

Pengembangan Expert System Proses Keperawatan Untuk Pembelajaran Mahasiswa Keperawatan Berbasis Android

Aristoteles^{a,1}, Abie Perdana Kusuma^{a,2}, Anie Rose Irawati^{a,3}, Dwi Sakethi^{a,4}, Lisa Suarni^{b,5}

^a Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

^b Keperawatan, Politeknik Kesehatan Tanjung Karang, Bandar Lampung, Indonesia

¹ aristoteles1981@fmipa.unila.ac.id ; ² abieperdanakusuma@gmail.com ; ³ anie.roseirawati@fmipa.unila.ac.id ;

⁴ dwijim@fmipa.unila.ac.id ; ⁵ lisakausar@yahoo.co.id

INFORMASI ARTIKEL

Histori Artikel

Diterima : 03 Maret 2023

Direvisi : 18 Maret 2023

Diterbitkan : 30 April 2023

Kata Kunci:

Expert System

Forward Chaining

Blackbox Testing

Android

Flutter

Proses Keperawatan

ABSTRAK

Perawat adalah tenaga profesional yang dalam memberikan pelayanan medis menggunakan proses ilmiah yang disebut keperawatan. Dalam keperawatan, pemecahan masalah menggunakan proses keperawatan yang merupakan metode berfikir kritis, selama ini perawat harus menganalisis data-data yang ditemukan pada pasien untuk mendiagnosis, menentukan rencana luaran dan intervensi dengan tepat. Mahasiswa yang merupakan calon perawat dengan keahliannya harus mampu menerapkan proses keperawatan dalam kinerja asuhan keperawatan sesuai dengan standar keperawatan yang ada, tentunya dengan adanya pengawasan oleh ahli pengajar keperawatan untuk menghasilkan tenaga perawat yang lebih baik dalam upaya meningkatkan kualitas pelayanan medis. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi android dengan bantuan expert system sebagai alat bantu diagnosa keperawatan, yang membantu mahasiswa keperawatan dalam mempelajari proses keperawatan dan membantu dosen dalam pemantauan proses keperawatan yang dilakukan oleh mahasiswa calon perawat. Sistem pakar menggunakan metode forward chaining, dan pembangunan aplikasi menerapkan metode waterfall. Hasil dari penelitian merupakan aplikasi berbasis android yang diuji menggunakan metode blackbox testing.

2023 SAKTI – Sains, Aplikasi, Komputasi dan Teknologi Informasi.

Hak Cipta.

I. Pendahuluan

Pelayanan keperawatan adalah cara perawat memberikan pelayanan profesional, baik emosional maupun sebaliknya, terhadap individu, keluarga, kelompok dan masyarakat, untuk yang sehat maupun yang sakit [1]. Pelayanan keperawatan merupakan bagian dari pelayanan kesehatan, dan mutu pelayanan keperawatan pada umumnya sangat menentukan mutu pelayanan kesehatan [2]. Perawat adalah tenaga profesional yang dalam memberikan pelayanan medis menggunakan proses ilmiah yang disebut keperawatan. Dalam keperawatan, pemecahan masalah menggunakan proses keperawatan. Proses keperawatan digunakan sebagai alat bagi perawat untuk mempraktikkan keperawatan secara sistematis dalam memecahkan masalah keperawatan [3]. Perawat memberikan perawatan sesuai standar yang ditetapkan. Standar ini dikembangkan oleh Persatuan Perawat Nasional Indonesia (PPNI). Undang-Undang RI No 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan sudah mengamanatkan bahwa tenaga kesehatan berkewajiban untuk memenuhi standar profesi dan menghormati hak pasien [4]. Hubungan antara kualitas dan standar adalah dua hal yang sangat erat hubungannya, karena melalui standar tersebut dapat diukur pelayanan makin meningkat atau malah memburuk [5].

Standar memastikan bahwa perawat membuat keputusan yang tepat maupun rasional dan melakukan intervensi yang aman dan bertanggung jawab secara hukum [6]. Mahasiswa yang merupakan calon perawat sesuai dengan keahliannya harus mampu menerapkan proses keperawatan dalam kinerja asuhan keperawatan, oleh karena itu perawat vokasi (D3) dan Ners dibekali dengan pengetahuan proses keperawatan di bangku pendidikan. Mahasiswa calon perawat dapat memanfaatkan aplikasi expert system untuk menunjang proses pembelajaran diagnosis keperawatan dan intervensi yang tepat sesuai dengan Standar Diagnosis Keperawatan Indonesia (SDKI) yang sudah berlandaskan diagnosa medis. Pada proses diagnosa dibutuhkan ahli yang berpengalaman untuk memberikan kesimpulan yang benar [7].

