



**SISTEM PAKAR BERBASIS *MOBILE APPLICATION* UNTUK
DIAGNOSIS ASMA MENGGUNAKAN METODE *FORWARD*
*CHAINING***

TUGAS AKHIR

Hendra Pratik Aditama
41518010065

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2022



**SISTEM PAKAR BERBASIS *MOBILE APPLICATION* UNTUK
DIAGNOSIS ASMA MENGGUNAKAN METODE *FORWARD
CHAINING***

Tugas Akhir

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh:

Hendra Pratik Aditama

41518010065

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2022

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

NIM : 41518010065

Nama : Hendra Pratik Aditama

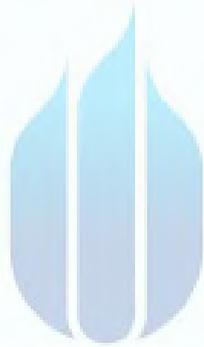
Judul Tugas Akhir : Sistem Pakar Berbasis *Mobile Application* untuk Diagnosis Asma Menggunakan Metode *Forward Chaining*

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya adalah hasil karya sendiri dan bukan plagiat. Apabila ternyata ditemukan didalam laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap untuk mendapatkan sanksi akademik yang terkait dengan hal tersebut.

Jakarta, 11 Agustus 2022



Hendra Pratik Aditama



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Hendra Pratik Aditama
NIM : 41518010065
Judul Tugas Akhir : Sistem Pakar Berbasis *Mobile Application* untuk
Diagnosis Asma Menggunakan Metode *Forward Chaining*

Dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul diatas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan di lingkungan Universitas Mercu Buana, saya memberikan izin kepada Peneliti di Lab Riset Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana untuk menggunakan dan mengembangkan hasil riset yang ada dalam tugas akhir untuk kepentingan riset dan publikasi selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 11 Agustus 2022



Hendra Pratik Aditama

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

SURAT PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Hendra Pratik Aditama
 NIM : 41518010065
 Judul Tugas Akhir : Sistem Pakar Berbasis *Mobile Application* untuk
 Diagnosis Asma Menggunakan Metode *Forward Chaining*

Menyatakan bahwa :

1. Luaran Tugas Akhir saya adalah sebagai berikut :

No	Luaran	Jenis		Status		
1	Publikasi Ilmiah	Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi		Diajukan	✓	
		Jurnal Nasional Terakreditasi	✓			
		Jurnal International Tidak Bereputasi		Diterima		
		Jurnal International Bereputasi				
	Disubmit/dipublikasikan di :	Nama Jurnal	: Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi			
		ISSN	: 2443-2229			
		Link Jurnal	: Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi (maranatha.edu)			
		Link File Jurnal Jika Sudah di Publish	:			

2. Bersedia untuk menyelesaikan seluruh proses publikasi artikel mulai dari submit, revisi artikel sampai dengan dinyatakan dapat diterbitkan pada jurnal yang dituju.
3. Diminta untuk melampirkan scan KTP dan Surat Pernyataan (Lihat Lampiran Dokumen HKI), untuk kepentingan pendaftaran HKI apabila diperlukan

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 11 Agustus 2022



LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM : 41518010065
Nama : Hendra Pratik Aditama
Judul Tugas Akhir : Sistem Pakar Berbasis *Mobile Application* untuk
Diagnosis Asma Menggunakan Metode *Forward
Chaining*

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 11 Agustus 2022



(Wawan Gunawan, S.Kom., MT)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM : 41518010065
Nama : Hendra Pratik Aditama
Judul Tugas Akhir : Sistem Pakar Berbasis *Mobile Application* untuk
Diagnosis Asma Menggunakan Metode *Forward
Chaining*

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 11 Agustus 2022



(Dwi Anindyani Rocmah, ST, MTD)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM : 41518010065
Nama : Hendra Pratik Aditama
Judul Tugas Akhir : Sistem Pakar Berbasis *Mobile Application* untuk
Diagnosis Asma Menggunakan Metode *Forward
Chaining*

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 11 Agustus 2022



(Harni Kusniyati, M.Kom)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN

NIM : 41518010065
Nama : Hendra Pratik Aditama
Judul Tugas Akhir : Sistem Pakar Berbasis *Mobile Application* untuk Diagnosis Asma Menggunakan Metode *Forward Chaining*

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 11 Agustus 2022

Menyetujui,


(Eugenius Kau Sumi, ST, MT)
Dosen Pembimbing

Mengetahui,


(Wawan Gunawan, S.Kom, MT)
Koord. Tugas Akhir Teknik Informatika
(Ir. Emil R. Kaburuan, Ph.D. IPM)
Ka. Prodi Teknik Informatika

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Sistem Pakar Berbasis *Mobile Application* untuk Diagnosis Asma Menggunakan Metode *Forward Chaining*” dengan tepat waktu. Tugas Akhir merupakan mata kuliah yang wajib ditempuh oleh mahasiswa Universitas Mercu Buana sebagai salah satu syarat menyelesaikan program studi Strata 1 pada jurusan Teknik Informatika dan mendapatkan gelar sarjana komputer di Universitas Mercu Buana Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari orang-orang terdekat. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayah, ibu, beserta saudara yang telah memberikan dukungan baik itu secara moril dan materil untuk saya dapat menyelesaikan seluruh kegiatan perkuliahan dengan baik dan tepat waktu.
2. Bapak Emil Robert Kaburuan, S.T, MA, PhD selaku Kaprodi Teknik Informatika Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Bapak Eugenius Kau Suni, ST, MT selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membantu memberikan bimbingan dengan ikhlas dan penuh rasa tanggung jawab dari awal hingga akhir sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan tepat waktu.
4. Seluruh dosen program studi Teknik Informatika Universitas Mercu Buana Jakarta yang telah membimbing dan memberikan ilmu terbaik sebagai bekal yang sangat berguna bagi penulis di masa depan.
5. Teman, sahabat, kerabat, dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, tanpa mengurangi rasa terima kasih yang sebesar-besarnya karena telah memberikan *support* terbaik selama penulis mengerjakan tugas akhir ini dari awal hingga akhir.

Akhir kata, mengingat masih banyaknya kekurangan yang penulis miliki dalam tugas akhir ini, baik dari segi penyusunan materi maupun teknik

penyampiannya, penulis berharap adanya kritik dan saran yang membangun agar menjadi bahan evaluasi dan memberi manfaat bagi penelitian selanjutnya.

Jakarta, 11 Agustus 2022

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR... iii	
SURAT PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI	vi
LEMBAR PENGESAHAN	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
NASKAH JURNAL	1
KERTAS KERJA.....	19
BAB 1. LITERATUR REVIEW.....	20
BAB 2. ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	32
BAB 3. SOURCE CODE.....	58
BAB 4. DATASET.....	65
BAB 5. TAHAPAN EKSPERIMEN.....	74
BAB 6. HASIL SEMUA EKSPERIMEN.....	80
DAFTAR PUSTAKA.....	107
LAMPIRAN DOKUMEN HAKI.....	117
LAMPIRAN KORESPONDENSI	118

NASKAH JURNAL

Sistem Pakar Berbasis *Mobile Application* untuk Diagnosis Asma Menggunakan Metode *Forward Chaining*

<http://dx.doi.org/10.28932/jutisi.vXiX.X>

Riwayat Artikel

Received: xx Bulan 20xx | *Final Revision:* xx Bulan 20xx | *Accepted:* xx Bulan 20xx

Creative Commons License 4.0 (CC BY – NC)



Hendra Pratik Aditama^{✉ #1}, Eugenius Kau Suni^{*2}

*# Program Studi Teknik Informatika, Universitas Mercu Buana
Jl. Raya Meruya Selatan, Jakarta, 11650, Indonesia*

