

PERANCANGAN SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT ASAM LAMBUNG

Eri Sasmita Susanto¹, Herfandi², Muhammad Rizky³

^{1,2,3} Universitas Teknologi Sumbawa
eri.sasmita.susanto@uts.ac.id

ABSTRAK

Penyakit asam lambung merupakan gejala dari gastritis. Kendala saat ini adalah banyaknya pasien yang berdatangan dan juga para dokter memiliki jam kerja yang terbatas. Sistem pakar dengan metode pencarian *forward chaining* dianggap mampu mendeteksi tahap awal terhadap penyakit asam lambung pasien. Penelitian ini merancang sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit asam lambung. Hasil dari penelitian ini adalah terdapat sembilan rule penyakit lambung dengan satu kesimpulan dengan fitur sistem pakar yaitu *home*, diagnosa, solusi, pertanyaan, tanya dokter, buku tamu, laporan. Hasil *black box testing* terhadap sistem pakar mendapatkan kesimpulan diterima dalam semua pengujian. Adanya sistem pakar ini diharapkan dapat memberikan informasi yang tepat atas diagnosa penyakit asam lambung yang dilakukan kemudian langkah-langkah pencegahan dan pengobatannya.

Keyword : *Asam lambung, Diagnosa, Forward chaining, Sistem pakar*

1. PENDAHULUAN

Penyakit Asam lambung merupakan gejala dari gastritis [1]. Penyakit ini dapat disebabkan antara lain oleh perburukan, penyakit, dan pembusukan mukosa lambung [2]. Individu dengan gastritis banyak ditemukan di antara populasi secara keseluruhan. Tenaga ahli (dokter khusus atau dokter spesialis) di bidang kesehatan sangat dibutuhkan terkhusus dalam menangani masalah penyakit asam lambung [3]. Kendala yang ada saat ini bahwa terkadang dokter tidak secara langsung dapat mengobati pasien dikarenakan banyaknya pasien yang berdatangan dan juga para dokter memiliki jam kerja yang terbatas. Oleh karena itu penting untuk dilakukan pembuatan sistem yang dapat mendiagnosa penyakit asam lambung berdasarkan pengetahuan dokter spesialis asam lambung yang tersimpan di *database*.

Inovasi di bidang komputer memiliki peningkatan yang sangat pesat, khususnya dalam bidang kesehatan [4]. Salah satu di bidang kesehatan sering di sebut dengan sistem pakar. Sistem pakar ini merupakan sebuah aplikasi berbasis komputer yang diperuntukkan untuk menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan pakar [5]. Aplikasi ini memuat tentang metode, kinerja dan pengetahuan dari seorang pakar. Sistem pakar dianggap mampu mendiagnosa atau sebagai media pendeteksi gejala awal terhadap gejala penyakit asam lambung [6]. Karenanya penelitian ini melakukan perancangan aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit asam lambung.

Metode yang banyak di gunakan pada sistem pakar untuk menentukan diagnosis penyakit adalah *forward chaining* [7]. Metode ini akan melakukan pencarian semua data dan aturan untuk mencapai tujuan [8]. Metode *forward chaining* sangat cocok untuk mendeteksi tahap awal terhadap penyakit dan melakukan pencarian terhadap gejala-gejala yang

diderita . Dikarenakan Metode ini akan memberikan jawaban sesuai dengan fakta yang ada tanpa perlu perlu menerka-nerka penyakit apa yang diderita oleh pasien [9]. Oleh sebab itu metode pencarian untuk menentukan diagnosis penyakit asam lambung pada sistem pakar menggunakan *forward chaining*

