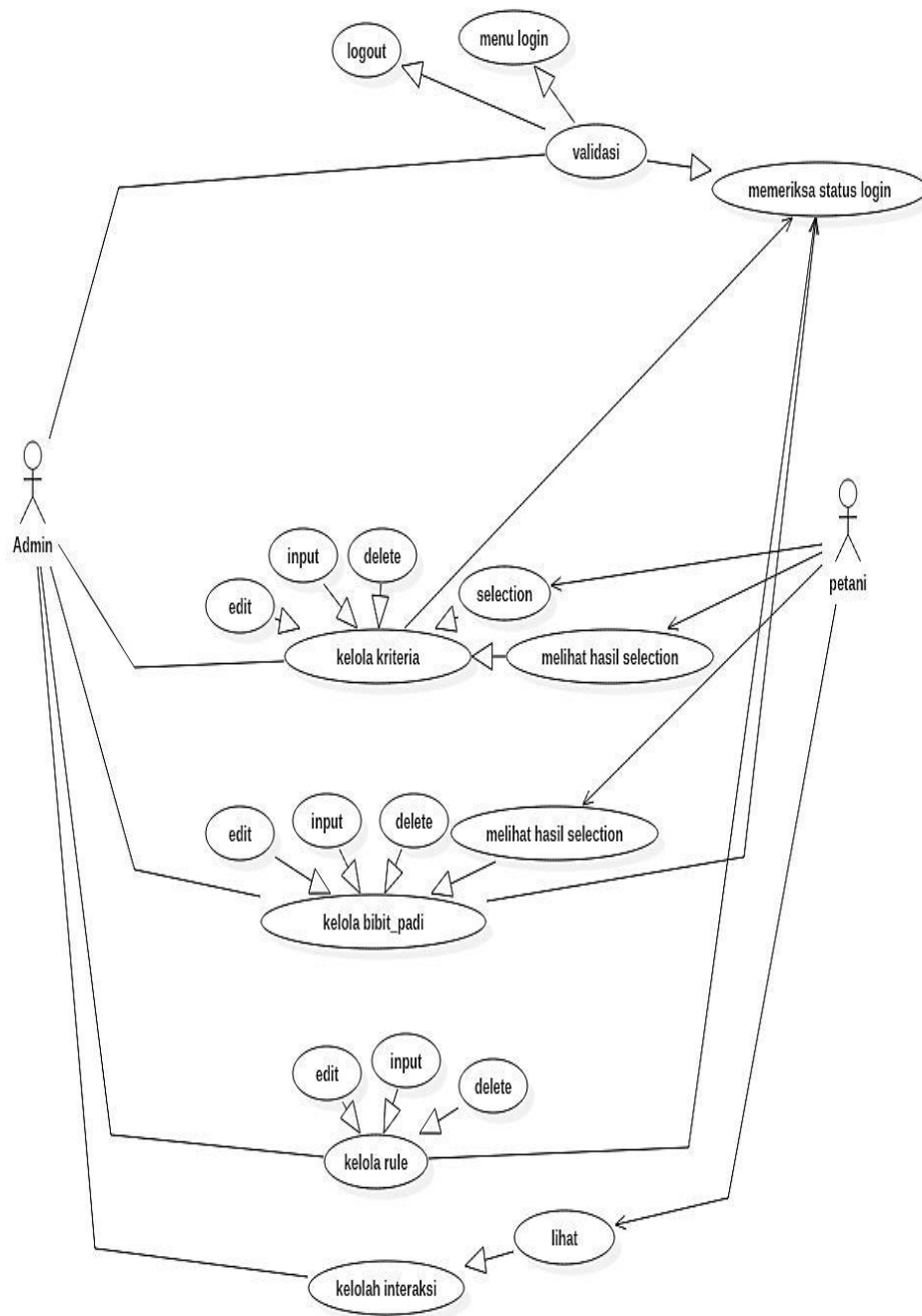
Selain itu juga pada proses pengumpulan data dilakukan survey wawancara yang melibatkan petani padi secara langsung memperoleh hasil 90% responden memilih perlu untuk pembuatan sistem pakar ini untuk membantu dalam pemilihan bibit padi.

3.2 Perancangan Sistem

Berikut adalah tahap peirancangan sisteim yang di gambarkan dalam *usecase diagram* dan *aktivitas diagram*.