¹41518010065@student.mercubuana.ac.id

²eugenius@mercubuana.ac.id

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Abstrak — Asma merupakan penyakit pernapasan yang ditandai dengan peradangan saluran pernapasan bawah. Asma dapat menyerang semua kalangan baik kalangan muda, dewasa, hingga lansia, bahkan bisa bertahan dalam kondisi paru-paru normal sekalipun. Berbagai macam faktor dapat menjadi penyebab kambuhnya penyakit asma, seperti faktor genetik, lingkungan yang berpolusi, virus, makanan, hingga keberadaan hewan pengerat. Berdasarkan data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melalui riset kesehatan dasar tahun 2018 menunjukkan persentase penderita asma pada penduduk semua umur di Indonesia menyentuh angka sebesar 2,4%, dengan provinsi penyumbang penderita asma tertinggi meliputi provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, provinsi Kalimantan Timur, provinsi Bali, provinsi Kalimantan Tengah, dan provinsi Kalimantan Utara. Dalam penelitian ini, dibuat suatu sistem pakar berbasis *mobile application* untuk diagnosis asma menggunakan metode *forward chaining*. *Mobile application* atau aplikasi *mobile* adalah seperangkat *software* yang terdapat pada telepon genggam atau biasa disebut *smartphone*. Indonesia menempati posisi ke-4 negara dengan jumlah pengguna *smartphone* terbanyak dunia dengan total pengguna sebesar 158,667,000. Metode *forward chaining* bekerja dimulai dari fakta yang ada kemudian dilakukan pencocokan terhadap fakta tersebut dengan blok *IF* pada *rules IF-THEN*. Jika terdapat fakta yang cocok dengan blok *IF*, maka sebuah *rule* dijalankan. Proses ini dilakukan dari *rule* paling atas dan tiap *rule* dijalankan satu kali. Sistem pakar ini menerapkan total 11 dataset gejala asma, 10 dataset jenis asma, dan 10 aturan (*rule*) yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman *native Kotlin* dengan menerapkan pola arsitektur *MVVM* dan *clean architecture*. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode *forward chaining* bekerja dengan baik terhadap dataset yang tersedia. Pengujian dilakukan dengan memberi masukan berupa data-data gejala ke dalam sistem yang berasal dari 2 *rule* berbeda untuk mengetahui *output* yang dihasilkan.

Kata kunci— asma; forward chaining; kotlin; sistem pakar; mobile application.

Mobile Application-Based Expert System for Asthma Diagnosis Using Forward Chaining Method

Abstract — Asthma is a respiratory disease characterized by inflammation of the lower respiratory tract. Asthma can attack all people, both young people, adults, to the elderly, and can even survive in normal lung conditions. Various factors can be the cause of the recurrence of asthma, such as genetic factors, a polluted environment, viruses, food, to the presence of rodents. Based on data from the Ministry of Health of the Republic of Indonesia through basic health research in 2018 showed the percentage of people with asthma in the population of all ages in Indonesia touched the figure of 2.4%, with the provinces contributing to the highest asthma sufferers including the Special Region of Yogyakarta, East Kalimantan province, Bali province, the province of Central Kalimantan, and the province of North Kalimantan. In this research, An expert system based on a mobile application is made for the diagnosis of asthma using the forward chaining method. A mobile application is a set of software found on a mobile phone or commonly called a smartphone. Indonesia occupies the 4th position of the country with the largest number of smartphone users in the world with a total of 158,667,000 users. The forward chaining method works starting from the existing facts and then matching these facts with the IF block in the IF-THEN rules. If there are facts that match the IF block, then a rule is executed. This process is carried out from the top rule and each rule is executed once. This expert system applies a total of 11 asthma symptom datasets, 10 types of asthma datasets, and 10 rules created using the native Kotlin programming language by applying the MVVM and clean architecture patterns. Based on the results of the research that has been done, it can be concluded that the forward chaining method works well for the available datasets. Testing is done by providing input in the form of symptom data into the system from 2 different rules to find out the resulting output.

Keywords—asthma; forward chaining, kotlin, expert system; mobile application.

I. PENDAHULUAN

Asma merupakan penyakit pernapasan yang biasanya ditandai dengan peradangan saluran napas bawah terhadap banyak rangsangan. Penyakit abnormal ini cenderung bertahan bahkan jika tidak ada gejala yang dirasakan dan fungsi paru-paru

dalam kondisi normal sekalipun [1]. Masa kanak-kanak hingga orang dewasa merupakan masa-masa rentan dimana penyakit ini dapat menyerang manusia. Akan tetapi, penyakit ini juga dapat berkembang di seluruh kalangan, termasuk lansia. Faktor genetik, paparan lingkungan yang kurang baik (berpolusi), infeksi virus, faktor sosial ekonomi seperti tingkat pendapatan, bahkan hingga keberadaan hewan pengerat di rumah dapat menjadi penyebab seseorang mengidap penyakit asma [2].

Di Indonesia, menurut data hasil Riset Kesehatan Dasar tahun 2018 yang telah dirilis oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menunjukkan bahwa prevalensi asma pada penduduk semua umur di Indonesia menyentuh angka 2,4%, dimana provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, provinsi Kalimantan Timur, provinsi Bali, provinsi Kalimantan Tengah, dan provinsi Kalimantan Utara masuk dalam daftar 5 provinsi dengan jumlah penderita penyakit asma tertinggi di Indonesia [3]. Adapun persentase jumlah penderita penyakit asma berdasarkan lingkungan menunjukkan bahwa pada lingkungan perkotaan menyumbang persentase lebih besar (2,6%) dibandingkan lingkungan pedesaan yang berada di angka 2,1% [3].

Melihat banyaknya persentase jumlah penderita asma di Indonesia, pemerintah melakukan beberapa upaya pengendalian penyakit asma dengan melaksanakan sejumlah program, yang meliputi kemitraan, penyuluhan, diagnosis, perlindungan khusus, penemuan (termasuk deteksi dini), penanganan cepat dan rujukan, hingga pemantauan dan penilaian [4]. Demi kelancaran program pemerintah tersebut, maka dirasa perlu diciptakan suatu aplikasi sistem pakar berlandas *mobile* Android yang dapat bekerja layaknya dokter ahli dalam membantu mendiagnosa jenis penyakit asma berdasarkan gejala yang dirasakan oleh penderita.

Mengacu pada penelitian sebelumnya, dengan judul “Perancangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Bayi dengan Metode *Forward Chaining* Berbasis Android” sistem pakar menggunakan metode *forward chaining* dan berbasis Android, hasil dari penelitian menunjukkan sistem dapat memberikan hasil perhitungan yang valid dan sesuai dengan perhitungan manual sehingga proses pendeteksian penyakit dapat dilakukan dengan cepat dan akurat. Sistem pakar mampu mengetahui nama penyakit, penyebab dan pengobatan penyakit yang diderita bayi. Manfaat dari penelitian yang telah dilakukan adalah sistem pakar yang dibangun menggunakan metode inferensi *forward chaining* dapat membantu masyarakat Kota Salatiga serta tenaga kesehatan di Rumah Sakit Ibu dan Anak Mutiara Bunda dalam mendiagnosa penyakit pada bayi [5].

Pada penelitian lainnya dengan judul “Sistem Pakar Berbasis Android untuk Diagnosis Diabetes Melitus dengan Metode *Forward Chaining*” sistem pakar menggunakan metode *forward chaining* dan berbasis Android, hasil dari penelitian menunjukkan penyakit diabetes melitus dapat didiagnosis oleh sistem pakar sedini mungkin diiringi dengan pengelompokkan berdasarkan jenis penyakit yang diderita disertai dengan keakuratannya menggunakan persentase. Manfaat dari penelitian yang telah dilakukan adalah sistem pakar diagnosis penyakit diabetes melitus dengan metode *forward chaining* dapat berjalan sesuai alur rekomendasi dari pakar sehingga keakuratannya dapat dipertanggungjawabkan [6].

Berdasarkan latar belakang masalah yang terjadi, maka judul penelitian yang diajukan adalah “Sistem Pakar Berbasis *Mobile Application* untuk Diagnosis Asma Menggunakan Metode *Forward Chaining*.” Adapun perbedaan dari penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya terletak pada penggunaan bahasa pemrograman dalam proses pengembangan aplikasi beserta beberapa fitur tambahan. Pengembangan aplikasi dalam penelitian ini akan menggunakan bahasa pemrograman *native* Kotlin, yang pada tahun 2017 dalam acara Google I/O telah diumumkan menjadi bahasa pemrograman utama (*first class language*) untuk pengembangan aplikasi Android menggantikan bahasa pendahulunya, yaitu Java.