Adanya sistem pakar ini diharapkan dapat memberikan informasi yang tepat atas diagnosa penyakit asam lambung yang dilakukan kemudian langkah-langkah pencegahan dan pengobatannya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian terkait terdahulu yang telah di lakukan oleh peneliti lainya yang terkait dengan tema yang sama adalah sebagai berikut, D. Maulina (2020), pada penelitian ini menerapkan sistem pakar untuk diagnosa penyakit anak dengan metode *certainty factor*. Persamaan sistem yang sebelumnya dengan yang peneliti teliti saat ini yaitu sama sama menggunakan sistem berbasis web [10]. Adapun perbedaannya dengan penelitian saat ini adalah metode pencarian yang di gunakan. Pada penelitian ini menggunakan metode *forward chaining* yang di anggap mampu memberikan hasil pencarian apa adanya berdasarkan fakta yang ada. S. Batubara, S. Wahyuni, and E. Hariyanto (2018), pada artikel ini menerapkan metode *certainty factor* pada sistem pakar diagnosa asam lambung. Penelitian terdahulu ini dan penelitian saat ini sama-sama mengangkat bahasan tema yang sama [11]. Perbedaan dengan penelitian saat ini adala Sistem sebelumnya dapat mendeteksi dengan berbagai jenis Asam Lambung dengan gejala yang berbeda sedangkan peneliti yang sekarang fokus dengan satu gejala yaitu asam lambung. M. Ridho Handoko (2021), pada penelitian ini melakukan pengembangan sistem pakar diagnosa penyakit selama kehamilan menggunakan metode *naive bayes* berbasis web. Persamaan peneliti sebelumnya dengan yang

sekarang yaitu dengan melakukan observasi, wawancara dan studi pustaka dengan di tempat penelitian [12]. Perbedaannya yaitu Pada penelitian ini menggunakan metode *forward chaining* yang diduga cocok digunakan untuk melakukan pencarian tahap awal. J. Trianto (2018), pada artikel ini melakukan penerapan metode *forward chaining* untuk diagnosa penyakit diare pada anak usia 3-5 tahun berbasis *mobile android* [13]. Perbedaan yaitu dimana Peneliitan sebelumnya mengembangkan aplikasi berbasais *android* sedangkan peneliti sekarang berbasis web. Dimana kelebihan basis web sendiri adalah bisa di akses menggunakan pereangkat jenis apapun.

Berdasarkan penelitian terkait terdahulu maka *novelty* dari peneliti ini adalah melakukan penerapan sistem pakar menggunakan metode *forward chaining* untuk mendiagnosa penyakit asam lambung berbasis web dengan fitur mengetahui gejala penyakit yang diderita serta mendapatkan informasi terkait pengobatan dan pencegahan jika pasien terdeteksi memiliki asam lambung.

2.1. Dasar Teori

2.1.1. Sistem

Sistem merupakan sekumpulan prosedur yang memiliki keterkaitan dan memiliki hubungan satu dengan yang lainnya dengan tujuan mengerjakan tugas secara bersamaan [14].

2.1.2. Sistem Pakar

Sistem pakar bisa juga dikatakan sistem yang di peruntukkan untuk meniru suatu aspek kemampuan dalam mengambil keputusan seorang pakar. memanfaatkan sistem dengan maksimal pengetahuan khusus persis seorang pakar ketika ingin memecahkan suatu masalah [15].

2.1.3. Konsep Umum Sistem Pakar

Pengetahuan yang dimiliki sistem pakar dipresentasikan dalam beberapa cara. Salah satu metode yang paling umum digunakan adalah tipe *rules* menggunakan format *IF THEN*. Banyak sistem pakar yang dibangun dengan mengekspresikan pengetahuan (*knowledge based approach*). Pengetahuan tidak tertulis yang dimiliki oleh seorang pakar harus diekstraksi melalui wawancara secara ekstensif oleh *knowledge engineer* [15].

2.1.4. Penyakit Asam Lambung

Penyakit asam lambung atau *gastroesophageal reflux disease* (GERD) adalah munculnya rasa terbakar di dada akibat asam lambung naik ke kerongkongan. Gejala penyakit asam lambung muncul minimal dua kali dalam seminggu [16].

2.1.5. Pengertian dan Jenis Metode Penelitian

Metode penelitian perlu mengikuti aturan atau kaidah yang berlaku, agar hasil penelitian yang diperoleh dapat dikatakan valid. Metode penelitian

pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Maksud dari cara ilmiah adalah bahwa kegiatan penelitian bersandar pada ciri-ciri keilmuan, yakni rasional, sistematis dan empiris [17].