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran untuk memecahkan suatu masalah tertentu yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh pakar di bidangnya

[8]. *Expert System* proses keperawatan dirancang untuk dapat membantu perawat dalam menganalisis data-data pasien sehingga dapat ditentukan intervensi dan *output*-nya yang sesuai dengan kondisi serta keadaan pasien.

Ada beberapa penelitian tentang sistem pakar diagnosa namun untuk sistem pakar yang menghasilkan diagnosa keperawatan untuk membantu mahasiswa calon perawat masih belum ada. Pada penelitian [9] membahas tentang pembuatan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit mata dengan metode *certainty factor* berbasis android. Sistem pakar berbasis android ini memiliki hasil berupa akurasi sebesar 75% dengan rincian 15 penyakit dan 52 gejala penyakit mata.

Pada penelitian [10] membangun sistem pakar berbasis android untuk mendeteksi penyakit gigi dan mulut. Data yang digunakan yaitu berupa 13 penyakit dan 44 gejala. Sistem pakar deteksi penyakit gigi dan mulut ini memiliki akurasi sebesar 100% jika diuji dengan blackbox testing, sedangkan untuk hasil uji dari *User Acceptance test* memiliki akurasi sebesar 93,03%.

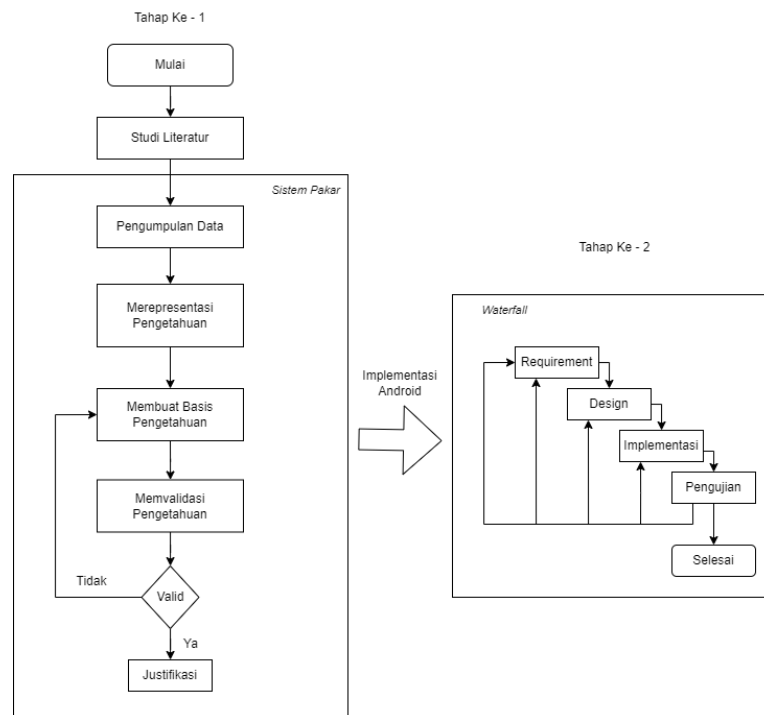
Kemudian pada penelitian [11] membangun sistem pakar berbasis android untuk mendeteksi penyakit hati. Pada penelitian ini menggunakan data sebanyak 64 data uji. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Fuzzy Tsukamoto untuk mendiagnosa penyakit hati. Dari data uji tersebut lalu diujikan dan memiliki akurasi sebesar 96,87%.

Selanjutnya pada penelitian [12] membangun sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman cabai. Data yang digunakan yaitu berupa 37 data gejala, 10 data penyakit cabai dan 10 aturan. Metode yang digunakan yaitu *forward chaining*, pengujian yang dilakukan menggunakan blackbox testing memberikan hasil yang diharapkan dari setiap kelas uji. Sedangkan untuk hasil uji dari *User Acceptance Test* yang didapatkan rata-rata sebesar 84%.

Berdasarkan dari penelitian yang terkait sebelumnya, sistem pakar diagnosa keperawatan untuk meningkatkan kualitas keperawatan masih belum ada. Maka dari itu penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem informasi monitoring proses keperawatan dengan tambahan fungsi sistem pakar yang menggunakan metode *forward chaining* sebagai alat bantu diagnosa keperawatan berbasis aplikasi android, untuk membantu mahasiswa keperawatan dalam mempelajari dan meningkatkan kemampuan proses keperawatan serta membantu dosen dalam pemantauan proses keperawatan yang dilakukan oleh mahasiswa calon perawat.

