

Penerapan Metode *Forward Chaining* Pada Sistem Pakar Obat Herbal Konsultasi Penyakit Lambung Berbasis Web

Abrar Hidayat¹, Yuni Widiastiwi², Ria Astriratma³
Program Studi Informatika / Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
Jl. RS. Fatmawati, Pondok Labu, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12460, Indonesia
hidayatabrar45@gmail.com

Abstrak. Indonesia merupakan negara yang memiliki beragam jenis tumbuhan yang dapat diolah menjadi obat herbal. Namun sebagian besar masyarakat belum mengetahui manfaat dan khasiat dari obat herbal yang dibuat dari bahan alami seperti tumbuhan tertentu untuk mengobati berbagai macam penyakit. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk membuat sistem pakar yang dapat mempermudah masyarakat untuk mengatasi penyakit pada sistem pencernaan lambung dengan menggunakan obat herbal. Sistem ini menggunakan metode *Forward Chaining* untuk penelusuran penyakit tersebut. Penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam memanfaatkan obat herbal untuk mengatasi penyakit sistem pencernaan lambung. Sistem juga diharapkan mampu mempermudah serta mengefisiensi waktu seseorang dalam mendeteksi awal penyakit lambung serta mengatasinya dengan berbagai jenis obat herbal.

Kata Kunci: Herbal, Lambung, *Forward Chaining*

1 Pendahuluan

Tumbuhan merupakan makhluk hidup yang ada di bumi yang dapat hidup di mana saja dengan iklim yang berbeda. Tumbuhan memerlukan air dan sinar matahari agar dapat tumbuh. Tumbuhan memiliki bagian akar, daun, ranting, batang, bunga, dan buah. Oleh karena itu, tumbuhan sangat bermanfaat bagi manusia dan hewan. Namun tidak semua tumbuhan bermanfaat, ada juga yang memiliki racun di dalamnya.

Manfaat dari tumbuhan diantaranya yaitu sebagai sumber makanan dan obat-obatan. Makanan yang berasal dari tumbuhan sangat bermanfaat terutama bagi kesehatan sistem pencernaan manusia. Tumbuhan yang digunakan sebagai obat-obatan disebut herbal. Dalam ilmu pengobatan, herbal mempunyai arti yang luas, yaitu seluruh jenis tumbuhan dan seluruh bagian-bagiannya yang mengandung satu atau lebih zat aktif yang bisa diolah menjadi obat [1]. Banyak tanaman herbal yang bisa digunakan sebagai penyembuhan berbagai macam penyakit. Obat herbal ini sebagian besar bersumber dari pengetahuan yang diwarisi secara turun-temurun yang terus dikembangkan bahkan adapun yang bersumber dari negara-negara lain. Akan tetapi, dengan berkembangnya teknologi yang menciptakan pengobatan modern di Indonesia, penggunaan tanaman obat sebagai pengobatan semakin ditinggalkan sehingga masyarakat lebih bergantung kepada penggunaan obat-obatan yang mengandung zat kimia yang kemudian menilai penggunaan tanaman obat sudah sangat terbelakang. Akibatnya, banyak masyarakat yang sudah tidak peduli dengan tanaman obat dan manfaat yang terdapat pada tanaman obat tersebut.

Dalam pembuatan obat herbal, diperlukan pengetahuan berdasarkan diagnosis penyakit yang diderita pasien dan sesuai dengan berbagai macam gejala yang dialaminya. Salah satu cara membantu dan mempermudah masyarakat dalam mengatasi dan mencegah penyakit yaitu dengan mengenali khasiat yang terdapat pada tanaman obat dengan menggunakan sistem pakar.