3. METODE PENELITIAN

Pembangunan sistem pakar pada penelitian ini melibatkan metode pengembangan *waterfall*. Tujuan dari penggunaan metode ini adalah sebagai proses dari tahapan pembuatan program sistem sehingga struktur dan berjalan secara berurutan [18]. Penelitian dilakukan dengan studi kasus pada Poli Dalam Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Sumbawa Besar yang beralamat di Jalan Thamrin No. 42 Seketeng, Sumbawa Kabupaten Sumbawa - NTB. Adapun pakar di bidang penyakit asam lambung yang dijadikan narasumber pada pembuatan sistem pakar ini yaitu dr. Ni Made Wijayanti, M, Biomed, sppD. Beliau sudah menjabat selama 8 tahun sebagai dokter spesialis penyakit asam lambung. Pengetahuan dari dokter spesialis inilah yang dijadikan *knowledge base* pada sistem pakar yang di bangun. Program sistem pakar dibangun dengan menggunakan PHP [19].

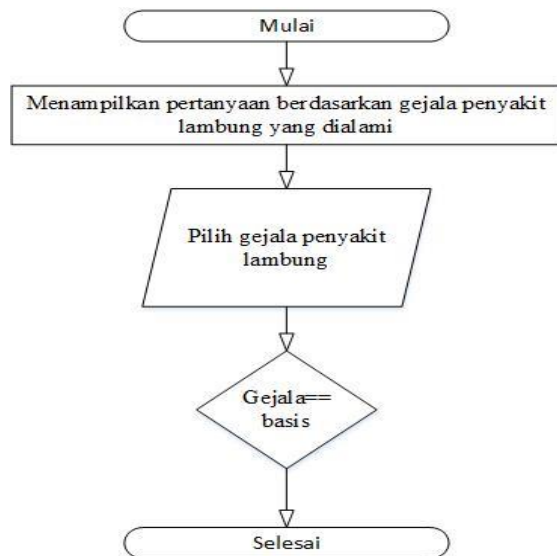
3.1. Analisis Kebutuhan

Sistem pakar yang di bangun agar tepat sasaran, maka perlu untuk dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan sehingga dapat diperoleh pengetahuan dari pakar yang akan di simpan di dalam *database*. Data penelitian dikumpulkan dengan menggunakan metode kualitatif [20]. Adapun fase pengumpulan data sebagai berikut: (1) Wawancara: Tahap ini melakukan wawancara secara langsung dengan dr. Ni Made Wijayanti, M, Biomed, sppD selaku dokter spesialis yang berada di rumah sakit dengan tujuan untuk mengumpulkan informasi dan sebagai acuan untuk proses mendiagnosa kemudian menjadi tambahan keterangan dalam basis pengetahuan (*knowledge base*). (2) Observasi: Pada tahap ini peneliti melakukan observasi atau pengamatan langsung di tempat penelitian untuk mengumpulkan data data yang dibutuhkan untuk penelitian seperti data pasien dengan gejala penyakit asam lambung. (3) Studi Dokumentasi: Tahapan pengumpulan data pada penelitian ini selanjutnya melalui studi pustaka yaitu peneliti mengumpulkan data dan informasi dari buku, *website* dan jurnal yang terkait dengan pokok bahasan penelitian ini.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Flowchart sistem pakar *forward chaining*

Adapun flowchart sistem pakar untuk diagnosis asam lambung dengan metode *forward chaining* tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart sistem pakar

Pada Gambar 1 yang tersaji dimana setelah membuka aplikasi dan ingin menggunakan fitur diagnosa maka sistem akan memberikan pertanyaan berdasarkan gejala penyakit lambung yang dialami *user*. *User* akan memilih gejala berdasarkan yang di tampilkan sistem. Maka algoritma *forward chaining* akan melakukan pencarian aturan dan rules berdasarkan gejala dan basis yang ada.

4.2. Basis Pengetahuan

Adapun Pengetahuan Pakar tersaji pada Tabel 1. Isi dari tabel inilah yang dijadikan rule.