3.2.1 Use Case Diagram

Use case diagram adalah bentuk diagram *UML* yang menggambarkan bagaimana sistem dan aktor berinteraksi. *Use case* adalah model yang menggambarkan bagaimana satu atau lebih aktor berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat



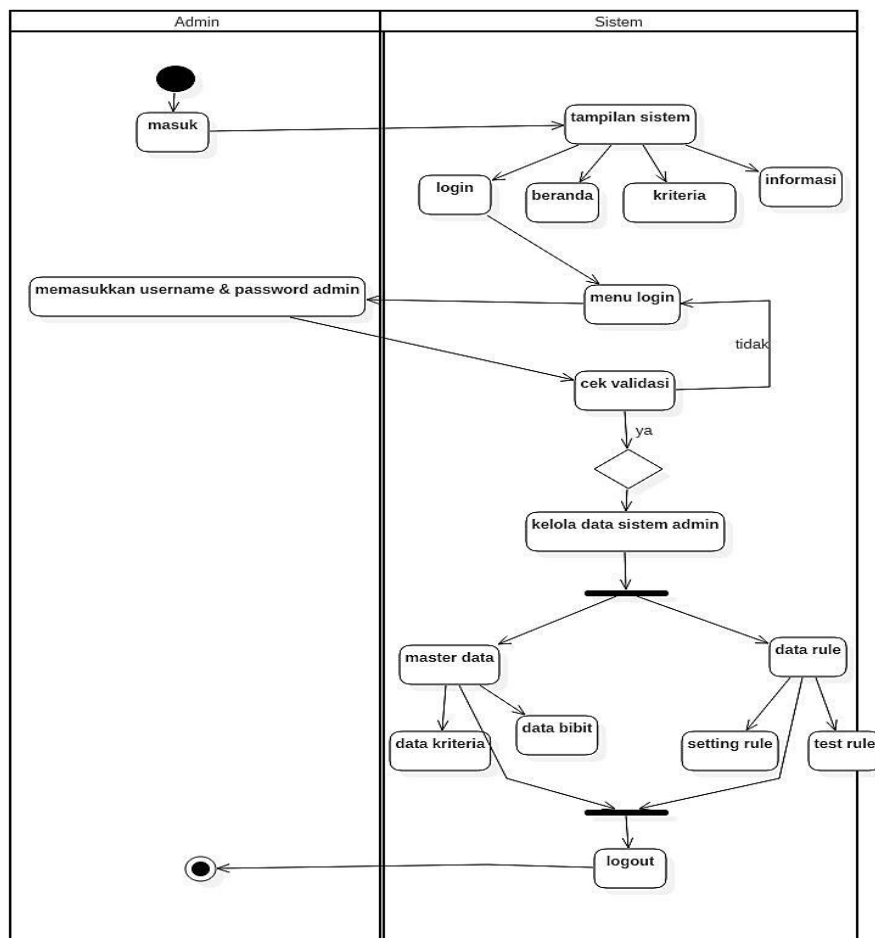
Gambar 3. Use case Diagram

Pada gambar 3 diperlihatkan bagian usecase ini menggambarkan aktivitas interaksi antar aktor dan sebuah sistem. Pada sistem pakar yang akan dibangun ini terdapat dua aktor yaitu admin dan petani. Proses usecase dibagi menjadi dua bagian yaitu :

- Aktor sebagai *admin*, sebelum bisa mengoperasikan sebuah sistem admin diharuskan untuk melakukan login terlebih dahulu agar dapat mengelolah data, menginput data, mengedit, juga dapat menghapus data pada sistem pakar tersebut.
- Aktor sebagai petani (*user*), petani dapat mengakses sistem langsung tanpa harus melakukan login, ada beberapa menu yang bisa diakses oleh petani diantaranya menu beranda, kriteria dan informasi. Pada saat petani mengakses menu kriteria petani dapat memilih beberapa pilihan kriteria yang nantinya dapat menentukan suatu bibit.