II. Material dan Metode

Alur kerja penelitian ini dibagi dalam 2 tahap, yakni tahap ke-1 membangun sistem pakar diagnosa keperawatan, dan tahap ke-2 implementasi pada aplikasi android menggunakan metode pengembangan sistem *waterfall*. Alur kerja penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Kerja Penelitian

A. Membangun Sistem Pakar

1) Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan studi pustaka serta mewawancarai pakar yang ahli dalam bidang keperawatan. Hasil dari pengumpulan data tersebut berupa data-data yang dibutuhkan sistem pakar seperti data gejala, hasil diagnosa keperawatan, intervensi serta uraian intervensi. Selain itu didapatkan juga gambaran *requirement* sistem yang akan dibangun.

2) Merepresentasikan Pengetahuan

Tujuan pada tahap ini adalah merepresentasikan pengetahuan yang telah dikumpulkan untuk membangun sebuah knowledge based. Contoh pengetahuan dalam penelitian ini adalah gejala. Masing-masing dari gejala memiliki kode yang berbeda serta memiliki bobot skornya masing-masing juga. Bobot skor pada gejala mulai dari skor 1 sampai dengan 5 didapatkan dari data hasil wawancara dengan pakar ahli keperawatan yang nantinya akan dipakai pada proses diagnosa, dimana diagnosa hanya akan dilakukan jika jumlah total skor keseluruhan yang dipilih lebih dari 4 skor. Data gejala dapat dilihat Tabel 1.

Tabel 1. Data Gejala

Kode	Gejala	Skor
G1	Batuk tidak efektif	5
G2	Tidak mampu batuk	4
G3	Sputum berlebih	3
G4	Mengi, Wheezing dan atau ronkhi kering	2
G5	Mekonium di jalan napas (pada neonatus)	1
G6	Penggunaan otot bantu pernapasan	5
G7	Pola napas abnormal	4
G8	Fase ekspirasi memanjang	3
G9	Pernapasan purse lip	2
G10	Kapasitas vital menurun	1
G11	Mengeluh mual	5
G12	Merasa ingin muntah	4
G13	Tidak berminat makan	3
G14	Merasa asam di mulut	2
G15	Saliva meningkat	1
G16	Mengeluh nyeri	5
G17	Tampak meringis	4
G18	Bersikap protektif (posisi menghindari nyeri)	3
G19	Gelisah	2

Pada Tabel 1 diatas merupakan sebagian dari kumpulan data gejala, untuk gejala di kodekan dengan huruf "G", data gejala yang digunakan berjumlah 116 data gejala. Berikut sebagian data diagnosa yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 2. Data Diagnosa

Kode	Diagnosa
D1	Bersihan jalan napas tidak efektif
D2	Pola napas tidak efektif
D3	Nausea
D4	Nyeri Akut
D5	Nyeri melahirkan

Pada Tabel 2 diatas merupakan sebagian dari kumpulan data diagnosa, untuk diagnosa di kodekan dengan huruf "D" data keseluruhan berjumlah 22 data. Berikut sebagian data intervensi yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 3. Data Intervensi

Kode	Intervensi
A1	Latihan batuk efektif (A)
A2	Manajemen jalan napas (B)
A3	Pemantauan respirasi
A4	Manajemen jalan napas
A5	Pemantauan respirasi

Pada Tabel 3 diatas merupakan sebagian dari kumpulan data intervensi, untuk intervensi di kodekan dengan huruf "A" data keseluruhan berjumlah 80 data.

3) *Membuat Basis Pengetahuan*

Membuat basis pengetahuan merupakan representasi pengetahuan dari seorang pakar yang diperlukan sistem untuk memecahkan masalah tertentu. Pengetahuan yang sudah didapatkan dibuat menjadi *rules*, *rules* ini terdiri dari hubungan antara data yang ada seperti gejala, hasil diganosa, intervensi tipe dan uraian intervensi.

4) *Memvalidasi Pengetahuan*

Memvalidasi basis pengetahuan oleh pakar agar tidak terdapat misiinterpretasi antara pengetahuan seorang pakar dengan basis pengetahuan yang dibuat.