Tabel 1. Tabel rule pakar

No	Rule	K01
1	T01	*
2	T02	*
3	T03	*
4	T04	*
5	T05	*
6	T06	*
7	T07	*
8	T08	*
9	T09	*
10	Kesimpulan	S01

Table 1 yang tersaji dimana terdapat Sembilan rule penyakit lambung dengan satu kesimpulan. Sedang tanda bintang menunjukkan gejala penyakit lambung. Sehingga rule pada pakar sebagai berikut. Jika anda mengalami batuk dan kehilangan nafsu makan dan kesulitan menelan dan mual dan mulas dan muntah dan nyeri dada dan rasa asam pada mulut dan sesak nafas maka anda didiagnosa mengalami penyakit GERD. Adapun keterangan gejala sebagai berikut: T01: Batuk, T02: kehilangan nafsu makan, T03: kesulitan menelan, T04: mulas, T05: muntah, T06: nyeri dada, T07: nyeri perut,

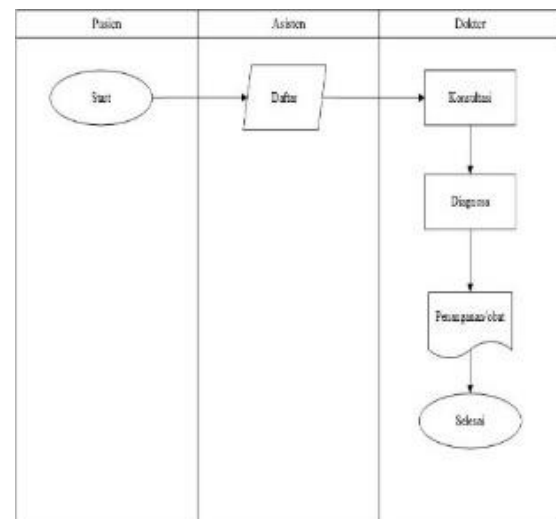
T08: rasa asam pada mulut, T09: rasa terbakar pada dada.

4.3. Perancangan Sistem

Adapun perancangan sistem dalam membangun aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit asam Lambung menggunakan *Metode forward chaining* untuk digunakan oleh dokter spesialis asam lambung Kabupaten Sumbawa meliputi UML, *use case diagram*, *activity diagram*, dan untuk pengujian menggunakan *black box*.

4.3.1. Flowmap yang sedang berjalan

Tujuan dari analisis sistem yang sudah berjalan yaitu tujuannya untuk mencari dan melakukan pengujian terhadap sistem pakar diagnosa penyakit asam lambung menggunakan penalaran *forward chaining*, dilakukannya analisis untuk dapat menemukan masalah-masalah dalam mengelolah sistem.

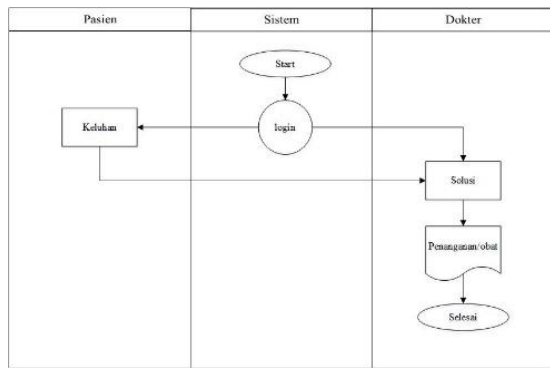


Gambar 2. Flowmap yang berjalan

Pada Gambar 2 menjelaskan tentang proses dari alur sistem yang sudah berjalan saat ini, dimana sistem dimulai dari start, kemudian pasien melakukan registrasi ke asisten dokter setelah itu pasien melakukan konsultasi dengan dokter, kemudian dokter melakukan diagnosa terhadap pasien. Setelah dokter melakukan dignosis terhadap pasien lalu dokter memberikan penanganan atau memberikan obat kepada pasien dan selesai.

4.3.2. Flowmap yang ditawarkan

Adapun flowmap sistem pakar untuk diagnosis asam lambung dengan metode *forward chaining* tersaji pada Gambar 3.