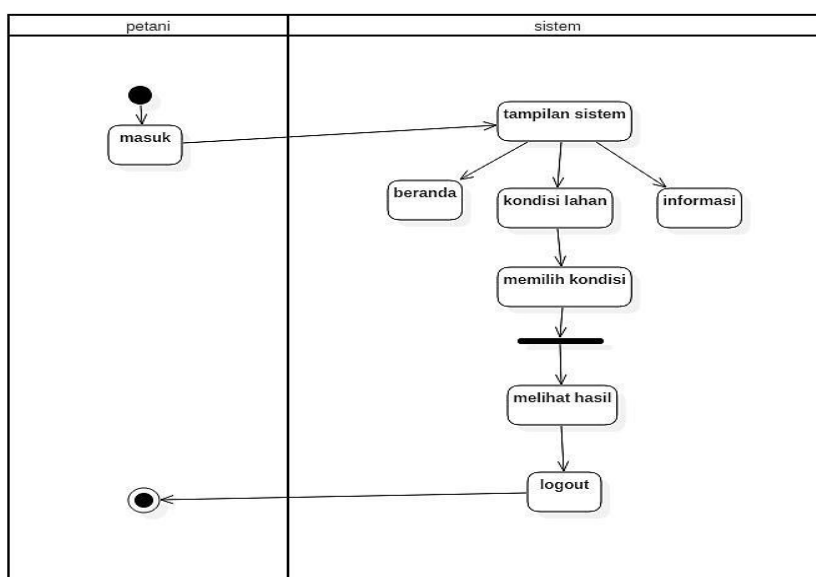
3.2.2 Diagram Aktivitas (Activity Diagram)

Diagram aktivitas, juga dikenal sebagai diagram alur aktivitas, menggambarkan alur kerja (workflow) atau aktivitas suatu sistem, proses bisnis, atau menu perangkat lunak. Berikut adalah diagram aktivitas untuk admin dan user pada aplikasi sistem pakar pemilihan bibit padi.



Gambar 4. Diagram Aktivitas Admin

Pada gambar 4 digambarkan bagian *activity diagram* admin, sistem akan langsung menampilkan beberapa menu yaitu kolom *login*, *beranda*, *kriteria*, dan *informasi*, untuk dapat mengubah yang ada pada sistem ini admin harus melakukan *login* terlebih dahulu.



Gambar 5. Diagram Aktivitas User

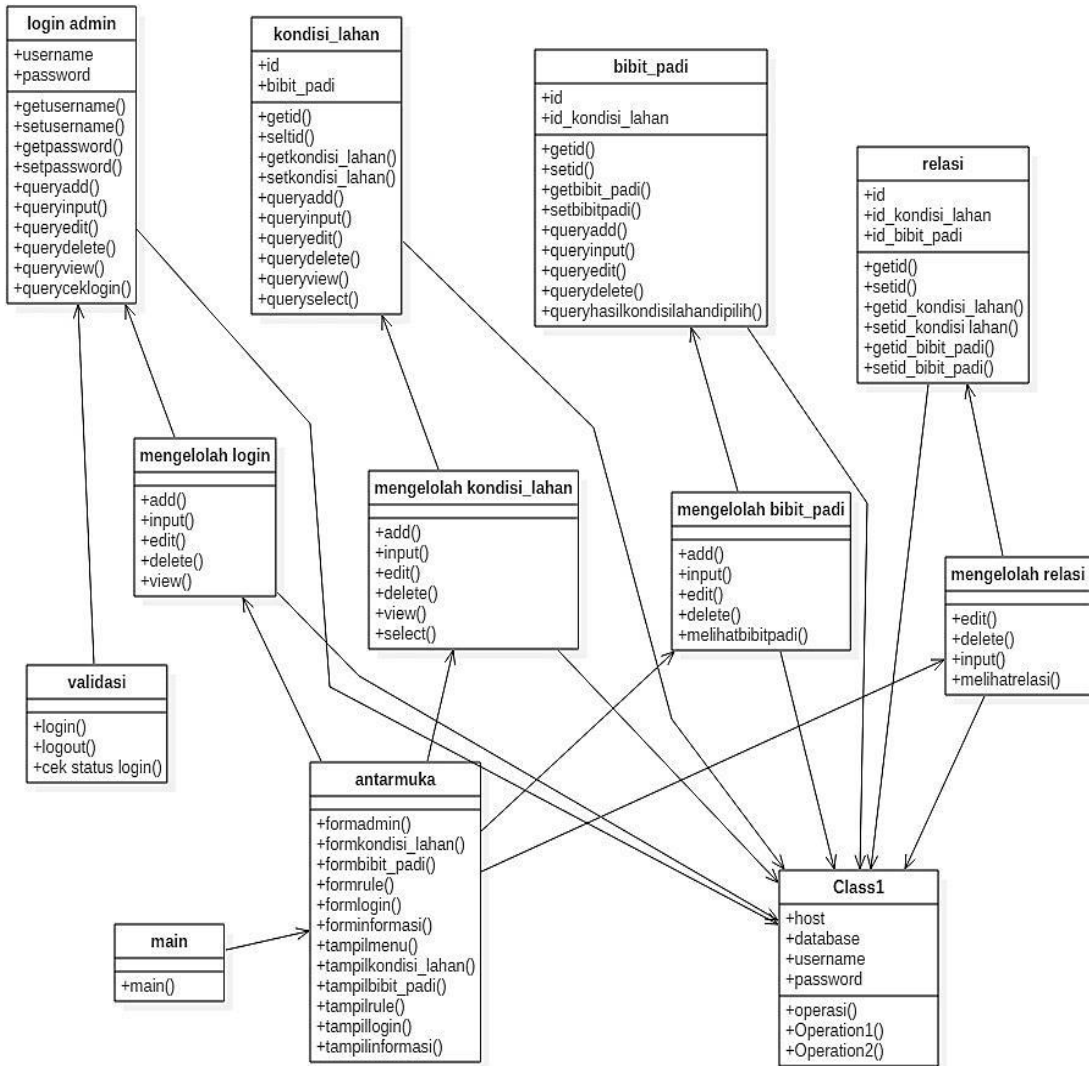
Dari gambar 5 diagram aktivitas dijelaskan alur sistem yang dijelaskan oleh user dan admin dari awal hingga akhir penggunaan sistem. *Activity diagram* atau diagram aktivitas menggambarkan aliran kerja atau