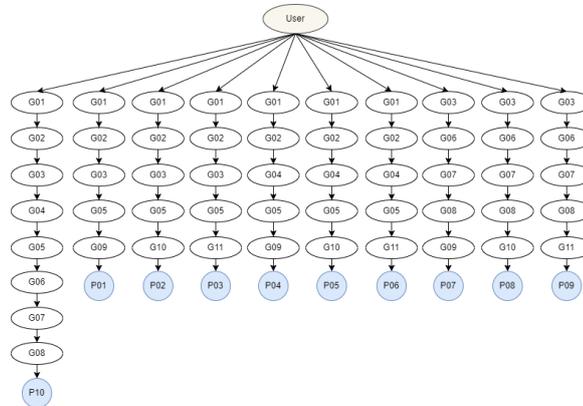
Mobile application atau aplikasi *mobile* adalah seperangkat *software* yang terdapat pada telepon genggam atau biasa disebut *smartphone*. Pengguna *smartphone* dapat mengunduh seluruh aplikasi yang tersedia pada *store* masing-masing OS, misalnya *App Store* pada iOS, dan *Play Store* pada Android. Di Indonesia sendiri, jumlah pengguna *smartphone* dari berbagai kalangan tersebar sebanyak 158,667,000. Dengan populasi sebanyak 273.524.000, Indonesia berada di peringkat 4 teratas dunia dengan jumlah pengguna *smartphone* terbanyak di dunia [7].

Penggunaan bahasa pemrograman *native* Kotlin serta penambahan beberapa fitur terbaru dilakukan guna menerapkan saran dari penelitian sebelumnya yang berjudul “Pengembangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Asma Dengan Metode *Forward Chaining* Berbasis Android” [8]. Dimana dalam penelitian tersebut menggunakan bahasa pemrograman PHP pada sistem pakar berbasis Android. Penelitian tersebut juga menghasilkan beberapa saran di antaranya agar dilakukan penelitian lanjutan yaitu dengan mengembangkan sistem ke bahasa *native* untuk pemrograman aplikasi *mobile*, serta pengembangan dari segi fitur yang nantinya akan diimplementasikan dalam penelitian ini.

II. METODE

Metode inferensi *forward chaining* merupakan salah satu metode yang umum digunakan pada sistem pakar. Metode ini bekerja dengan mengetahui fakta-fakta yang ada kemudian berujung pada sebuah solusi atau kesimpulan berdasarkan fakta-fakta tersebut [5]. Metode *forward chaining* berjalan diawali dari fakta yang ada kemudian dilakukan pencocokan terhadap fakta tersebut dengan bagian *IF* pada *rules IF-THEN*. Apabila terdapat fakta yang cocok dengan kondisi *IF*, maka sebuah *rule* akan dijalankan. Jika sebuah *rule* dijalankan, maka fakta baru (*THEN*) akan dimasukkan ke dalam basis data. Proses ini

terus berjalan dari *rule* paling atas, dan tiap *rule* hanya dapat dijalankan satu kali [9]. Metode *forward chaining* dalam sistem pakar berbasis *mobile application* untuk diagnosis asma ini menerapkan data sejumlah 11 dataset gejala asma, 10 dataset jenis asma, dan 10 dataset aturan (*rule*) yang dijelaskan pada pohon keputusan di Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Metode *forward chaining* sistem pakar diagnosis asma

Data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data gejala asma, data jenis asma, serta data aturan (*rule*) yang berasal dari hasil wawancara dengan dokter Andi Chandra di Rumah Sakit Bhayangkara Lemdiklat Polri Jakarta. Adapun data-data yang dimaksud dijabarkan sebagai berikut.

1) *Data Gejala Asma*

Data gejala asma yang berisi sekumpulan gejala-gejala asma yang kemungkinan besar dirasakan oleh penderita tersaji pada Tabel 1 di bawah ini.

TABEL 1
DATA GEJALA ASMA

Kode Gejala.	Gejala Asma
G01	Sedang mengalami sesak napas
G02	Memiliki riwayat keluarga yang mengidap asma (terutama orang tua)
G03	Sesak napas terjadi dalam 6 bulan terakhir
G04	Sesak napas terakhir terjadi lebih dari 6 bulan yang lalu
G05	Memiliki alergi terhadap salah satu atau lebih dari : suhu/udara dingin, debu, asap rokok, bulu hewan, serbuk bunga/kapuk, makanan
G06	Sesak napas muncul saat emosi atau stress
G07	Sesak napas muncul ketika sedang bekerja
G08	Memiliki riwayat infeksi pada paru-paru
G09	Terasa sesak saat bernapas normal tetapi belum terdengar bunyi mengi atau “ngik-ngik” dari luar
G10	Mengeluarkan bunyi mengi atau “ngik-ngik” ketika bernapas terutama saat ekspirasi atau membuang napas
G11	Napas terasa sulit dan sesak disertai bunyi mengi atau “ngik-ngik” yang keras

2) *Data Jenis Asma*

Data jenis asma yang diderita oleh penderita asma berdasarkan gejala yang dirasakan tersaji pada Tabel 2 di bawah ini.

TABEL 2
DATA JENIS ASMA

Kode Jenis	Nama Penyakit
P01	Asma akut ringan
P02	Asma akut sedang
P03	Asma akut berat
P04	Asma kronis ringan

P05	Asma kronis sedang
P06	Asma kronis berat
P07	Asma ringan
P08	Asma sedang
P09	Asma berat
P10	Tidak mengidap asma

3) *Sajian Fakta*

Tabel 3 berisikan fakta-fakta untuk mendiagnosis asma berdasarkan gejala yang dirasakan oleh penderita. Adapun keterangan kode pada Tabel 3 di bawah ini berupa :

P = Jenis Asma

G = Gejala Asma

TABEL 3
SAJIAN FAKTA PENYAKIT ASMA

No.	Nama Penyakit	Gejala-gejala
1	P01 - Asma akut ringan	G01 – Sedang mengalami sesak napas G02 – Memiliki riwayat keluarga yang mengidap asma (terutama orang tua) G03 – Sesak napas terjadi dalam 6 bulan terakhir G05 – Memiliki alergi terhadap salah satu atau lebih dari : suhu/udara dingin, debu, asap rokok, bulu hewan, serbuk bunga/kapuk, makanan G09 – Terasa sesak saat bernapas normal tetapi belum terdengar bunyi mengi atau “ngik-ngik” dari luar
2	P02 - Asma akut sedang	G01 – Sedang mengalami sesak napas G02 – Memiliki riwayat keluarga yang mengidap asma (terutama orang tua) G03 – Sesak napas terjadi dalam 6 bulan terakhir G05 – Memiliki alergi terhadap salah satu atau lebih dari : suhu/udara dingin, debu, asap rokok, bulu hewan, serbuk bunga/kapuk, makanan G10 – Mengeluarkan bunyi mengi atau “ngik-ngik” ketika bernapas terutama saat ekspirasi atau membuang napas
3	P03 - Asma akut berat	G01 – Sedang mengalami sesak napas G02 – Memiliki riwayat keluarga yang mengidap asma (terutama orang tua) G03 – Sesak napas terjadi dalam 6 bulan terakhir G05 – Memiliki alergi terhadap salah satu atau lebih dari : suhu/udara dingin, debu, asap rokok, bulu hewan, serbuk bunga/kapuk, makanan G11 – Napas terasa sulit dan sesak disertai bunyi mengi atau “ngik-ngik” yang keras
4	P04 - Asma kronis ringan	G01 – Sedang mengalami sesak napas G02 – Memiliki riwayat keluarga yang mengidap asma (terutama orang tua) G04 – Sesak napas terakhir terjadi lebih dari 6 bulan yang lalu G05 – Memiliki alergi terhadap salah satu atau lebih dari : suhu/udara dingin, debu, asap rokok, bulu hewan, serbuk bunga/kapuk, makanan G09 – Terasa sesak saat bernapas normal tetapi belum terdengar bunyi mengi atau “ngik-ngik” dari luar
5	P05 - Asma kronis sedang	G01 – Sedang mengalami sesak napas G02 – Memiliki riwayat keluarga yang mengidap asma (terutama orang tua) G04 – Sesak napas terakhir terjadi lebih dari 6 bulan yang lalu G05 – Memiliki alergi terhadap salah satu atau lebih dari : suhu/udara dingin, debu, asap rokok, bulu hewan, serbuk bunga/kapuk, makanan G10 – Mengeluarkan bunyi mengi atau “ngik-ngik” ketika bernapas terutama saat ekspirasi atau membuang napas
6	P06 - Asma kronis berat	G01 – Sedang mengalami sesak napas G02 – Memiliki riwayat keluarga yang mengidap asma (terutama orang tua) G04 – Sesak napas terakhir terjadi lebih dari 6 bulan yang lalu G05 – Memiliki alergi terhadap salah satu atau lebih dari : suhu/udara dingin, debu, asap rokok, bulu hewan, serbuk bunga/kapuk, makanan G11 – Napas terasa sulit dan sesak disertai bunyi mengi atau “ngik-ngik” yang keras