5) *Justifikasi*

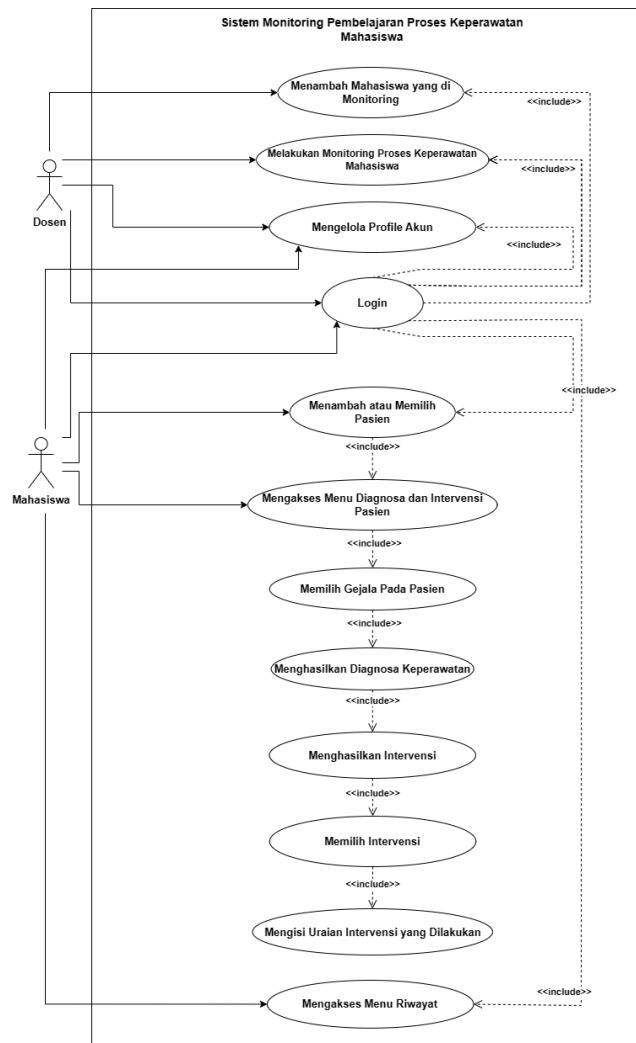
Pada tahap akhir yaitu justifikasi, sistem sudah dapat memberikan hasil diagnosa keperawatan berdasarkan gejala yang ada serta uraian intervensi yang cocok untuk hasil diagnosa tersebut.

B. *Implementasi Pada Aplikasi Android*

Di tahap ke-2 ini dilaksanakan pembangunan aplikasi android menggunakan *framework* flutter. Metode yang digunakan dalam pembuatan sistem adalah metode "waterfall", yang melakukan pendekatan dengan sistematis dimulai dari tahap: *Requirement, Design, Implementation*, sampai *Testing*. Berikut penjelasan dari tiap tahapnya.

1) *Requirement*

Requirement merupakan tahap mengidentifikasi kebutuhan dari sistem yang akan dibangun serta menjadi acuan dalam menentukan fungsi apa saja yang perlu dikembangkan. Berikut adalah *requirement* sistem pada penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 2.

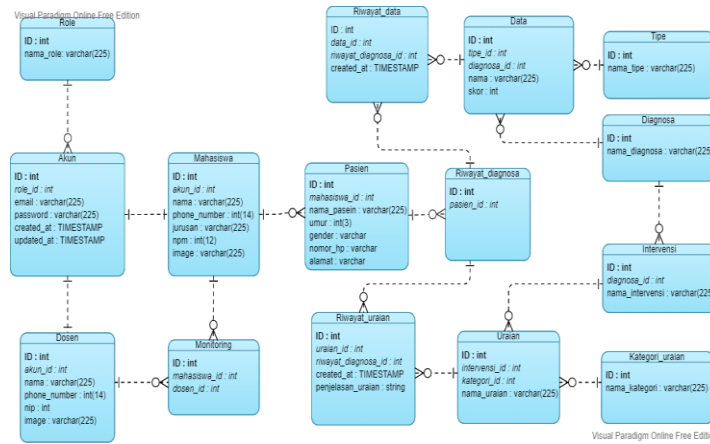


Gambar 2. Use Case Diagram

Pada *use case diagram* telah ditampilkan ada dua tingkatan pengguna yaitu mahasiswa, dan dosen. Di dalam *use case diagram* juga sudah diberikan batasan apa saja yang bisa dilakukan setiap jenis pengguna pada sistem. Mahasiswa dapat melakukan proses keperawatan pada pasien dan dosen dapat memantau hasil proses keperawatan yang dilakukan mahasiswanya.