aktivitas dari sebuah sistem pakar, dimana petani (*user*) hanya dapat melihat pada bagian kriteria, jenis bibit, melihat hasil dari prediksi bibit yang cocok untuk kriteria yang didapat dari kondisi lahan yang dipilih sebelumnya.

3.2.3 Class Diagram

Class diagram dapat membantu dalam memvisualisasikan struktur kelas-kelas dari suatu sistem dan merupakan tipe diagram yang paling banyak dipakai. *Class diagram* paling banyak memperlihatkan hubungan antar kelas dan penjelasan detail kelas dalam pemodelan desain dalam (*logical view*) dari suatu sistem.

Berikut adalah rancangan basis data dari perancangan sisteim penelitian ini.



Gambar 6. Class Diagram

Pada gambar 6 diatas menjelaskan hubungan tabel atau entitas dari rancangan basis data pada penelitian ini. Pada tabel berikut adalah penjelasan dari rancangan basis data.

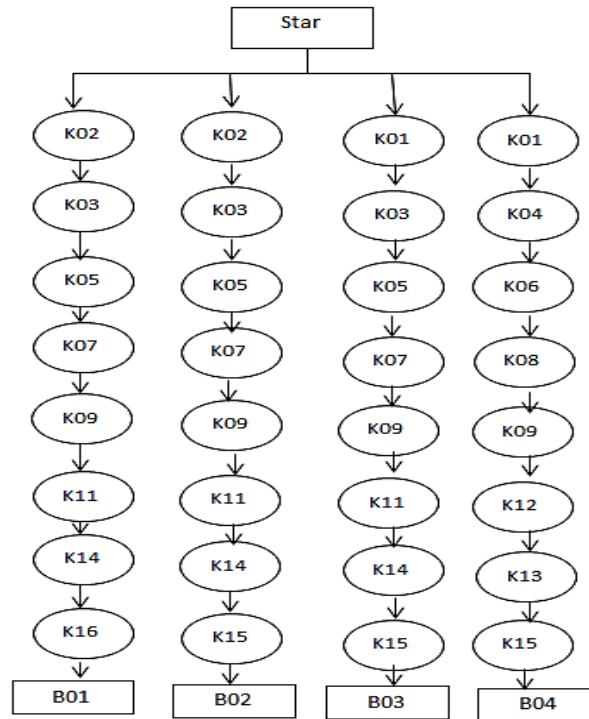
Tabel 3. Rancangan Basis Data Pada Class Diagram

Tabel	Keterangan
Login admin	Pada entitas ini berisi data admin
Kriteria	Pada entitas ini berisi informasi dari kriteria
Bibit padi	Pada entitas ini berisi informasi bibit padi
Rule	Pada entitas ini berisi informasi rule

Pada tabel 4 diatas dijelaskan *Class diagram* dapat membantu dalam memvisualisasikan struktur kelas-kelas dari suatu sistem dan merupakan tipe diagram yang paling banyak dipakai. *Class diagram* paling banyak memperlihatkan hubungan antar kelas dan penjelasan detail kelas dalam pemodelan desain dalam (*logical view*) dari suatu sistem.