Untuk memperoleh hasil penelitian yang optimal, penulis melakukan observasi untuk menentukan metode yang efektif dalam perancangan sistem pakar ini. Kemudian, ditemukan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, yaitu oleh Yanto yang melakukan penelitian perancangan sistem pakar diagnosa penyakit pada anak di bawah lima tahun menggunakan metode *forward chaining* di mana data-data yang diperoleh dari studi pustaka dengan mempelajari pendekatan MTBS (Manajemen Terpadu Balita Sakit) dan melakukan wawancara dengan bidan untuk memperoleh fakta berupa gejala-gejala yang diderita balita di mana terdapat 36 gejala, sembilan

penyakit, dan tiga keluhan. Kemudian dilakukan implementasi metode *forward chaining* ke dalam sistem pakar yang dirancang yang menghasilkan 18 *rule* untuk diagnosa penyakit yang dihasilkan melalui pengetahuan pakar [2]. Kemudian penelitian yang dilakukan Suryani. Untuk merancang sistem pakar diagnosa penyakit infeksi. Proses pengumpulan *knowledge* penyakit, gejala-gejala, dan saran obat didapat melalui Dokter Spesialis anak RSUD Sunan Kalijaga Demak. Kemudian setelah akuisisi pengetahuan terkumpul, dilakukan representasi pengetahuan dan pembentukan *decision tree* dan analisa inferensi *forward chaining* [3].

Sistem pakar tersebut akan dirancang menjadi suatu sistem untuk mengatasi penyakit yang dialami pasien yang kemudian akan mengeluarkan hasil *output* berupa obat herbal. Pada penelitian ini penyakit yang akan didiagnosis hanya penyakit-penyakit dan gejala-gejala pada lambung. Penelitian ini menggunakan metode *Forward Chaining (FC)* untuk menentukan *rule model* urutan gejala-gejala pada penyakit lambung sebagai fakta-fakta dan melanjutkan proses pencarian yang menghasilkan kesimpulan yaitu berupa penyakit pada sistem pencernaan lambung.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Sistem Pakar

Sistem Pakar merupakan sistem yang berupaya mengambil pengetahuan manusia ke dalam komputer, agar komputer mampu mengatasi persoalan seperti yang dikerjakan oleh para ahli [4]. Sistem pakar biasanya digunakan untuk pengambilan keputusan melalui analisa dan diagnosa. Di dalam sistem pakar terdapat komponen-komponen diantaranya yaitu *user interface*, basis pengetahuan, akuisisi pengetahuan, mesin inferensi, *workplace*, fasilitas penjelasan, dan perbaikan pengetahuan.

2.2 Ciri-ciri Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan sistem yang menginterpretasikan kepakaran dan kemampuan penalaran seorang pakar untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang khusus. Pada umumnya sistem pakar memiliki ciri-ciri diantaranya :

- a. Dibatasi pada bidang tertentu.
- b. Mampu memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap
- c. Mampu menyajikan deretan alasan yang diberikan dengan cara yang dapat dipahami.
- d. Berlandaskan pada *rule* atau aturan tertentu.
- e. Dirancang supaya mampu dikembangkan secara bertahap.
- f. Luarannya bersifat anjuran atau instruksi.
- g. *Output* bergantung pada komunikasi dengan *user*.
- h. Pemisahan antara *Knowledge base* dengan *inference engine* [6].

2.3 Bidang-bidang Pengembangan Sistem pakar

Pada pengembangan sistem pakar ini, penulis menggunakan dua jenis pengembangan, diantaranya yaitu diagnosis dan instruksi.

2.4 Obat Herbal

Obat herbal merupakan bahan baku yang terdapat pada tumbuhan yang memiliki efek yang bermanfaat terutama bagi kesehatan manusia; komposisi pada obat herbal dapat berupa bahan mentah atau bahan yang telah mengalami proses lebih lanjut yang berasal dari satu jenis tumbuhan atau lebih [5]. Konsep pengobatan obat herbal sangat berbeda dengan konsep pengobatan modern (yang biasanya menggunakan zat kimia sebagai obat)[6].

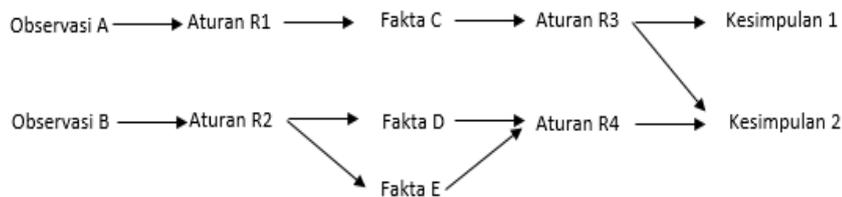
2.5 Lambung

Lambung adalah bagian dalam tubuh yang termasuk dalam sistem pencernaan. Lambung terletak di bagian kiri atas rongga perut. Lambung memiliki fungsi untuk mencerna, menghancurkan, lalu menyerap sari-sari makanan. Lambung memproduksi asam lambung agar dapat mengolah makanan. Namun, ada keadaan di mana lambung memproduksi asam lambung secara berlebihan. Keadaan ini bukanlah baik bagi lambung karena bisa

mengakibatkan penyakit pada lambung. Penyakit lambung tersebut diantaranya yaitu gastritis, dispepsia, GERD (*Gastroesophageal Reflux Disease*), tukak lambung, dan kanker lambung [5].