7	P07 - Asma ringan	G03 – Sesak napas terjadi dalam 6 bulan terakhir G06 – Sesak napas muncul saat emosi atau stress G07 – Sesak napas muncul ketika sedang bekerja G08 – Memiliki riwayat infeksi pada paru-paru G09 – Terasa sesak saat bernapas normal tetapi belum terdengar bunyi mengi atau “ngik-ngik” dari luar
8	P08 - Asma sedang	G03 – Sesak napas terjadi dalam 6 bulan terakhir G06 – Sesak napas muncul saat emosi atau stress G07 – Sesak napas muncul ketika sedang bekerja G08 – Memiliki riwayat infeksi pada paru-paru G10 – Mengeluarkan bunyi mengi atau “ngik-ngik” ketika bernapas terutama saat ekspirasi atau membuang napas
9	P09 - Asma berat	G03 – Sesak napas terjadi dalam 6 bulan terakhir G06 – Sesak napas muncul saat emosi atau stress G07 – Sesak napas muncul ketika sedang bekerja G08 – Memiliki riwayat infeksi pada paru-paru G11 – Napas terasa sulit dan sesak disertai bunyi mengi atau “ngik-ngik” yang keras
10	P10 - Tidak mengidap asma	G01 – Sedang mengalami sesak napas G02 – Memiliki riwayat keluarga yang mengidap asma (terutama orang tua) G03 – Sesak napas terjadi dalam 6 bulan terakhir G04 – Sesak napas terakhir terjadi lebih dari 6 bulan yang lalu G05 – Memiliki alergi terhadap salah satu atau lebih dari : suhu/udara dingin, debu, asap rokok, bulu hewan, serbuk bunga/kapuk, makanan G06 – Sesak napas muncul saat emosi atau stress G07 – Sesak napas muncul ketika sedang bekerja G08 – Memiliki riwayat infeksi pada paru-paru

4) Sajian Aturan (Rule)

Aturan (*rule*) yang digunakan dalam pembuatan sistem pakar berdasarkan hasil representasi pengetahuan yang disajikan pada Tabel 3 tersaji pada Tabel 4 di bawah ini.

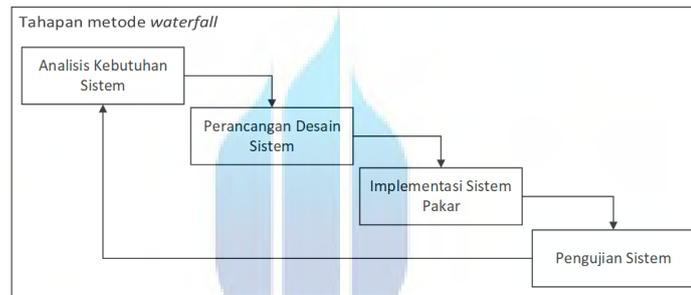
TABEL 4
DATA ATURAN ASMA

Kode Aturan	Aturan (Rule)	THEN P04
R01	IF G01 true AND G02 true AND G03 true AND G05 true AND G09 true THEN P01	R05 IF G01 true AND G02 true AND G04 true AND G05 true AND G10 true THEN P05
R02	IF G01 true AND G02 true AND G03 true AND G05 true AND G010 true THEN P02	R06 IF G01 true AND G02 true AND G04 true AND G05 true AND G011 true THEN P06
R03	IF G01 true AND G02 true AND G03 true AND G05 true AND G011 true THEN P03	R07 IF G03 true AND G06 true AND G07 true AND G08 true AND G09 true THEN P07
R04	IF G01 true AND G02 true AND G04 true AND G05 true AND G09 true	R08 IF G03 true AND G06 true AND G07 true AND G08 true AND G10 true THEN P08 true
		R09 IF G03 true

	AND G06 true		AND G03 true
	AND G07 true		AND G04 true
	AND G08 true		AND G05 true
	AND G11 true		AND G06 true
	THEN P09		AND G07 true
R10	IF G01 true		AND G08 true
	AND G02 true		THEN P10

Dalam pengembangan suatu sistem, diperlukan sebuah metode pengembangan yang berisi tahapan atau alur agar setiap proses pengembangan dapat berjalan secara sistematis dan menghasilkan *output* yang baik serta sesuai dengan kebutuhan. Adapun metode pengembangan sistem yang diaplikasikan pada penelitian ini yaitu menggunakan metode *waterfall*. Metode pengembangan sistem *waterfall* atau dalam nama lain disebut dengan “*Linear Sequential Model*” adalah metode yang paling banyak digunakan dalam proses pengembangan perangkat lunak. Metode ini berjalan dengan sistematis dan berurutan, masing-masing tahap harus berjalan dengan menunggu selesainya tahapan sebelumnya [10].

Menurut Indriani, Rachmawati dkk, “model *waterfall* ini dibagi menjadi 4 tahap yang saling terkait dan saling memengaruhi. Empat tahap model *waterfall* yaitu analisis, desain, pengkodean dan pengujian sistem” [11]. Tahapan *waterfall* digambarkan pada diagram alur di bawah ini.



Gambar 2. Tahapan metode *waterfall*

Penjelasan setiap langkah yang tertera pada Gambar 2 di atas adalah sebagai berikut :

A. Analisis Kebutuhan Sistem

Dalam tahap ini, dilakukan analisis dan perancangan sistem yang akan dibangun menggunakan UML (*Unified Modified Language*) yang terdiri dari *use case* diagram, *activity* diagram, *sequence* diagram, serta rancangan struktur tabel. Penggunaan UML bertujuan untuk memberikan gambaran secara garis besar terkait *workflow* sistem yang akan dibangun.

1) Rancangan Struktur Tabel

Dalam penelitian ini, diperlukan sebuah rancangan struktur tabel untuk mengetahui secara garis besar proses pengolahan data yang akan dilakukan. Untuk memberikan gambaran relasi antara tabel satu dengan tabel lainnya, diberikan indeks berupa *primary key*, *foreign key*, dan kunci lainnya beserta tipe data yang digunakan oleh masing-masing *field* dalam suatu tabel. Adapun tabel yang digunakan dalam pembuatan sistem pakar berbasis *mobile application* untuk diagnosis asma menggunakan metode *forward chaining* dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

TABEL 5
RANCANGAN TABEL ADMIN

No.	Field	Tipe Data	Indeks	Keterangan
1	id	Int	Primary Key	Id admin
2	username	String	-	Username admin
3	password	String	-	Password admin

TABEL 6
RANCANGAN TABEL GEJALA

No.	Field	Tipe Data	Indeks	Keterangan
1	id_symptoms	Int	Primary Key	Id gejala
2	symptoms_code	String	-	Kode gejala
3	symptoms_name	String	-	Nama gejala

TABEL 7
RANCANGAN TABEL JENIS PENYAKIT

No.	Field	Tipe Data	Indeks	Keterangan
1	id_type	Int	Primary Key	Id jenis penyakit
2	type_code	String	-	Kode jenis penyakit
3	type_name	String	-	Nama penyakit
4	type_description	String	-	Deskripsi penyakit

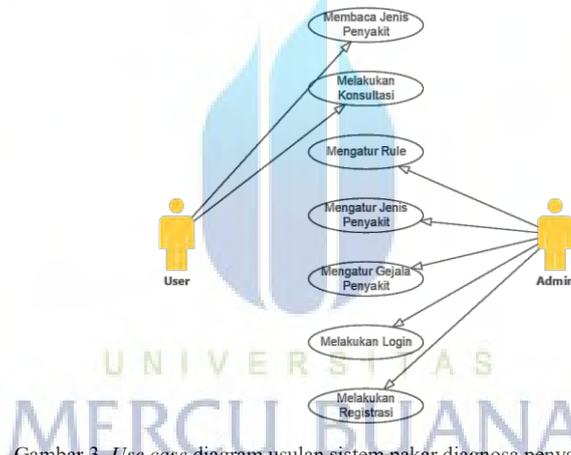
TABEL 8
RANCANGAN TABEL ATURAN

No.	Field	Tipe Data	Indeks	Keterangan
1	id_rule	Int	Primary Key	Id aturan
2	rule code	String	-	Kode aturan
3	id_symptoms	String	-	Id gejala
4	id_type	String	-	Id jenis penyakit

2) Perancangan Diagram

a) Use Case Diagram

Use case diagram berguna untuk memberikan gambaran interaksi secara jelas antara pengguna (aktor) dengan sistem agar lebih mudah dipahami oleh pengembang sistem [12]. Tiga elemen utama pada use case diagram meliputi aktor, use case, serta hubungan [13]. Pada penelitian ini terdapat 2 aktor utama, yaitu Admin dan User seperti yang tertera pada Gambar 3 di bawah ini.