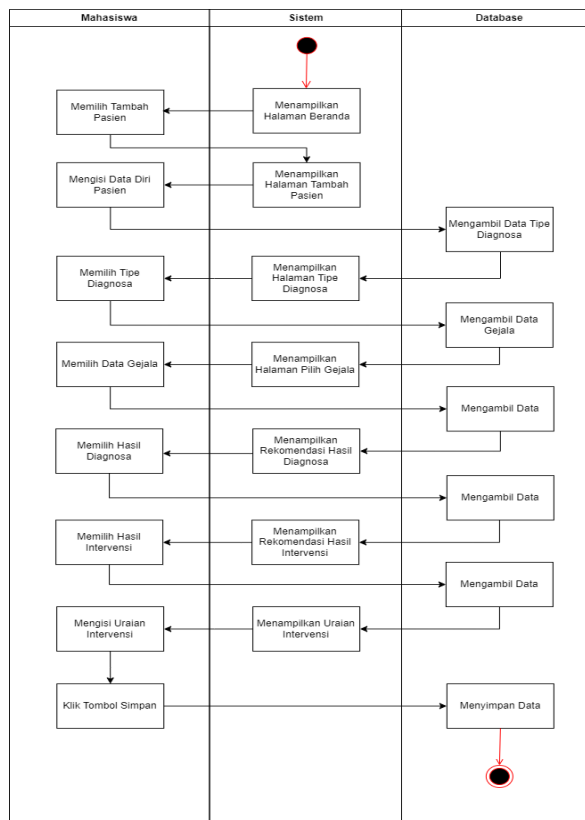
2) *Design*

Tahap selanjutnya yaitu membuat perencanaan pengembangan sistem ke dalam bentuk desain seperti rancangan ERD dan *activity diagram*. Berikut ERD sistem yang akan ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. *Entity Relationship Diagram (ERD)*

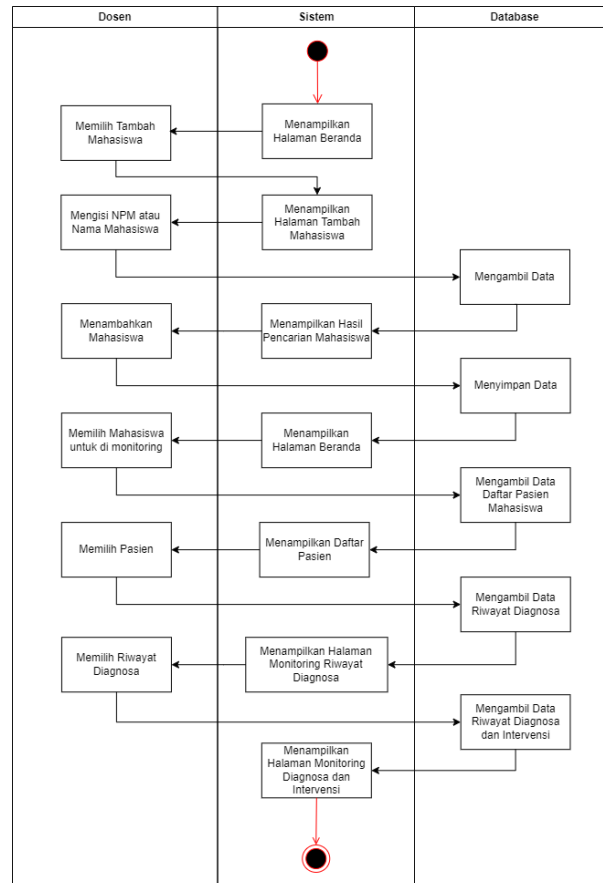
Entity Relationship Diagram menjelaskan hubungan antar table dalam database yang digunakan sistem. Di dalam table terdapat data-data yang digunakan dalam sistem pakar. Data-data tersebut berupa data tipe diagnosa yang berjumlah 116 data gejala, 22 data diagnosa, 60 data intervensi, 8 data tipe dan 864 data uraian. Adapun rancangan *activity* sistem untuk mahasiswa dan dosen. Rancangan *activity* untuk mahasiswa menjelaskan alur bagaimana sistem jika pengguna yang *login* merupakan mahasiswa, mahasiswa dapat melakukan proses keperawatan pasien dari menentukan tipe diagnosa, memilih gejala, menghasilkan diagnosa, memilih intervensi dan mengisi uraian intervensi yang tepat untuk pasien. Berikut rancangan *activity* untuk mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Activity Proses Keperawatan Mahasiswa*

Pada Gambar 4 dijelaskan alur bagaimana mahasiswa melakukan diagnosa pasien, mulai dari mahasiswa melakukan tambah pasien terlebih dahulu hingga sistem menyimpan data pasien yang sudah di diagnosa oleh mahasiswa.

Rancangan *activity* untuk dosen menjelaskan alur bagaimana sistem jika pengguna yang *login* merupakan dosen, dosen dapat memantau hasil proses keperawatan mahasiswanya dimulai dari menambahkan mahasiswa yang di *monitoring*, melihat semua list pasien yang sudah ditangani mahasiswa, sampai melihat semua riwayat proses keperawatan yang telah dilakukan. Berikut rancangan *activity* untuk dosen dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Activity Pemantauan Proses Keperawatan

Pada Gambar 5 dijelaskan alur bagaimana dosen melakukan pemantauan hasil proses keperawatan mahasiswanya, mulai dari dosen melakukan tambah mahasiswa hingga sistem menampilkan riwayat proses keperawatan pasien oleh mahasiswa.