2.6 Metode *Forward Chaining*

Metode *Forward Chaining* merupakan metode penelusuran ke depan yang diawali dengan fakta-fakta yang diketahui melalui penggabungan *rule* yang kemudian akan menghasilkan suatu konklusi. Pencarian ke depan dengan fakta yang sesuai untuk menghasilkan suatu kesimpulan harus sesuai dengan *rule* (aturan) *IF-THEN*.



Gambar 1 Proses *Forward Chaining*

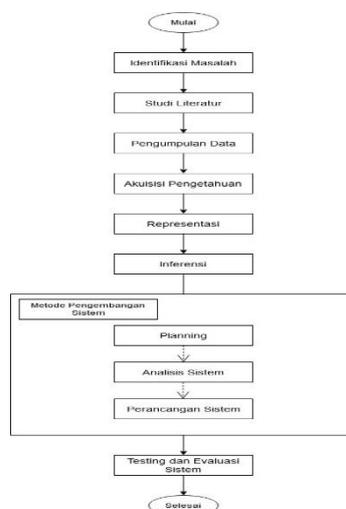
2.7 *Unified Modelling Language (UML)*

Beberapa literatur menjelaskan bahwa UML memiliki sembilan macam diagram, sumber yang lain menjelaskan delapan karena terdapat beberapa diagram yang digabung. Berdasarkan sifatnya, jenis-jenis tersebut bisa dikelompokkan. Diantara jenis-jenis tersebut yaitu *use case diagram*, *activity diagram*, *class diagram*, dan *sequence diagram* [7].

3. Metodologi Penelitian

3.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahapan yang bertujuan menjelaskan masalah yang akan ditelaah pada penelitian ini. Permasalahan tersebut adalah merancang aplikasi sistem pakar obat herbal untuk mengatasi penyakit lambung dengan metode *Forward Chaining*.



Gambar 2 Tahap Penelitian

3.2 Studi Literatur

Studi literatur dalam penelitian ini digunakan sebagai sumber pustaka yang relevan dengan topik penelitian ini. Studi literatur diperoleh dari pengumpulan melalui buku dan jurnal terkait mengenai perancangan sistem pakar dan metode *Forward Chaining* yang dibahas pada penelitian dan artikel terkait. Pengumpulan tersebut diperoleh dengan pengumpulan berbagai macam literatur seperti jurnal, *website*, dan *e-book* yang berhubungan dengan penelitian ini. Kemudian, studi pustaka yang telah dikumpulkan dijadikan acuan untuk memecahkan masalah pada penelitian ini.

3.3 Pengumpulan Data

Tahapan pertama adalah pengumpulan data dan informasi yang dimana penulis anak mewawancarai seorang pakar psikologis dan jurnal-jurnal mengenai psikologis dan mototik untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan.

3.4 Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi data atau pengetahuan dilakukan untuk mencari dan mendapatkan data yang dibutuhkan. Akuisisi pengetahuan merupakan tahapan mengakumulasi, mentransfer, dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah mengenai penyakit-penyakit sistem pencernaan lambung dan obat-obatan herbal yang berkaitan untuk mengatasi penyakit lambung dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer.

3.5 Representasi

Pada Tahap ini akan menggunakan metode pengkodean pengetahuan sistem pakar yang berbasis pengetahuan dengan memanfaatkan data-data yang sudah diperoleh. Perepresentasian yang dilakukan untuk menangkap bentuk-bentuk problema dan menjadikan informasi dapat diolah oleh prosedur pemecahan problema.