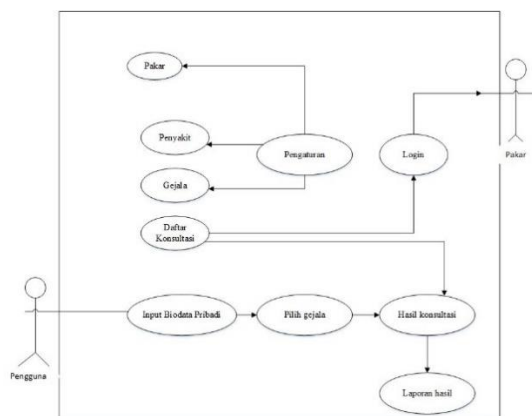


Gambar 3. Flowmap yang ditawarkan

Pada Gambar 3 menjelaskan tentang proses alur yang ditawarkan yaitu dimulai dari start setelah itu *login* kemudian pasien melakukan memberikan keluhan kepada sistem setelah terdiagnosa akan diberikan solusi dan penanganan oleh dokter.

4.3.3. Use case diagram

UML (*Unified Modeling Language*) adalah pemodelan sistem dengan melibatkan diagram dan teks [21]. Dalam membangun sistem pakar pada penelitian ini, *use case diagram*nya adalah sebagaimana bisa dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Use case diagram

Use Case Diagram pada Gambar 4 mendeskripsikan hubungan antara aktor dan sistem pakar yang akan di bangun. Terdapat dua aktor yaitu pengguna dan pakar dimana pengguna bisa melakukan penginputan biodata pribadi, memilih gejala, melihat konsultasi dari pakar serta melihat hasil diagnosis sistem pakar. Sedangkan aktor pakar bisa melakukan *login* dan melihat daftar konsultasi.

4.4. Perancangan interface

Rancangan antarmuka adalah manifestasi yang penulis rancang agar lebih mudah *entry* data. Dirancangnya data *entry* tujuannya untuk mempermudah sekaligus mudan dan cepat dalam meminimalisir penulisan yang salah dan untuk mempermudah perubahan.

4.4.1. Rancangan untuk halaman login

Rancangan *form login* tersaji pada Gambar 5 yang bisa di lihat di bawah ini.

Gambar 5. Rancangan halaman login

Tujuan dari dibangunnya rancangan *login* halaman yaitu untuk menetapkan *admin* yang boleh untuk menggunakan sistem.

4.4.2. Perancangan form utama halaman admin

Rancangan *form* utama tersaji pada Gambar 6 yang bisa di lihat di bawah ini.

Gambar 6. Rancangan halaman login

Rancangan *form* utama halaman *admin* fungsinya yaitu melihat tampilan *user interface*. Berikut rancangan *form* utama halaman admin.

4.5. Tampilan tabel

Ketika ingin merancang sebuah struktur dalam *database* maka peneliti harus membuat *field*, tipe data, ukuran data dalam *database* dan juga fungsinya untuk menentukan file *database*. Berikut adalah desain *database* dari tabel sistem yang dirancang.

4.5.1. Tabel pakar

Nama *Database* : Buk1000
 Nama Tabel : Admin
 Primary key : id_admin
 Foreign key : -

Tabel 2. Tabel pakar

Nama Field	Tipe data	Ukuran	Ket.
Idadmin	int	11	Id_admin
Name	Varchar	50	Nama
Username	Varchar	50	Username
Kata sandi	Varchar	100	Kata sandi

4.5.2. Tabel buku

Nama File : Buk1000
 Name table : Buku
 primary key : idbuku
 foreign Key : -

Tabel 3. Tabel buku

Nama Field	Tipe data	ukuran	Ket.
Id_buku	int	11	Idbuku
Nama	Varchar	100	Nama Panjang
Alamat	Varchar	100	Tempat tinggal
Hp	Varchar	15	Hp
Keterangan	Text	-	Keterangan penyakit
Tanggal	text	-	Tanggal berobat

4.5.3. Tabel dump

Nama Database : Buk1000
 Table name : Dump
 Primary key : iddump
 Foreign Key :-

Tabel 4. Tabel dump

Nama tabel	Tipe data	Ukuran	Ket.
Id_dump	Int	11	Iddump
solusi	Text	-	Solusi
Jawab	Varchar	20	Jawab
status	Varchar	20	Status