3) *Implementation*

Mengimplementasikan semua perancangan sistem yang telah dibuat termasuk fungsi *expert system* untuk membantu pembelajaran mahasiswa dalam proses keperawatan ke dalam bentuk kode program yang dibangun menggunakan bahasa dart, dengan bantuan *framework flutter* untuk membangun aplikasi android dan *framework larvel 8* untuk membangun API *database* sistem.

4) *Testing*

Setelah melakukan implementasi tahap selanjutnya adalah pengujian. Pengujian akan dilakukan menggunakan metode *Black-Box Testing*. Selain melakukan pengujian sistem menggunakan *blackbox*, juga dilakukan pengujian penerimaan pengguna terhadap sistem yang dibangun, target pengguna sistem yakni mahasiswa dan dosen ilmu keperawatan.

III. Hasil dan Pembahasan

A. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan inti dari suatu sistem pakar, yaitu berupa representasi pengetahuan dari pakar. Berikut basis pengetahuan yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Basis Pengetahuan Sistem Pakar

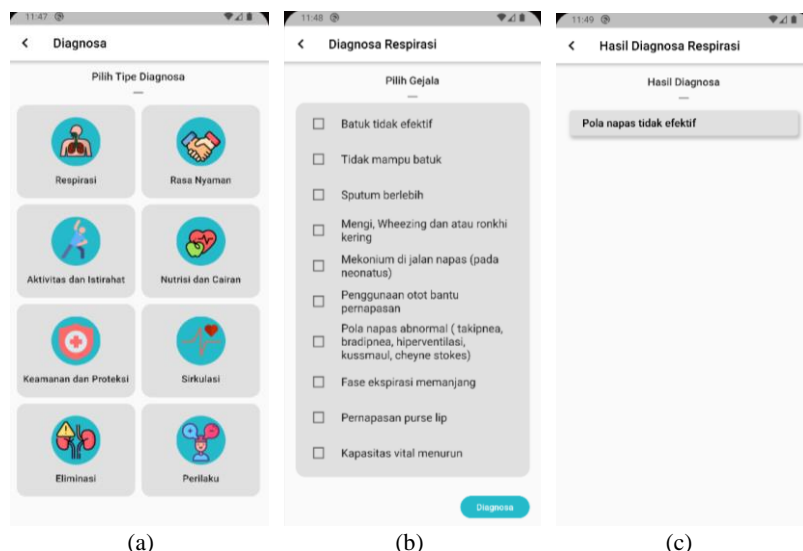
Tipe	Gejala	Hasil Diagnosa	Intervensi	Uraian
T1	G1	D1	A1	U1, U2, U3, U4, U6, U10, U5, U7, U8, U9
	G2		A2	U12, U13, U14, U 15, U16, U17, U18, U19, U20, U21, U22, U23, U24, U25
	G3		A3	U26, U27, U28, U29, U30, U31, U32, U33, U34, U35, U36, U37, U38, U39, U40
T1	G4	D2	A4	U41, U42, U43, U44, U45, U46, U47, U48, U49, U50, U51, U52, U53, U54
	G5			
	G6			
	G7			
T2	G8	D3	A6	U55, U56, U57, U58, U59, U60, U61, U62, U63, U64, U65, U66, U67, U68, U69, U70
	G9		A7	U71, U72, U73, U74, U75, U76, U77, U78, U79, U80, U81, U82, U83, U84, U85, U86, U87, U88, U89
	G10	D4	A8	U90, U91, U91, U93, U94, U95, U96, U97, U98, U99, U100, U101, U102, U103, U104, U105, U106, U107, U108
	G11		A9	U109, U110, U111, U112, U113, U114, U115, U116, U117, U118, U119
	G12			
	G13			
	G14			
	G15			
	G16			
	G17			
	G18			
	G19			
	G20			

Pada Tabel 4 diatas merupakan sebagian basis pengetahuan system pakar yang terdiri dari data-data yang digunakan, untuk gejala di kodekan dengan huruf “G”, untuk diagnosa diberi kode “D”, intervensi diberi kode “A”, tipe diberi kode “T” dan uraian diberi kode “U”.

Hasil diagnosa sistem akan muncul apabila memenuhi syarat utama yaitu jika jumlah total skor keseluruhan gejala yang dipilih lebih dari sama dengan 5 skor ($\sum \text{Skor Gejala} \geq 5$). Setelah hasil diagnosa sistem muncul dan dipilih maka hasil intervensi dan uraian intervensi akan tampil mengikuti pilihan.