3.6 Inferensi

Pada tahap ini bertujuan untuk menghasilkan informasi penyakit dan solusi obat herbal melalui informasi gejala-gejala yang diperoleh dari pakar. Penyusunan inferensi dengan cara yaitu melibatkan konversi dari representasi pengetahuan ke dalam bentuk mekanisme inferensi yang digunakan yaitu dalam bentuk *IF-THEN*.

3.7 Metode Pengembangan Aplikasi

Pada tahap ini merupakan perancangan aplikasi sistem pakar. Tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dijelaskan dalam tahapan berikut ini.

3.7.1 *Planning*

Tahap *planning* merupakan langkah penyeleksian data yang akan digunakan untuk perancangan sistem pakar ini. *Knowledge engineer* dan pakar membatasi penyakit dan obat herbal yang akan dibentuk basis pengetahuan karena banyaknya penyakit sistem pencernaan dan obat herbal yang ditemukan.

3.7.2 Analisis Sistem

Analisis sistem merupakan perincian dari suatu informasi yang utuh menjadi bagian-bagian elemen dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi hambatan-hambatan, permasalahan-permasalahan, kesepakatan-kesepakatan yang terjadi dan kebutuhan yang diinginkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya [8].

3.7.3 Perancangan Sistem

Pada tahap ini penulis menggunakan *prototype* terhadap desain sistem yang akan dirancang. Penggunaan *prototype* ini bertujuan agar dapat dibuat suatu model penelusuran dan pohon penalaran dalam menentukan diagnosa yang diinginkan. *Prototype* akan dibuat dengan pemodelan UML.

3.8 Testing/Evaluasi Sistem

Tahap ini akan dilakukan pengujian aplikasi yang telah dibuat. Pengujian dilakukan oleh pakar ahli tanaman herbal dan juga pihak yang menjadi sasaran penelitian seperti masyarakat. Pengujian dilaksanakan dengan mengacu pada data-data diagnosa yang telah disusun dalam basis pengetahuan pada proses *planning*.

4 Hasil dan Pembahasan

Bagian ini akan membahas secara rinci terkait perancangan sistem pakar yang akan diimplementasikan oleh penulis dengan penerapan metodologi tahapan penelitian yang telah digambarkan pada bagian 2.

4.1 Pengumpulan Data

Melalui wawancara yang telah dilakukan dengan pakar yang saya konsultasikan yaitu dr. Anastasia Desy Pratiwi, saya memperoleh data terkait gejala-gejala dan penyakit.

Tabel 1 Data Penyakit

No	Penyakit
1	Gastritis
2	Dispepsia
3	GERD
4	Tukak Lambung
5	Kanker Lambung

Tabel 2 Data gejala

No	Nama Gejala
1	Mual dan muntah
2	Mudah kenyang
3	Perut kembung atau begah
4	Sering Bersendawa
5	Nafsu makan hilang atau berkurang
6	Nyeri pada perut atau ulu hati
7	Berat badan turun
8	Sakit atau sulit saat menelan
9	Suara menjadi serak
10	Bau mulut
11	Badan Terasa Lemas
12	Sakit tenggorokan
13	Batuk kronis atau kering tanpa dahak
14	Gangguan pernapasan
15	Muntah darah
16	Rasa perih atau panas di lambung hingga ke kerongkongan
17	Sensasi perih atau panas seperti terbakar di dada

- 18 BAB berwarna hitam
 19 Pembengkakan atau benjolan pada perut
-

4.2 Akuisisi Pengetahuan

Pada tahap ini, *knowledge engineer* mengambil pengetahuan yang akan dikirimkan ke dalam representasi dan *knowledge base*. Proses akuisisi pengetahuan dilakukan melalui dua metode yaitu wawancara dan observasi pada pekerjaan pakar. Dalam memperoleh pengetahuan terkait gejala-gejala dan penyakit pada sistem pencernaan lambung, dilakukan wawancara klasifikasi dengan pakar yaitu dr. Anastasia Desy Pratiwi. Sedangkan untuk memperoleh pengetahuan terkait resep obat herbal yang mengatasi penyakit lambung, dilakukan observasi pada pekerjaan pakar baik dalam seminarnya dan hasil karya tulis mereka yaitu Prof. H. M. Hembing Wijayakusuma dan dr. Zaidul Akbar.