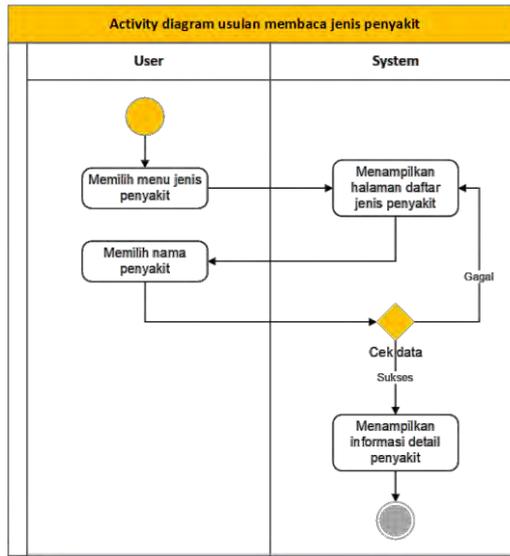
Gambar 3. Use case diagram usulan sistem pakar diagnosa penyakit asma

Penjelasan 2 aktor dalam sistem pakar yang tertera pada Gambar 3 di atas meliputi :

- Admin
Seorang admin berperan mengatur seluruh kegiatan yang berhubungan langsung dengan data. Adapun kegiatan-kegiatan yang dapat dilakukan oleh seorang admin yaitu mencakup mengatur *rule*, mengatur jenis penyakit, mengatur gejala penyakit, melakukan login, serta melakukan registrasi.
- User
User berperan sebagai pasien yang akan melakukan konsultasi dengan sistem pakar. Seorang *user* dapat melakukan konsultasi berulang kali dan melihat hasil diagnosa yang diterimanya. Adapun cakupan kegiatan seorang *user* dalam sistem pakar meliputi membaca jenis penyakit dan melakukan konsultasi.

b) Activity Diagram

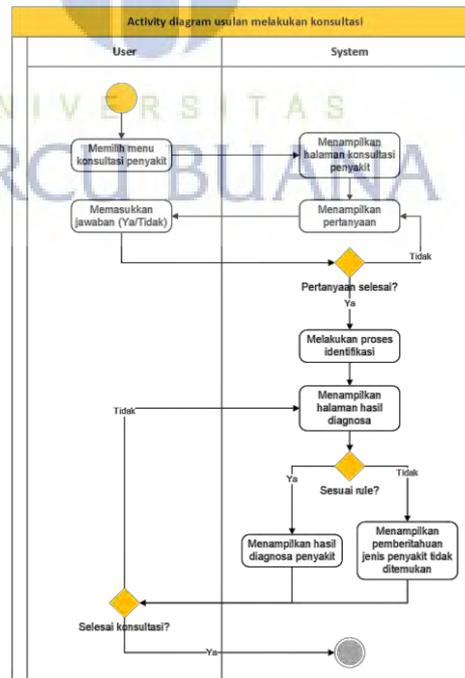
- Activity Diagram Usulan Membaca Jenis Penyakit



Gambar 4. Activity diagram usulan membaca jenis penyakit

Untuk membaca detail jenis penyakit yang tersedia pada aplikasi, langkah pertama yang harus dilakukan oleh *user* adalah dengan memilih menu jenis penyakit yang terdapat pada halaman utama aplikasi. Setelah itu, *user* akan dialihkan ke halaman daftar jenis penyakit yang berisi list dari penyakit yang akan *user* baca secara detail. Setelah *user* memilih salah satu jenis penyakit, maka sistem akan menampilkan detail informasi dari penyakit yang telah dipilih.

- *Activity Diagram Usulan Melakukan Konsultasi*



Gambar 5. Activity diagram usulan melakukan konsultasi

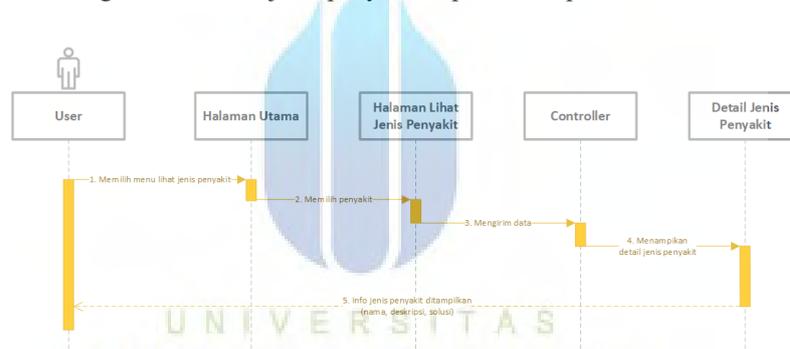
Pada halaman konsultasi penyakit, *user* akan diberikan sebuah *form* data diri yang wajib diisi sebelum melanjutkan ke sesi konsultasi. Setelah mengisi *form*, sistem akan menampilkan pertanyaan yang berkaitan dengan gejala penyakit asma yang harus *user* jawab dengan menekan tombol (Ya / Tidak) sesuai dengan gejala yang dialami. Setelah *user* menjawab pertanyaan, sistem akan memeriksa apakah semua pertanyaan sudah ditampilkan atau belum semua ditampilkan. Jika semua pertanyaan belum ditampilkan oleh sistem, maka sistem akan menampilkan sisa dari pertanyaan yang tersedia ke layar *user*, Jika seluruh pertanyaan sudah diberikan, sistem akan kembali memeriksa apakah seluruh jawaban *match* dengan *rule* yang terdapat dalam *knowledge base* yang mengacu pada suatu jenis penyakit asma tertentu atau tidak. Jika *match*, maka sistem akan menampilkan informasi detail dari penyakit yang diderita oleh *user* berdasarkan gejala yang telah dijawab pada sesi konsultasi sebelumnya. Namun, apabila jawaban yang telah diberikan oleh *user* tidak *match* dengan *rule* yang terdapat dalam *knowledge base*, maka sistem akan menampilkan sebuah dialog *alert* yang berisi informasi bahwa penyakit tidak ditemukan.

c) Sequence Diagram

Sequence diagram adalah salah satu diagram alur yang berisi gambaran interaksi antara objek satu dengan objek yang lainnya secara detail dengan diurutkan dari arah kiri ke kanan serta memberikan informasi berupa pesan dan waktu pelaksanaannya [14].

- *Sequence Diagram Usulan Membaca Jenis penyakit*

Sequence diagram membaca jenis penyakit dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini.

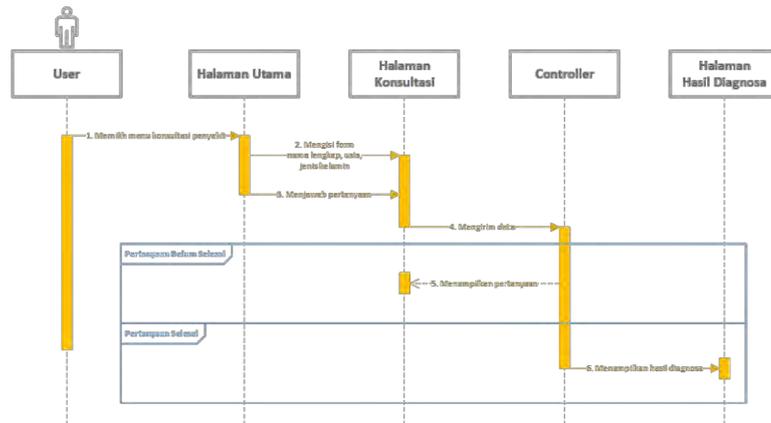


Gambar 6. *Sequence* diagram usulan membaca jenis penyakit

Untuk dapat mengakses fitur baca jenis penyakit, *user* terlebih dahulu memilih menu lihat jenis penyakit yang terdapat pada halaman utama aplikasi. Langkah selanjutnya, *user* akan disuguhkan tampilan dari list jenis penyakit pada halaman daftar jenis penyakit. Pada halaman daftar jenis penyakit ini, *user* dapat memilih salah satu penyakit yang ingin dibaca. Dengan menekan salah satu penyakit yang tersedia, maka *user* akan diarahkan ke halaman detail jenis penyakit.