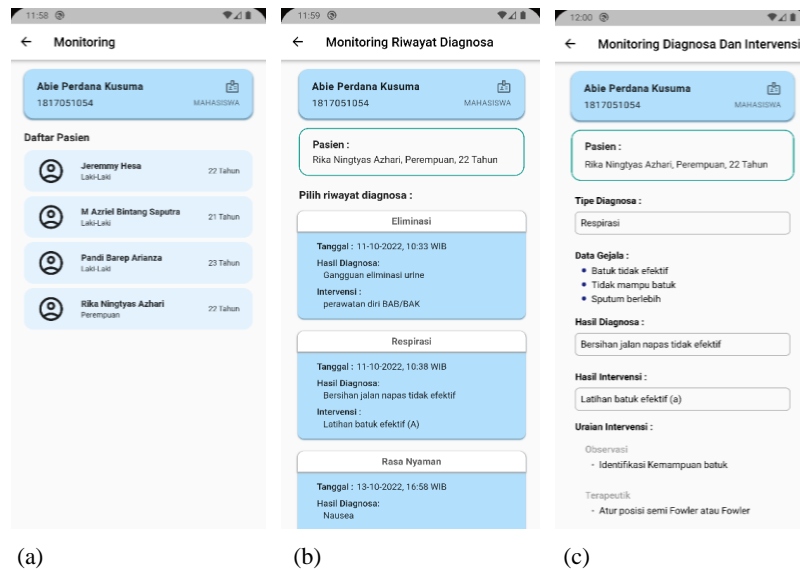
B. User Interface

User interface merupakan suatu bagian dari sistem informasi yang memerlukan sebuah interaksi pengguna untuk menciptakan masukan dan keluaran pada sistem [13]. User Interface digunakan untuk memberikan gambaran tentang bentuk tampilan dari aplikasi yang akan digunakan user. Berikut user interface sistem untuk pengguna mahasiswa yang akan ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 1. (a) Halaman Tipe Diagnosa, (b) Pilih Gejala dan (c) Uraian Intervensi

Pada Gambar 6. merupakan tampilan halaman pilih tipe diagnosa, pilih gejala dan uraian intervensi, halaman ini diakses oleh jenis pengguna mahasiswa. Selanjutnya untuk tampilan halaman monitoring untuk dosen dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 2. (a) Halaman *Monitoring* Mahasiswa, (b) Riwayat Diagnosa Pasien dan (c) Detail Hasil Diagnosa Pasien

Pada Gambar 7. merupakan tampilan halaman *monitoring* mahasiswa, riwayat diagnosa dan detail hasil diagnosa pasien yang dilakukan oleh mahasiswa, halaman ini hanya dapat diakses oleh jenis pengguna dosen.

C. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan cara menguji sistem secara fungsional dengan menggunakan metode *blackbox testing* dan secara non-fungsional sistem yang bertujuan untuk mengetahui respon dan penilaian dari pengguna terhadap sistem yang dibuat.

Black-box testing merupakan teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak [14]. Pengujian ini dilakukan oleh penguji sekaligus pengguna aplikasi yang terdiri dari dosen dan mahasiswa keperawatan. Seluruh hasil pengujian yang didapatkan dari penguji adalah berhasil untuk setiap kasus uji yang dilakukan.

Selanjutnya pengujian dilakukan berfokus kepada atribut non-fungsional sistem. Tujuan utamanya adalah untuk mengembangkan perangkat lunak yang dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Bukan hanya sekedar memenuhi spesifikasi sistem dan dapat digunakan saja, tetapi juga untuk mengetahui apakah sistem dapat diterima oleh pengguna atau tidak [15]. Teknis pengujian dilakukan dengan cara para responden mengunduh dan menjalankan aplikasi, setelah menggunakan aplikasi responden diarahkan untuk mengisi kuisisioner. Berikut hasil dari kuisisioner pada pengujian kali ini.

Tabel 5. Hasil Pengujian Penerimaan Pengguna

No.	Pertanyaan	Index (%)
1	Aplikasi mudah untuk dipahami cara penggunaannya	87,83%
2	Tampilan antarmuka aplikasi sudah baik dan mudah dipahami	85,22%
3	Gambar dan icon yang digunakan pada tampilan aplikasi mudah dipahami	86,96%
4	Petunjuk yang ada pada aplikasi sudah jelas dan mudah dipahami	86,1%
5	Saya merasa nyaman selama menggunakan aplikasi	81,74%
6	Aplikasi membantu mahasiswa keperawatan dalam melakukan diagnosa keperawatan	86,96%
7	Hasil diagnosa yang diberikan sudah sesuai dengan fakta yang ada	81,74%
8	Aplikasi membantu mahasiswa keperawatan dalam pembelajaran keperawatan	86,96%
9	Aplikasi ini dapat membantu dosen dalam memonitoring proses keperawatan mahasiswa	73,33%
Index Rata-Rata		84%

Pada Table 5 hasil pengujian menghasilkan rata-rata penilaian untuk sistem yang dibangun yaitu sebesar 84% yang berarti sistem yang di bangun memiliki nilai “Sangat Baik”.