4.3 Representasi

Pada tahap ini, pengetahuan akan direpresentasikan dalam bentuk tertentu yang dikumpulkan dalam basis pengetahuan. Berikut tabel representasi dari sistem pakar konsultasi obat herbal pada penyakit lambung yang sudah diperoleh.

Tabel 3 Representasi

Kode Gejala	Kode Penyakit	P1	P2	P3	P4	P5
	Penyakit	Gastritis	Dispepsia	GERD	Tukak Lambung	Kanker Lambung
	Gejala					
G01	Mual dan muntah	*	*	*	*	*
G02	Mudah kenyang	*	*		*	*
G03	Perut kembung atau begah	*	*		*	*
G04	Sering Bersendawa				*	
G05	Nafsu makan hilang atau berkurang	*			*	*
G06	Nyeri pada perut atau ulu hati	*	*		*	*
G07	Berat badan turun				*	*
G08	Sakit atau sulit saat menelan			*		
G09	Suara menjadi serak			*		
G10	Bau mulut			*		
G11	Badan Terasa Lemas				*	*
G12	Sakit tenggorokan			*		
G13	Batuk kronis atau kering tanpa dahak			*		
G14	Gangguan pernapasan			*		
G15	Muntah darah				*	*
G16	Rasa perih atau panas di lambunghingga ke kerongkongan		*			
G17	Sensasi perih atau panas seperti terbakar di dada			*	*	
G18	BAB berwarna hitam	*				*
G19	Pembengkakan atau benjolan pada perut					*

4.4 Inferensi

Aturan (*rule*) ditulis dalam format IF-THEN (jika-maka). Aturan merupakan hubungan antara dua elemen yaitu premis (jika) dengan konklusi (maka). Apabila dalam premis-premis yang muncul memenuhi maka konklusi akan bernilai benar. Berikut ini merupakan mekanisme penyusunan struktur inferensi dengan menggunakan inferensi berbasis aturan *forward chaining*.

1. Rule 1

IF Mual dan Muntah
AND Mudah Kenyang
AND Perut Kembung atau Begah
AND Nafsu Makan Hilang atau Berkurang
AND Nyeri pada Perut dan Ulu Hati
AND BAB Berwarna Hitam
THEN Gastritis

2. Rule 2

IF Mual dan Muntah
AND Perut Kembung atau Begah
AND Nafsu Makan Hilang atau Berkurang
AND Nyeri pada Perut atau Ulu Hati
AND Rasa Perih atau Panas di Lambung hingga Kerongkongan
THEN Dispepsia

3. Rule 3

IF Mual dan Muntah
AND Sakit atau Sulit Menelan
AND Suara Menjadi Serak
AND Bau Mulut
AND Sakit Tenggorokan
AND Batuk Kronis atau Kering Tanpa Dahak
AND Gangguan Pernapasan
AND Sensasi Perih atau Panas seperti Terbakar di Dada
THEN GERD

4. Rule 4

IF Mual dan Muntah
AND Mudah Kenyang
AND Perut Kembung atau Begah
AND Sering Bersendawa
AND Nafsu Makan Hilang atau Berkurang
AND Nyeri pada Perut atau Ulu Hati
AND Berat Badan Turun
AND Badan Terasa Lemas
AND Gangguan Pernapasan
AND Sensasi Perih atau Panas seperti Terbakar di Dada
THEN Tukak Lambung

5. Rule 5

IF Mual dan Muntah
AND Mudah Kenyang
AND Perut Kembung atau Begah
AND Nafsu Makan Hilang atau Berkurang
AND Nyeri pada Perut atau Ulu Hati
AND Berat Badan Turun
AND Badan Terasa Lemas
AND Muntah Darah
AND BAB Berwarna Hitam
AND Pembengkakan atau Benjolan pada Perut
THEN Kanker Lambung

4.5 Metode Pengembangan Sistem

4.5.1 Planning

Pada tahap ini konsep akan ditentukan pakar dan *knowledge engineer* kemudian dikembangkan menjadi sistem pakar untuk diagnosa penyakit lambung beserta konsultasi obat herbal dengan antarmuka berupa web. Inti pada tahap ini yaitu pengumpulan data yang dipadukan menjadi informasi dan diolah menjadi *knowledge base* dari sistem pakar yang akan dirancang. *Knowledge base* menyimpan data diagnosa penyakit lambung, gejala-gejalanya, dan solusi obat herbal dari diagnosa penyakit yang muncul.