3.3 Penerapan Metode Forward Chaining

Forward chaining merupakan metode inferensi yang dimulai dengan fakta-fakta yang diketahui dan menerapkan beberapa aturan logika untuk mencari tahu fakta baru. Metode forward chaining dimulai dengan fakta-fakta yang diketahui atau diberikan sebagai input. Aturan-aturan atau aturan produksi yang ada dalam sistem kemudian diterapkan pada fakta-fakta ini untuk menghasilkan kesimpulan atau solusi[21]. Pada penerapan metode forward chaining dapat dilustrasikan rule (aturan) seperti berikut :



Gambar 7. Pohon Keputusan

Pada gambar 7 diatas pohon keputusan dapat mempermudah pemahaman dari penerapan metode forward chaining. Sehingga hasil diperoleh dari sistem yang menggunakan metode ini adalah diperoleh sebuah satu penjelasan kesimpulan yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Kesimpulan Rule

Rule 1	Rule 2	Rule 3	Rule 4
If (K02)	If (K02)	If (K01)	If (K01)
AND (K03)	AND (K03)	AND (K03)	AND (K04)
AND (K05)	AND (K05)	AND (K05)	AND (K06)
AND (K07)	AND (K07)	AND (K07)	AND (K08)
AND (K09)	AND (K09)	AND (K09)	AND (K09)
AND (K11)	AND (K11)	AND (K11)	AND (K12)
AND (K14)	AND (K14)	AND (K14)	AND (K13)
AND (K16)	AND (K15)	AND (K15)	AND (K15)
THEN (B01)	THEN (B02)	THEN (B03)	THEN (B04)

Pada tabel 5 diatas Rule aturan atau rumus pada penerapan metode forward chaining diatas menjadi acuan untuk tahap pembuatan sistem. Dimana rule (aturan) atau rumus tersebut menjadi algoritma logika yang dirancang atau dibangun menggunakan HTML, PHP, dan MYSQL.

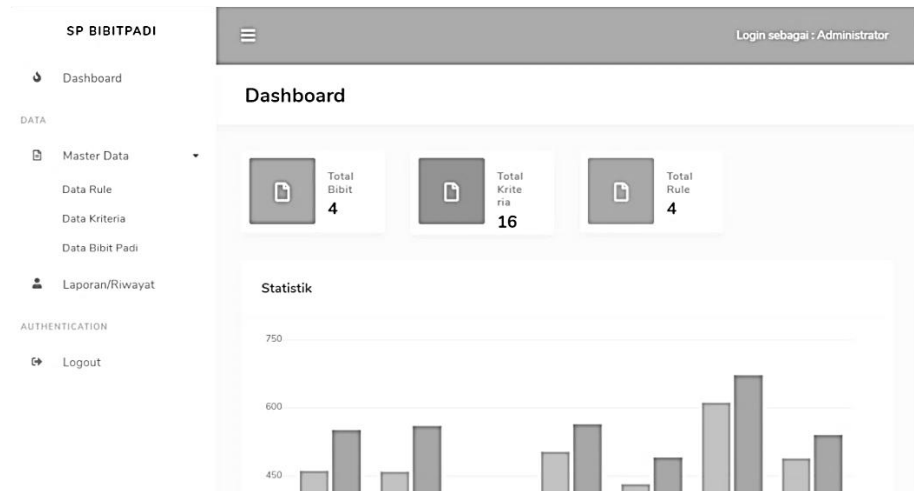
3.4 Pengujian Sistem

Pada pengujian aplikasi sistem pakar pemilihan bibit padi dengan menggunakan pengujian blackbox ini dilakukan oleh responden dari ahli prodi teknik informatika yang berjumlah 4 orang ahli. Hasil dari pengujian pada fungsionalitas sistem seperti menu cek bibit, menu kriteiria, menu bibit padi, dan menu rule dapat disimpulkan bahwa hasilnya 98% hasil dari input dan output yang dihasilkannya sesuai dengan yang diharapkan.

3.5 Implementasi Sistem Pakar

Dari hasil perancangan yang telah dijelaskan berikut adalah penerapan sistem pakar dijelaskan dengan tampilan-tampilan dari menu yang ada pada sistem pakar pemilihan bibit padi.