- *Sequence Diagram Usulan Melakukan Konsultasi*

Sequence diagram melakukan konsultasi dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



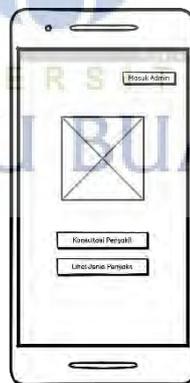
Gambar 7. Sequence diagram usulan melakukan konsultasi

Untuk dapat melakukan konsultasi, langkah pertama yang harus dilakukan oleh *user* adalah memilih menu konsultasi penyakit pada halaman utama aplikasi. Pada halaman ini, nantinya akan ditampilkan sebuah dialog *form* data diri yang harus diisi oleh *user* untuk keperluan informasi data diri pasien pada halaman hasil diagnosa. Setelah semua *form* diisi, *user* dapat melakukan sesi konsultasi dengan menekan tombol Ya atau Tidak pada gejala asma yang tampil di layar. Jika semua pertanyaan telah selesai ditampilkan, maka *user* akan diarahkan ke halaman hasil diagnosa untuk melihat hasil diagnosa penyakit yang didapatkan.

B. Perancangan Desain Sistem

Perancangan desain sistem dilakukan dengan cara *wireframing user interface* aplikasi sebelum masuk ke tahap pengkodean. Langkah ini bertujuan untuk digunakan sebagai acuan tampilan setiap halaman pada aplikasi sistem pakar yang akan dibangun.

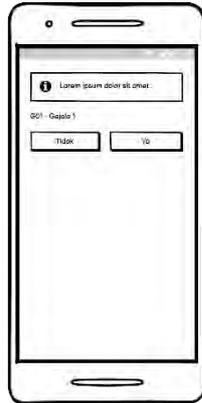
- 1) *Wireframe* Halaman Utama Aplikasi



Gambar 8. Wireframe halaman utama aplikasi

Pada Gambar 8 di atas, disajikan sebuah *wireframe* halaman utama aplikasi yang akan menjadi acuan penerapan desain tampilan aplikasi ke dalam *source code*. Pada halaman utama aplikasi terdapat 3 menu utama yang dapat diakses oleh admin maupun *user*, yaitu menu masuk admin, menu konsultasi penyakit, serta menu lihat jenis penyakit.

- 2) *Wireframe* Halaman Konsultasi Penyakit dan Halaman Hasil Diagnosa



Gambar 9. Wireframe halaman konsultasi penyakit



Gambar 10. Wireframe halaman hasil diagnosa

Pada Gambar 9 dan Gambar 10 di atas, tersaji dua *wireframe* meliputi halaman konsultasi penyakit dan halaman hasil diagnosa yang dapat diakses oleh *user*. Pada tahap implementasi sistem pakar, halaman konsultasi penyakit dan halaman hasil diagnosa nantinya akan diimplementasikan ke dalam kode program sesuai dengan acuan desain yang telah dibuat pada tahap perancangan desain sistem.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melalui beberapa tahap pembangunan sistem, hasil eksperimen yang ditemukan dalam penelitian ini meliputi hasil implementasi desain sistem ke dalam kode program serta hasil pengujian metode *forward chaining* pada sistem dan pengujian *user interface* menggunakan metode *black-box testing*.

A. Implementasi Sistem Pakar

Dalam tahap ini, desain yang sudah dibuat sebelumnya akan diterapkan ke dalam *source code* dengan menggunakan bahasa *native Kotlin* beserta beberapa *library* tambahan guna menunjang kegiatan pengkodean [12]. Implementasi sistem pakar mendukung *Android Architecture Component* berupa pola arsitektur *Model-View-ViewModel (MVVM)* serta menerapkan *clean architecture*. Penerapan *clean architecture* dilakukan dengan membagi *source code* menjadi 3 *layer* yaitu *layer data*, *layer domain*, dan *layer presentation*.

Dengan menerapkan *clean architecture* dalam sistem pakar, *source code* akan menjadi lebih rapih dan terorganisasi dengan baik sehingga hal ini dapat menjadi suatu kelebihan tersendiri bagi pengembang aplikasi ketika melakukan *maintenance* dan *debugging* terhadap sistem. Adapun hasil implementasi desain ke dalam *source code* dapat dilihat pada Gambar di bawah ini :

1) Implementasi Halaman Utama Aplikasi



Gambar 11. *User interface* halaman utama aplikasi

Pada Gambar di atas, halaman utama aplikasi terdapat beberapa menu yang dapat diakses oleh *user*, yaitu menu masuk admin, konsultasi penyakit, dan lihat jenis penyakit.

2) *Implementasi Halaman Konsultasi Penyakit dan Halaman Hasil Diagnosa*



Gambar 12. *User interface* halaman konsultasi penyakit



Gambar 13. *User interface* halaman hasil diagnosa

Untuk melakukan konsultasi, *user* dapat menekan tombol Konsultasi Penyakit dan mengisi beberapa *form* data diri yang akan digunakan sebagai *output* pada menu Hasil Diagnosa. Di halaman Konsultasi Penyakit, *user* akan disuguhkan pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab berdasarkan gejala asma yang sedang atau pernah dirasakan. Jawaban *user* ini menjadi bagian yang sangat penting untuk mendapatkan hasil diagnosa asma yang sesuai berdasarkan tingkat keparahannya.

Setelah melewati sesi konsultasi, selanjutnya *user* akan diarahkan ke halaman Hasil Diagnosa untuk mengetahui hasil diagnosa asma yang dideritanya. Pada halaman ini, *user* juga dapat membagikan hasil diagnosa ke aplikasi lainnya seperti aplikasi *messenger* ataupun *note* agar menjadi bukti yang dapat ditunjukkan pada dokter terkait hasil diagnosa awal yang telah ditemukan.

3) Source code implementasi metode forward chaining

```
// Penerapan algoritma forward chaining
private fun showResult() {
    if (checkSymptoms[0] && checkSymptoms[1] && checkSymptoms[2] && checkSymptoms[4] && checkSymptoms[8]) {
        showDiagnosticResult(rules[0].id_type, rules[0].description)
    } else if (checkSymptoms[0] && checkSymptoms[1] && checkSymptoms[2] && checkSymptoms[4] && checkSymptoms[9]) {
        showDiagnosticResult(rules[1].id_type, rules[1].description)
    } else if (checkSymptoms[0] && checkSymptoms[1] && checkSymptoms[2] && checkSymptoms[4] && checkSymptoms[10]) {
        showDiagnosticResult(rules[2].id_type, rules[2].description)
    } else if (checkSymptoms[0] && checkSymptoms[1] && checkSymptoms[3] && checkSymptoms[4] && checkSymptoms[8]) {
        showDiagnosticResult(rules[3].id_type, rules[3].description)
    } else if (checkSymptoms[0] && checkSymptoms[1] && checkSymptoms[3] && checkSymptoms[4] && checkSymptoms[9]) {
        showDiagnosticResult(rules[4].id_type, rules[4].description)
    } else if (checkSymptoms[0] && checkSymptoms[1] && checkSymptoms[3] && checkSymptoms[4] && checkSymptoms[10]) {
        showDiagnosticResult(rules[5].id_type, rules[5].description)
    } else if (checkSymptoms[2] && checkSymptoms[3] && checkSymptoms[4] && checkSymptoms[7] && checkSymptoms[8]) {
        showDiagnosticResult(rules[6].id_type, rules[6].description)
    } else if (checkSymptoms[2] && checkSymptoms[3] && checkSymptoms[4] && checkSymptoms[7] && checkSymptoms[9]) {
        showDiagnosticResult(rules[7].id_type, rules[7].description)
    } else if (checkSymptoms[2] && checkSymptoms[3] && checkSymptoms[4] && checkSymptoms[7] && checkSymptoms[10]) {
        showDiagnosticResult(rules[8].id_type, rules[8].description)
    } else if (checkSymptoms[0] && checkSymptoms[1] && checkSymptoms[2] && checkSymptoms[3] && checkSymptoms[4] &&
        showDiagnosticResult(rules[9].id_type, rules[9].description)
    } else {
        showDiagnosticResult("Penyakit tidak ditemukan", "0000")
    }
}
```

Gambar 14. Source code implementasi metode forward chaining

Metode *showResult()* merupakan metode yang digunakan sebagai wadah penerapan metode *forward chaining* dalam penelitian ini. Metode ini berisi langkah-langkah yang akan menghasilkan *output* berupa jenis penyakit yang diderita oleh *user* berdasarkan gejala yang telah dimasukkan pada sesi konsultasi. *Value* dari properti *checkSymptoms* merupakan list data *boolean* (*true* dan *false*) yang akan menambah nilai *true* ketika *user* menekan tombol “ya” dan akan menambah nilai *false* ketika *user* menekan tombol “tidak”.