Banyaknya jenis penyakit dalam yang diperoleh dari *knowledge engineer* dan pakar, maka penyakit yang akan dijadikan basis pengetahuan dibatasi oleh penulis. *Knowledge engineer* dan pakar memberikan hasil seleksi 19 gejala dan lima diagnosa penyakit pada lambung yang umum muncul di wilayah khususnya Indonesia.

4.5.2 Analisis Sistem

4.5.2.1 Hasil Kajian dan Pengamatan

Pada bagian ini menjelaskan hasil dari pencarian dan pengamatan melalui pakar yaitu dr. Anastasia Desy Pratiwi yang merupakan sumber terpercaya penulis mengenai gejala-gejala pada penyakit lambung, maka diperoleh hasil indikasi beberapa gejala-gejala penyakit lambung.

Tabel 4 Tabel Penyakit

Kode	Nama Gejala
P01	Gastritis
P02	Dispepsia
P03	GERD
P04	Tukak Lambung
P05	Kanker Lambung

Tabel 5 Tabel Gejala

Kode	Nama Gejala
G01	Mual dan muntah
G02	Mudah kenyang
G03	Perut kembung atau begah
G04	Sering Bersendawa
G05	Nafsu makan hilang atau berkurang
G06	Nyeri pada perut atau ulu hati
G07	Berat badan turun
G08	Sakit atau sulit saat menelan
G09	Suara menjadi serak
G10	Bau mulut
G11	Badan Terasa Lemas
G12	Sakit tenggorokan
G13	Batuk kronis atau kering tanpa dahak
G14	Gangguan pernapasan

G15	Muntah darah
G16	Rasa perih atau panas di lambung hingga ke kerongkongan
G17	Sensasi perih atau panas seperti terbakar di dada
G18	BAB berwarna hitam
G19	Pembengkakan atau benjolan pada perut

4.5.2.2 Aturan (*Rule*)

Agar pengetahuan dapat digunakan di dalam sistem, maka hasil gejala-gejala penyakit yang telah diperoleh akan dirunutkan dalam bentuk aturan-aturan (*rule*) dalam mendiagnosa suatu penyakit. Berikut tabel aturan (*rule*) pada tiap penyakit. Tabel *Rule* dari beberapa penyakit dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 6 Rule

Kode Aturan	Kode Gejala	Kode Penyakit	Penyakit	Solusi Obat
A1	G1, G2, G3, G5, G6, G18	P1	Gastritis	Resep 1 Bahan-bahan : - 30 g Temulawak, kupas - 30 g Kencur - 30 g Lengkuas - 1 sdt adas - 4 butir Kapulaga - Gula Aren secukupnya Cara Pembuatan : 1. Cuci bersih semua bahan, kemudian potong-potong 2. Rebus dengan 600 cc air hingga tersisa 200cc, kemudian saring, dan minum. Catatan : Pilih salah satu resep dan lakukan secara teratur 2 kali sehari.
A2	G1, G2, G3, G6, G16	P2	Dispepsia	Resep 2 Bahan-bahan : - 30 g Temulawak - 10 Butir Cengkih - 30 g Kencur Cara pembuatan : 1. Cuci bersih semua bahan. 2. Rebus dengan 600 cc air hingga tersisa 300 cc, kemudian saring. 3. Minum 2 kali sehari. Catatan : Pilih salah satu resep yang sesuai dan lakukan secara teratur

A3 G1, G8, P3
 G9,
 G10,
 G12,
 G13,
 G14,
 G,17

GERD

Resep 1

Bahan-bahan :