4.5.4. Tabel keluhan

Nama Database : Buk1000
 Nama tabel : keluhan
 Primary Key : id_keluhan
 Foreign Key :

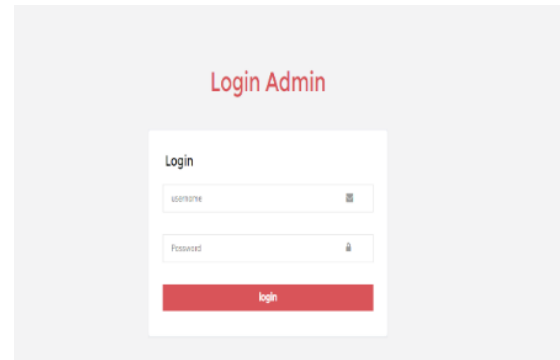
Tabel 5. Tabel keluhan

Nama tabel	Tipe data	Ukuran	Ket.
Id_keluhan	Varchar	5	Id_keluhan
Jenis keluhan	Text	-	Jenis keluhan
Pertanyaan awal	Varchar	6	Pertanyaan awal

4.6. Implementasi

4.6.1. Tampilan login admin

Tampilan halaman *login admin* tersaji pada Gambar 7 yang bisa di lihat di bawah ini.



Gambar 7. halaman login Admin

Pada Gambar 7 diatas merupakan tampilan *login admin* dimana dokter ataupun asisten dokter dapat *login* pada aplikasi dengan memasukkan *username* dan *password*.

4.6.2. Tampilan dashboard

Tampilan halaman *dashboard* tersaji pada Gambar 8 yang bisa di lihat di bawah ini.



Gambar 8. halaman login Admin

Pada Gambar 11 diatas merupakan tampilan *dashboard admin* setelah melakukan login. Pada halaman *dashboard admin* dapat menghapus, menambah pertanyaan solusi dan diagnosa pada aplikasi tersebut. Sistem pakar diagnosis penyakit lambung asam lambung menggunakan metode *forward chaining* memiliki beberapa fitur. (1) *Home*: yang digunakan untuk kembali ke halaman utama. (2) *Diagnosa*: dikhususkan untuk pasien, dimana pasien dapat melakukan diagnosa terhadap penyakit yang diderita. (3) *Solusi*: digunakan pasien untuk melihat solusi yang ditawarkan oleh sistem berdasarkan gejala yang dialami dan pada fitur ini bisa ditambahkan oleh *admin* berdasarkan dari temuan diagnosis temuan dokter. (4) *Pertanyaan*: merupakan fitur pertanyaan diagnosis dari dokter yang akan dijawab oleh pasien. (5) *Tanya Dokter*:

fitur ini digunakan oleh pasien jika ada solusi atau pertanyaan yang kurang jelas yang didapatkan dari sistem. (6) Buku Tamu: fitur ini digunakan untuk mengisi daftar buku tamu pada aplikasi sebelum melakukan diagnosa pasien. (7) Laporan: merupakan fitur untuk melihat seluruh hasil dari daftar pasien yang telah melakukan diagnosis menggunakan sistem. (8) Keluar: digunakan untuk keluar dari aplikasi.

4.7. Pengujian *black box testing*

Pengujian sistem menggunakan metode *black box testing* digunakan untuk mengetahui apakah halaman dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Berikut hasil pengujian *black box* yang tersaji pada Tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Hasil pengujian *black box testing*