Contoh kasus : Jika *value checkSymptoms* pada indeks ke-0 (gejala G01) = *true*, indeks ke-1 (gejala G02) = *true*, indeks ke-2 (gejala G03) = *true*, indeks ke-4 (gejala G05) = *true*, dan indeks ke-8 (gejala G09) = *true*, maka hasil diagnosa akan menunjukkan jenis penyakit tertentu beserta deskripsinya sesuai dengan *rule* yang telah ditentukan. Berdasarkan contoh di atas, jika terdapat satu atau beberapa indeks yang tidak sesuai (bernilai *false*) maka sistem akan mengecek kembali apakah terdapat *rule* lainnya yang sesuai dengan inputan atau tidak. Jika tidak, maka sistem akan menampilkan pesan bahwa penyakit tidak ditemukan.

B. Pengujian

Dalam tahap ini, pengujian terhadap sistem dilakukan dengan menguji metode *forward chaining* serta uji fungsionalitas sistem menggunakan metode *black-box testing*. *Black-box testing* merupakan metode pengujian dengan pendekatan ke arah tampilan sistem dengan tujuan mengamati *flow* atau alur sistem agar sesuai dengan rencana awal. Pengujian menggunakan *black-box* dilakukan dengan cara mengamati fungsionalitas dari aplikasi yang dibangun tanpa perlu mencari tahu proses yang terjadi di dalamnya secara detail [15]. Melalui pengujian ini, segala jenis kekurangan yang ditemukan selanjutnya akan dievaluasi agar dapat menghasilkan *output* yang sesuai harapan.

1) Pengujian metode forward chaining

Pengujian sistem setelah penerapan metode *forward chaining* dilakukan dengan cara menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan untuk memastikan kesesuaian antara hasil diagnosa sistem dengan aturan (*rule*) yang telah ditentukan. Pengujian sistem dilakukan

sebanyak tiga kali untuk memastikan bahwa sistem dapat memberikan *output* yang diinginkan sesuai dengan *rule* yang berlaku.

- *Pengujian Sistem 1*

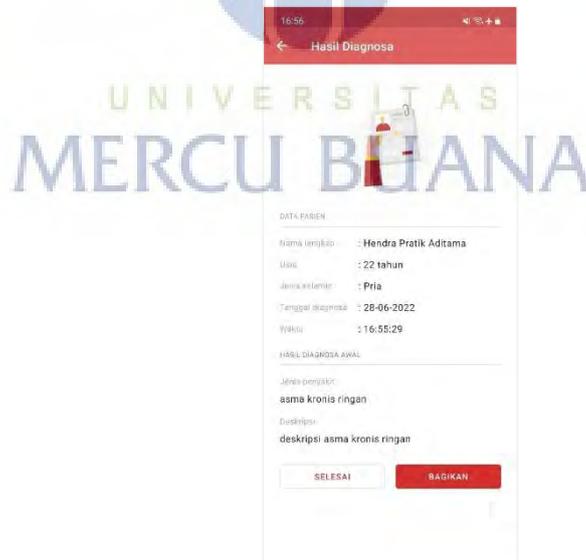
Pengujian sistem 1 dilakukan untuk mengetahui penyakit asma kronis ringan (P04). Pengujian dilakukan dengan memberi jawaban Ya pada sistem terhadap gejala-gejala yang berkaitan dengan *rule* penyakit asma kronis ringan. Hasil pengujian sistem 1 dapat dilihat pada Tabel 9 di bawah ini.

TABEL 9
HASIL PENGUJIAN SISTEM 1

Nama : Hendra Pratik Aditama			
Kode Gejala	Nama Gejala	Ya	Tidak
G01	Sedang mengalami sesak napas	✓	
G02	Memiliki riwayat keluarga yang mengidap asma (terutama orang tua)	✓	
G03	Sesak napas terjadi dalam 6 bulan terakhir		✓
G04	Sesak napas terakhir terjadi lebih dari 6 bulan yang lalu	✓	
G05	Memiliki alergi terhadap salah satu atau lebih dari : suhu/udara dingin, debu, asap rokok, bulu hewan, serbuk bunga/kapuk, makanan	✓	
G06	Sesak napas muncul saat emosi atau stress		✓
G07	Sesak napas muncul ketika sedang bekerja		✓
G08	Memiliki riwayat infeksi pada paru-paru		✓
G09	Terasa sesak saat bernapas normal tetapi belum terdengar bunyi mengi atau “ngik-ngik” dari luar	✓	
G10	Mengeluarkan bunyi mengi atau “ngik-ngik” ketika bernapas terutama saat ekspirasi atau membuang napas		✓
G11	Napas terasa sulit dan sesak disertai bunyi mengi atau “ngik-ngik” yang keras		✓

Hasil Diagnosa :
Asma Kronis Ringan

Tampilan hasil pengujian sistem 1 dapat dilihat pada Gambar 11 di bawah ini.



Gambar 15. Tampilan hasil pengujian sistem 1

- *Pengujian Sistem 2*

Pengujian sistem 2 dilakukan untuk mengetahui penyakit asma akut berat (P03). Pengujian dilakukan dengan memberi jawaban Ya pada sistem terhadap gejala-gejala yang berkaitan dengan *rule* penyakit asma akut berat. Hasil pengujian sistem 2 dapat dilihat pada Tabel 10 di bawah ini.

TABEL 10
HASIL PENGUJIAN SISTEM 2

Nama : Hendra Pratik Aditama				
Kode Gejala	Nama Gejala	Ya	Tidak	
G01	Sedang mengalami sesak napas	✓		
G02	Memiliki riwayat keluarga yang mengidap asma (terutama orang tua)	✓		
G03	Sesak napas terjadi dalam 6 bulan terakhir	✓		
G04	Sesak napas terakhir terjadi lebih dari 6 bulan yang lalu		✓	
G05	Memiliki alergi terhadap salah satu atau lebih dari : suhu/udara dingin, debu, asap rokok, bulu hewan, serbuk bunga/kapuk, makanan	✓		
G06	Sesak napas muncul saat emosi atau stress		✓	
G07	Sesak napas muncul ketika sedang bekerja		✓	
G08	Memiliki riwayat infeksi pada paru-paru		✓	
G09	Terasa sesak saat bernapas normal tetapi belum terdengar bunyi mengi atau “ngik-ngik” dari luar		✓	
G10	Mengeluarkan bunyi mengi atau “ngik-ngik” ketika bernapas terutama saat ekspirasi atau membuang napas		✓	
G11	Napas terasa sulit dan sesak disertai bunyi mengi atau “ngik-ngik” yang keras	✓		

Hasil Diagnosa :
Asma Akut Berat

Tampilan hasil pengujian sistem 1 dapat dilihat pada Gambar 12 di bawah ini.



Gambar 16. Tampilan hasil pengujian sistem 2

2) Pengujian User Interface

Setelah pengujian menggunakan metode *black-box testing* dilakukan, didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa secara fungsionalitas sistem pakar dapat berjalan dengan baik dan sesuai harapan. Adapun hasil pengujian menggunakan metode *black-box testing* dapat dilihat pada Tabel 11 di bawah ini.