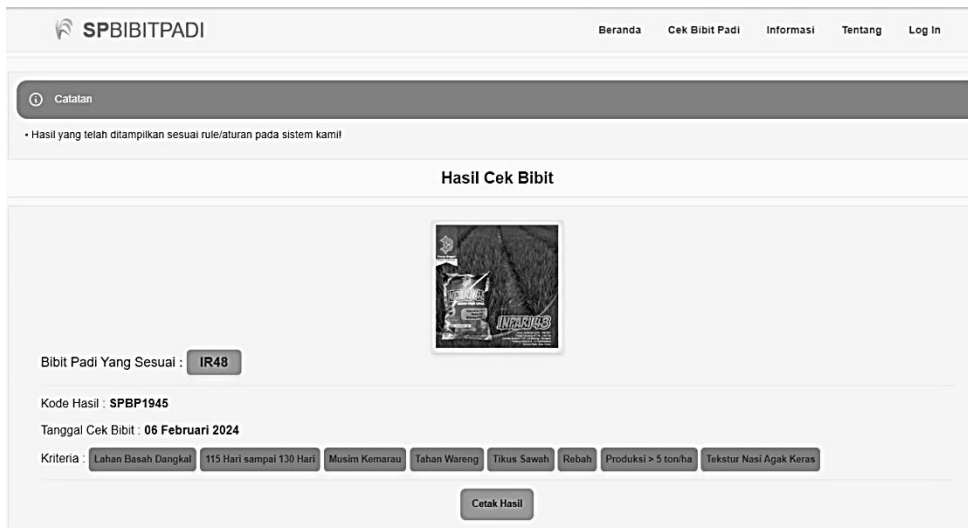
3.5.1 Tampilan Dashboard Admin



Gambar 8. Tampilan Dashboard Admin

Gambar 8 diatas merupakan Halaman *dashboard admin* ini merupakan tampilan halaman yang terdiri dari master data, data *rule*, data kriteria, data bibit padi dan laporan.

3.5.2 Tampilan Hasil Cek Bibit



Gambar 9. Tampilan Hasil Cek Bibit

Gambar 9 diatas merupakan Halaman utama ketika sistem pakar diakses, pada halaman ini terdapat berbagai menu pilihan seperti cek bibit padi, informasi, tentang, *login admin*, dan cek bibit padi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan diatas bahwa sistem pakar bisa dimanfaatkan bidang pertanian terutama pada pemilihan bibit padi. Dalam bidang teknologi pertanian tentunya merupakan salah satu bidang yang terdampak dengan kemajuan teknologi informasi tersebut. Oleh karena itu dirancang sebuah sistem pakar pemilihan bibit padi menggunakan metode *forward chaining*. Kemudian dari hasil penelitian dihasilkan sebuah sistem pakar pemilihan bibit padi dengan menggunakan metode *forward chaining* yang berguna untuk membantu masyarakat khususnya petani padi yang masih bingung dalam menentukan bibit padi. Hasil survey wawancara kepada petani padi menunjukkan 90% responden memerlukan sistem pakar ini. Hasil pengujian menggunakan *blackbox testing* memperoleh hasil 98 % dari pengujian fungsionalitas dan antarmuka (*interface*) pada sistem pakar pemilihan bibit padi ini.

REFERENCES

- [1] A. Lestari, H. Wijaya, N. S. Riyadi, and P. Rosyani, "Systematic Literature Review: Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Manusia Menggunakan Metode Backward Channing," vol. 1, no. 1, pp. 71–77,