IV. Kesimpulan

Pada penelitian ini sistem pakar proses pembelajaran mahasiswa keperawatan dinilai mampu membantu mahasiswa keperawatan untuk menganalisis dengan baik pasien yang di diagnosa dan dapat membantu dosen dalam pemantauan setiap proses keperawatan yang dilakukan mahasiswa. Aplikasi sistem pakar berhasil dibangun menggunakan *framework* flutter yang memiliki nilai pengujian “Sangat Baik” dengan rata-rata nilai yang diperoleh sebesar 84%. Sistem pakar ini menggunakan *forward chaining* dalam pengambilan keputusannya dan didukung dengan data yang digunakan, terdiri dari 116 data gejala, 22 data diagnosa, 60 data intervensi, 8 data tipe, dan 864 data uraian.

Daftar Pustaka

- [1] Hadjam, M. N. R. (2001). Efektivitas Pelayanan Prima Di Rumah Sakit. *Jurnal Psikologi*, 1(2), 105–115.
- [2] Pakpahan, H. M., Sigalingging, G., and Simbolon, R. (2022). Hubungan mutu pelayanan keperawatan dengan kepuasan pasien rawat inap di RSIA Stella Maris Medan. *Jurnal Darma Agung Husada*, 9(1), 14–23.
- [3] Syaifullah, R. M. (2018). Peran Perawat Pada Proses Keperawatan Dalam Memberikan Asuhan Keperawatan. *Jurnal Keperawatan*, 1(1), 1–11.
- [4] PPNI. (2009). Standar profesi dan kode etik perawat Indonesia. Pengurus Pusat Persatuan Perawat Nasional Indonesia (PP-PPNI).
- [5] Sitorus, H. (2013). Pengaruh Model Supervisi Klinik Terhadap Kinerja Perawat Dalam Asuhan Keperawatan di Instalasi Rawat Inap 2 RS TNI Jakarta. *Jurnal Keperawatan*, 1(1), 1–10.
- [6] Lestari, T. R. P. (2014). Harapan Atas Profesi Keperawatan di indonesia. *Jurnal Keperawatan*, 19(1), 51–67.
- [7] Aristoteles, Adhianto, K., Andrian, R., and Sari, Y. N. (2019). Comparative analysis of cow disease diagnosis expert system using Bayesian network and Dempster-Shafer method. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 10(4), 227–235.
- [8] Sulistyohati, A., and Hidayat, T. (2008). Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Dengan Metode Dempster-Shafer. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*, 1(1), 1–6.
- [9] Permana, Y., Wijaya, I. G. P. S., and Bimantoro, F. (2017). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Android (Android Based Expert System for Eye Diseases Diagnosis using Certainty Factor). *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, 1(1), 1–10.
- [10] Arfajsyah, H. S., Permana, I., and Salisah, F. N. (2018). Sistem Pakar Berbasis Android Untuk Diagnosa Penyakit Gigi Dan Mulut. *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, 4(2), 110–117.
- [11] Falatehan, A. I., Hidayat, N., and Brata, K. C. (2018). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Hati Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Android. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 2(8), 2373–2381.
- [12] Aristoteles, Fuljana, M., Prasetyo, J., and Muludi, K. (2017). Expert System of Chili Plant Disease Diagnosis using Forward Chaining Method on Android. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 8(11), 164–168.
- [13] Elfida, M., and Nasution, M. K. M. (2005). Perancangan Antarmuka Sistem Informasi. *Al-Khawarizmi: Journal of Computer Science*, 1(1), 11–17.
- [14] Jan, S. R., Shah, S. T. U., Johar, Z. U., Shah, Y., and Khan, F. (2016). An Innovative Approach to Investigate Various Software Testing Techniques and Strategies. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*, 2(2), 682–689.
- [15] Hady, E. L., Haryono, K., and Rahayu, N. W. (2020). User Acceptance Testing (UAT) of the Prototype of Students ’ Savings Information System (Case Study : Al-Mawaddah Islamic Boarding School). *Jurnal Ilmiah Multimedia dan Komunikasi*, 5(1), 1–10.