TABEL 11
HASIL PENGUJIAN MENGGUNAKAN METODE *BLACK-BOX TESTING*

Nama Halaman	Skenario Pengujian	Bagian yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual
Halaman Utama Aplikasi	Klik tombol Masuk Admin	Tombol Masuk Admin	Menampilkan halaman Login Admin	Diterima
	Klik tombol Konsultasi Penyakit	Tombol Konsultasi Penyakit	Menampilkan halaman Konsultasi Penyakit	Diterima
	Klik tombol Lihat Jenis Penyakit	Tombol Lihat Jenis Penyakit	Menampilkan halaman Daftar Jenis Asma	Diterima
Halaman Login Admin	Klik tombol Masuk	Tombol Masuk	Menampilkan halaman Dashboard Admin	Diterima

	Klik tombol Daftar	Tombol Daftar	Menampilkan halaman Register Admin	Diterima
Halaman Register Admin	Klik tombol Daftar	Tombol Daftar	Menampilkan halaman Login Admin	Diterima
Halaman Dashboard Admin	Klik tombol Atur Gejala Penyakit	Tombol Atur Gejala Penyakit	Menampilkan halaman Data Gejala Penyakit	Diterima
	Klik tombol Atur Jenis Penyakit	Tombol Atur Jenis Penyakit	Menampilkan halaman Data Jenis Penyakit	Diterima
	Klik tombol Atur Rule Penyakit	Tombol Atur Rule Penyakit	Menampilkan halaman Data Aturan Penyakit	Diterima
	Klik tombol Keluar	Tombol Keluar	Menampilkan dialog konfirmasi logout	Diterima
Halaman Data Gejala Penyakit	Klik tombol Tambah Data Gejala	Tombol Tambah Data Gejala	Menampilkan halaman Tambah Data Gejala	Diterima
	Klik tombol Ubah Data	Tombol Ubah Data	Menampilkan halaman Ubah Data Gejala	Diterima
	Klik tombol Hapus Data	Tombol Hapus Data	Menampilkan dialog konfirmasi penghapusan	Diterima
Halaman Data Jenis Penyakit	Klik tombol Tambah Data Penyakit	Tombol Tambah Data Penyakit	Menampilkan halaman Tambah Data Penyakit	Diterima
	Klik list penyakit	RecyclerView	Menampilkan halaman Detail Jenis Penyakit	Diterima
Halaman Data Aturan Penyakit	Klik tombol Tambah Data Aturan	Tombol Tambah Data Aturan	Menampilkan halaman Tambah Data Aturan	Diterima
	Klik list aturan	RecyclerView	Menampilkan halaman Detail Aturan	Diterima
Halaman Konsultasi Penyakit	Klik tombol Mulai Konsultasi	Tombol Mulai Konsultasi	Menampilkan pertanyaan gejala	Diterima
	Klik tombol Batal	Tombol Batal	Menampilkan Halaman Utama Aplikasi	Diterima
	Klik tombol Ya	Tombol Ya	Menampilkan halaman Hasil Diagnosa	Diterima
	Klik tombol Tidak	Tombol Tidak	Menampilkan halaman Hasil Diagnosa	Diterima
Halaman Hasil Diagnosa	Klik tombol Selesai	Tombol Selesai	Menampilkan Halaman Utama Aplikasi	Diterima
Halaman Daftar Jenis Penyakit Asma	Klik list penyakit	RecyclerView	Menampilkan halaman Detail Jenis Penyakit	Diterima

IV. SIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil membuat sistem pakar berbasis *mobile application* untuk diagnosis asma menggunakan metode *forward chaining*. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode *forward chaining* untuk diagnosis asma bekerja dengan baik berdasarkan *knowledge base* berupa 11 gejala asma, 10 jenis asma, serta 10 aturan (*rule*). Pengujian metode *forward chaining* dilakukan dengan cara memberi masukan berupa data-data gejala ke dalam sistem yang berasal dari 2 *rule* berbeda untuk mengetahui *output* yang dihasilkan. Sistem pakar dalam penelitian ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman *native Kotlin* dengan menerapkan *Android Architecture Component* berupa pola arsitektur *Model-View-ViewModel* (MVVM), disertai penerapan *clean architecture* yang membagi *source code* menjadi tiga *layer*, yaitu *layer data*, *layer domain*, dan *layer presentation*. Adapun saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya berupa penambahan metode seperti menggunakan metode *certainty factor* ataupun metode lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Rothe *et al.*, "Diagnosis and Management of Asthma - The Swiss Guidelines," *Respiration*, vol. 95, no. 5, pp. 364–380, 2018, doi: 10.1159/000486797.
- [2] J. L. McCracken, S. P. Veeranki, B. T. Ameredes, and W. J. Calhoun, "Diagnosis and management of asthma in adults a review," *JAMA - J. Am. Med. Assoc.*, vol. 318, no. 3, pp. 279–290, 2017, doi: 10.1001/jama.2017.8372.
- [3] Kemenkes RI, "Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018," *Kementrian Kesehat. RI*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2018.
- [4] Kemenkes RI, "Keputusan Menteri Kesehatan RI Tentang Pedoman Pengendalian Asma." p. 34, 2018.

- [5] V. Viviliani and R. Tanone, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Bayi dengan Metode Forward Chaining Berbasis Android," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–13, 2019, doi: 10.28932/jutisi.v5i1.1577.
- [6] D. A. Nawangnugraeni, "Sistem Pakar Berbasis Android untuk Diagnosis Diabetes Melitus dengan Metode Forward Chaining," *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 19–27, 2021, doi: 10.34010/komputika.v10i1.3553.
- [7] I. Larasati, A. N. Yusril, and P. Al Zukri, "Systematic Literature Review Analisis Metode Agile Dalam Pengembangan Aplikasi Mobile," *Sistemasi*, vol. 10, no. 2, p. 369, 2021, doi: 10.32520/stmsi.v10i2.1237.
- [8] Suherman and R. Forniaty, "Pengembangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Asma dengan Metode Forward Chaining Berbasis Android," *SIGMA - J. Teknol. Pelita Bangsa* 167, vol. 10, no. 3, 2020.
- [9] J. Nasir and Jahro, "Sistem Pakar Konseling Dan Psikoterapi Masalah Kepribadian Dramatik Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 3, no. 1, pp. 37–48, 2018, doi: 10.36341/rabit.v3i1.225.
- [10] W. W. Widiyanto, "Analisa Metodologi Pengembangan Sistem dengan Perbandingan Model Perangkat Lunak Sistem Informasi Kepegawaian Menggunakan Waterfall Development Model, Model Prototype, dan Model Rapid Application Development (RAD)," *J. Inf. Politek. Indonusa Surakarta ISSN*, vol. 4, no. 1, pp. 34–40, 2018, doi: <https://doi.org/10.46808/informa.v4i1.34>.
- [11] A. F. Indriani, E. Y. Rachmawati, and J. D. Fitriana, "Pemanfaatan Metode Certainty Factor dalam Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Anak," *Techno.Com*, vol. 17, no. 1, pp. 12–22, 2018, doi: 10.33633/tc.v17i1.1576.
- [12] F. Antono and S. Dwiasnati, "Implementasi Absensi Karyawan Menggunakan Algoritma Haversine dengan Global Positioning System Berbasis Android," *Esensi Infokom*, vol. 6, no. 1, pp. 1–10, 2022.
- [13] F. Rozi and K. Khomsatun, "Rancang Bangun Game Edukasi Pengenalan Warna Untuk Pendidikan Anak Usia Dini Menggunakan Adobe Flash Berbasis Android," *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.)*, vol. 4, no. 1, pp. 12–18, 2019, doi: 10.29100/jupi.v4i1.781.
- [14] F. Yuridka, A. Rizky, and A. R. M. H. N. Asegaff, "Aplikasi Monitoring Perkuliahan dengan Notifikasi Menggunakan Short Message Service (SMS) Gateway pada FKIP Uniska Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin," *Technologia*, vol. 13, no. 1, pp. 59–64, 2022.
- [15] W. Gunawan, "Pengembangan Aplikasi Berbasis Android Untuk Pengenalan Huruf Hijaiyah," *J. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 69–76, 2019, doi: 10.31311/ji.v6i1.5373.



KERTAS KERJA

Ringkasan

Kertas kerja berisi informasi mengenai kelengkapan material artikel jurnal dengan judul “Sistem Pakar Berbasis *Mobile Application* untuk Diagnosis Asma Menggunakan Metode *Forward Chaining*”. Kertas kerja ini berisi kelengkapan material hasil tugas akhir yang tidak dimuat dalam artikel jurnal. Pada kertas kerja ini disajikan beberapa bagian yang meliputi literatur *review*, analisis dan perancangan, *source code*, dataset yang digunakan, tahapan eksperimen, dan hasil eksperimen.