Bagian menu	Data masukan	Harapan dan hasil	Kesimpulan
Uji sistem antarmuka admin			
Halaman login	Input username, password, tombol masuk	Admin berhasil masuk ke <i>Dashboard</i> ketika input text benar dan tombol masuk di klik	Diterima
Menu <i>Dashboard</i>	login dengan benar	Menu <i>Dashboard</i> akan terlihat setelah admin berhasil login	Diterima
Menu Diagnosa	Admin dapat menambahkan, menghapus, edit di menu diagnosa	Admin berhasil menambahkan, mengedit, menghapus data di menu diagnosa	Diterima
Menu Solusi	Admin dapat menambahkan, menghapus, edit di menu solusi	Admin berhasil masuk di menu solusi dan dapat menambahkan, menghapus, dan edit di menu solusi	Diterima
Uji sistem antarmuka user			
Halaman utama	User membuka aplikasi	User berhasil masuk ke halaman utama pada saat membuka aplikasinya	Diterima
Menu diagnosa	User membuka menu diagnosa	User/pasien berhasil masuk ke menu diagnosa	Diterima
Menu tanya dokter	User membuka menu tanya dokter	User berhasil masuk ke menu tanya dokter	Diterima
Menu buku tamu	User membuka menu buku tamu	User berhasil masuk ke menu buku tamu	Diterima

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Terdapat Sembilan rule penyakit lambung dengan satu kesimpulan. (2) Sistem pakar yang dibuat terdapat fitur *Home*, Diagnosa, Solusi, Pertanyaan, Tanya Dokter, Buku Tamu, Laporan dan Keluar. (3) Hasil pengujian dengan *black box testing* mendapatkan kesimpulan diterima dalam semua pengujian. Perancangan sistem pakar diagnosa penyakit asam lambung dengan berlandas web dengan gaya *forward chaining* diharapkan bisa menolong pasien agar bisa mengetahui gejala dan menambah wawasan pasien terkait penyakit lambung dengan gejala-gejala yang dialami oleh pasien kemudian sistem pakar diagnosa penyakit lambung dirancang fungsinya untuk mempermudah dokter ketika hendak ingin mengobati pasien.

Kemudian saran yang dapat penulis berikan yaitu agar mampu memanfaatkan hasil dirancangnya sistem pakar yang dibuat oleh peneliti lebih optimal diwaktu yang akan datang, jadi perlu adanya peningkatan sistem yaitu Perlu adanya tambahan penyakit. Tidak hanya fokus ke penyakit lambung, tetapi penyakit lainnya seperti leukimia, diabetes, dan penyakit dalam lainnya setelah itu, perlu adanya pengembangan informasi seperti , informasi dokter, informasi rumah sakit, dan informasi terkait penyakit asam lambung dan terakhir perlu adanya pengembangan sistem berbasis mobile atau android.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Sumariadi, D. Simamora, L. Y. Nasution, R. Hidayat, and S. Sunarti, "Efektivitas Penerapan Guided Imagery terhadap Penurunan Rasa Nyeri Pasien Gastritis," *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, vol. 3, no. 1, pp. 199–206, Feb. 2021, doi: 10.37287/jppp.v3i1.389.
- [2] A. Amriana, D. W. Nugraha, and R. Tanti, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung Menggunakan Metode Case Based Reasoning Berbasis Web," *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, vol. 5, no. 1, p. 114, Jan. 2020, doi: 10.24114/cess.v5i1.13596.
- [3] B. Bahar and R. Syahrin, "MODEL APLIKASI SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT GASTROINTESTINAL DENGAN THEOREMA BAYES," *Jutisi : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 11, no. 2, pp. 1–10, Apr. 2018, doi: 10.35889/jutisi.v7i1.280.
- [4] I. Wayan Widi Karsana, *TEKNOLOGI INFORMASI PADA BIDANG KESEHATAN*,