- 2023.
- [2] R. Fadilla and T. Wiharko, "Penerapan Metode Forward Chaining Dalam Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Hardware Komputer Berbasis Android," *Digit. Transform. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 408–417, 2023.
 - [3] L. P. Aditasari, M. Novita, and R. R. Waliyansyah, "Sistem Pakar Penentuan Gaya Belajar Siswa Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *IT J. Res. Dev.*, vol. 5, no. 1, pp. 32–44, 2020.
 - [4] H. T. Sihotang, F. Riandari, P. Buulolo, and Husain, "Sistem Pakar untuk Identifikasi Kandungan Formalin dan Boraks Pada Makanan dengan Menggunakan Metode Certainty Factor Expert System for Identification of Formalin and Borax Content in Food Using Certainty Factor Method," *J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 21, no. 1, 2021, doi: 10.30812/matrik.v21i1.1364.
 - [5] R. Julita, "Sistem Pakar Pemilihan Menu Golongan Darah," *J. Pseudocode*, vol. V, pp. 56–68, 2018.
 - [6] T. Christy, "Implementasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Cabe Menggunakan Metode Forward Chaining," *STMIK R. – AMIK R.*, pp. 353–358, 2018.
 - [7] F. Putrawansyah and A. Arif, "Sistem Pakar Menentukan Kesesuaian Lahan Pertanian Untuk Budidaya Buah-Buahan Pagar Alam Sumsel," *Semin. Nas. Teknol. Inf. Dan Komun. X*, vol. 10, pp. 674–681, 2018.
 - [8] Santoso, M. R. Julianti, and A. H. Winarto, "Sistem Pakar Penyakit Padi Menggunakan Metode Certainty Factor Di Desa Giling, Pati Jawa Tengah," *J. SISFOTEK Glob.*, vol. 8, no. 2, pp. 49–55, 2018.
 - [9] S. K. Nuswardhani and B. Arief, "Kajian Serapan Benih Padi Bersertifikat Di Indonesia Periode 2012–2017," *J. Ilmu-Ilmu Pertan.*, vol. 13, no. November, pp. 162–176, 2019.
 - [10] W. Syafitri, G. W. Nurcahyo, and Sumijan, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Kasus Di Balai Benih Induk Padi Dharmasraya)," *J. SAINS DAN Inform.*, vol. 6, pp. 31–38, 2020.
 - [11] Y. E. B. Mawartika and M. Guntur, "Aplikasi Sistem Pakar Pemilihan Makanan Berdasarkan Kebutuhan Gizi Menggunakan Metode Forward Chaining," *Cogito Smart J.*, vol. 7, no. 1, pp. 96–110, 2021.
 - [12] Samsudin and Wendriansyah, "Aplikasi Sistem Pakar Pemilihan Bibit Padi Unggul Berbasis Kasus." pp. 108–115, 2018.
 - [13] Y. T. Samuel, Y. Nekomese K., and R. Maulany, "Sistem Pakar Penentuan Tanaman Palawija Yang Cocok Tumbuh Pada Suatu Daerah Menggunakan Algoritma Forward Chaining," *TeIKa*, vol. 8, no. 2, pp. 81–96, 2020, doi: 10.36342/teika.v8i2.2326.
 - [14] S. Aminah, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Berbasis Web Untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Petani Kota Pagaralam," *JUTIM (Jurnal Tek. Inform. Musirawas)*, vol. 4, no. 2, pp. 86–91, 2019.
 - [15] G. Rizky, S. Setyaningsih, and A. Saepulrohman, "Budidaya Padi Menggunakan Metode Certainty," *KOMPUTASI (Jurnal Ilm. Ilmu Komput. dan Mat.)*, vol. 16, no. 2, pp. 289–295, 2019.
 - [16] S. Sholikhah, D. Kurniadi, and A. Riansyah, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining untuk Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Padi," *Sultan Agung Fundam. Res. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 103–110, 2021.
 - [17] M. Shalahuddin and R. A.S, *Rekayasa Perangkat Lunak Tersetruktur Dan Berorientasi Objek*, Cetakan re. bandung: Informatika Bandung, 2018.
 - [18] A. Saputra and D. Setiadi, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor Yamaha," *Jusikom J. Sist. Komput. Musirawas*, vol. 05, no. 02, pp. 126–135, 2020.
 - [19] Haerudin, Iqbaludin, F. I. Noer, and P. Rosyani, "Implementasi Metode Forward Chaining dalam Sistem Pakar Pemilihan Pendidikan Berdasarkan Minat dan Kemampuan Siswa," *OKTAL J. Ilmu Komput. dan Sci.*, vol. 2, no. 6, pp. 1681–1687, 2023.
 - [20] W. N. Cholifah, Yilianingsih, and S. M. Sagita, "Penguujian Black Box Testing Pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android Dengan Teknologi Phonegap," *J. String*, vol. 3, no. 2, pp. 206–210, 2018.
 - [21] A. Sya'bani, D. H. Razak, M. I. Al-huda, R. Wisanggeni, and P. Rosyani, "Analisis Sistem Deteksi Penyakit pada Burung Merpati menggunakan Metode Forward Chaining," *BIIKMA Bul. Ilm. Ilmu Komput. dan Multimed.*, vol. 1, no. 2, pp. 278–285, 2023.