- 31st ed. Information Technology: Konsep Dan Implementasinya, 2022.
- [5] F. Ramadhana, F. Fauziah, and W. Winarsih, "Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit ISPA menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Website," *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, vol. 4, no. 3, p. 320, Apr. 2020, doi: 10.30998/string.v4i3.5441.
- [6] S. Murni and F. Riandari, "Penerapan Metode Teorema Bayes Pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Lambung," *Jurnal Teknologi dan Ilmu Komputer Prima (JUTIKOMP)*, vol. 1, no. 2, pp. 19–25, Oct. 2018, doi: 10.34012/jutikomp.v1i2.226.
- [7] A. Anggrawan, S. Satuang, and M. N. Abdillah, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ayam Broiler Menggunakan Forward Chaining dan Certainty Factor," *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, vol. 20, no. 1, pp. 97–108, Sep. 2020, doi: 10.30812/matrik.v20i1.847.
- [8] M. Sari, S. Defit, and G. W. Nurcahyo, "Sistem Pakar Deteksi Penyakit pada Anak Menggunakan Metode Forward Chaining," *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, pp. 130–135, Dec. 2020, doi: 10.37034/jsisfotek.v2i4.34.
- [9] M. P. Sari and R. Realize, "SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT OSTEOPOROSIS PADA LANSIA MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB," *JURNAL ILMIAH INFORMATIKA*, vol. 7, no. 01, p. 24, Mar. 2019, doi: 10.33884/jif.v7i01.906.
- [10] D. Maulina, "METODE CERTAINTY FACTOR DALAM PENERAPAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT ANAK," *Journal of Information System Management (JOISM)*, vol. 2, no. 1, pp. 23–32, Jul. 2020, doi: 10.24076/JOISM.2020v2i1.171.
- [11] S. Batubara, S. Wahyuni, and E. Hariyanto, "PENERAPAN METODE CERTAINTY FACTOR PADA SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT DALAM," *Seminar Nasional Royal (SENAR)*, vol. 1, no. 1, pp. 81–86, Sep. 2018, Accessed: Sep. 05, 2020. [Online]. Available: <https://jurnal.stmikroyal.ac.id/index.php/senar/article/view/144/90>
- [12] M. Ridho Handoko, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT SELAMA KEHAMILAN MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES BERBASIS WEB," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, vol. 2, no. 1, pp. 50–58, 2021, doi: <https://doi.org/10.33365/jtsi.v2i1.739>.
- [13] J. Trianto, "Penerapan Metode Forward Chaining untuk Diagnosa Penyakit Diare pada Anak Usia 3-5 Tahun Berbasis Mobile Android," *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, vol. 3, no. 2, p. 98, Jun. 2018, doi: 10.32493/informatika.v3i2.1520.
- [14] Prehanto and Dedy Rahman, *Buku Ajar Konsep Sistem Informasi*. Scopindo Media Pustaka, 2020.
- [15] Heny Pratiwi, *Buku Ajar: Sistem Pakar*. STMIK Widya Cipta Dharma, 2019.
- [16] Z. Wildani, W. Zakiyah, A. Eka Agustin, A. Fauziah, N. Sa, and G. Ibnu Mukti, "How to cite: DEFINISI, PENYEBAB, KLASIFIKASI, DAN TERAPI SINDROM DISPEPSIA," *Jurnal Health Sains*, vol. 2, no. 7, 2021, doi: 10.46799/jhs.v2i7.230.
- [17] Prof. Dr. Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, III. Bandung: ALFABETA, 2021.
- [18] S. Widadi, H. R. Fajrin, A. Pranaditya, M. Safitri, and B. S. Handoko, "Software Innovation for SD Card Logger on Autoclave with Waterfall Method," in *Journal of Physics: Conference Series*, Jun. 2021, vol. 1933, no. 1, doi: 10.1088/1742-6596/1933/1/012059.
- [19] H. Herfandi, S. Dwiasnati, K. A. Baihaqi, and R. Avrizar, "Perancangan Sistem Penerimaan Siswa Baru Berbasis Web Pada Sekolah Dasar Islam Plus Baitul Maal," *Faktor Exacta*, vol. 15, no. 2, p. 117, 2022, doi: <http://dx.doi.org/10.30998/faktorexacta.v15i2.12894>.
- [20] W. Yuliani, "QUANTA METODE PENELITIAN DESKRIPTIF KUALITATIF DALAM PERSPEKTIF BIMBINGAN DAN KONSELING," vol. 2, no. 2, 2018, doi: 10.22460/q.v2i1p21-30.642.
- [21] J. Keung, Y. Xiao, Q. Mi, and V. C. S. Lee, "BlueJ-UML: Learning Object-Oriented Programming Paradigm Using Interactive Programming Environment," in *Proceedings - 2018 International Symposium on Educational Technology, ISET 2018*, Sep. 2018, pp. 47–51, doi: 10.1109/ISET.2018.00020.