- 1 Jempol Jahe
- 1 batang kayu manis
- 1 sdt ketumbar
- Madu
- Air panas 300 ml

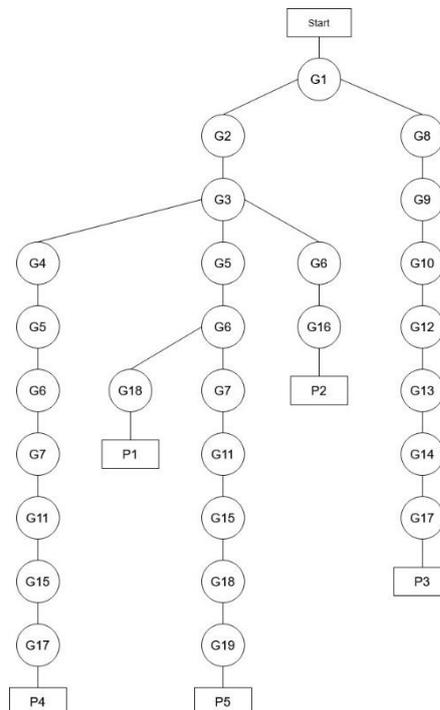
Cara pembuatan :

1. Kupas kulit jahe.
2. Potong jahe menjadi kecil, kemudian geprek jahe.
3. Masukkan semua bahan tadi ke dalam gelas.
4. Seduh dengan air panas.
5. Setelah hangat, tambahkan madu.

Cara pemakaian : Minum selagi hangat setiap sebelum makan 1x sehari.

4.5.2.3 Decision Tree

Dengan diperoleh gejala-gejala penyakit melalui seorang pakar lambung serta penerapan metode inferensi yang digunakan yaitu *forward chaining* maka akan mempermudah dalam perancangan *decision tree* atau pohon keputusan dalam penentuan sebuah penyakit. Berikut ini merupakan gambar *decision tree* dalam penerapan *forward chaining* untuk menentukan sebuah penyakit.

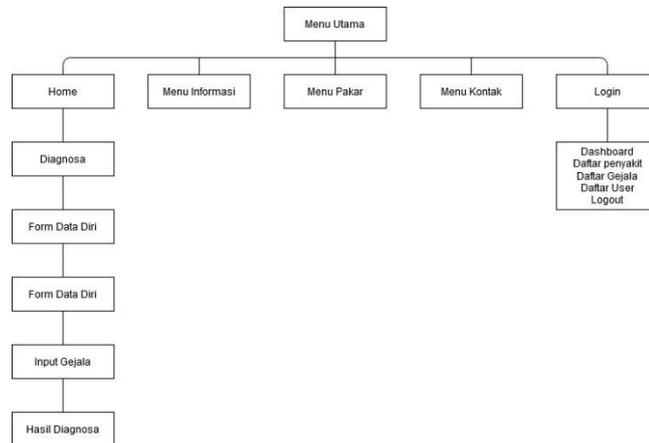


Gambar 3 Decision Tree

4.5.3 Perancangan Sistem

4.5.3.1 Menu Navigasi

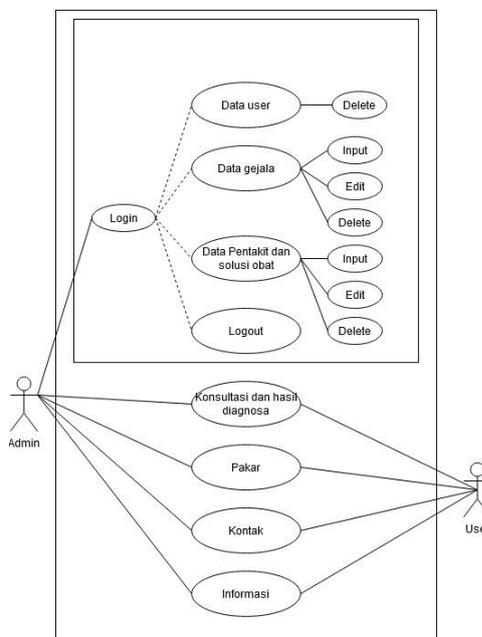
Rancangan menu navigasi yang akan diterapkan pada sistem pakar terdapat pada gambar 3.



Gambar 4 Menu Navigasi
4.5.3.2 UML (*Unified Modeling Language*)

Suatu bahasa yang digunakan dalam perancangan, visualisasi, dan pendokumentasian pada sistem perangkat lunak. Berikut UML dari sistem pakar konsultasi obat herbal pada penyakit lambung.

1. Use Case Diagram



Gambar 5 Use Case Diagram

Pada gambar 4 dapat dilihat flow use case dari aplikasi sistem pakar konsultasi obat herbal pada penyakit lambung dengan metode forward chaining sebagai berikut.

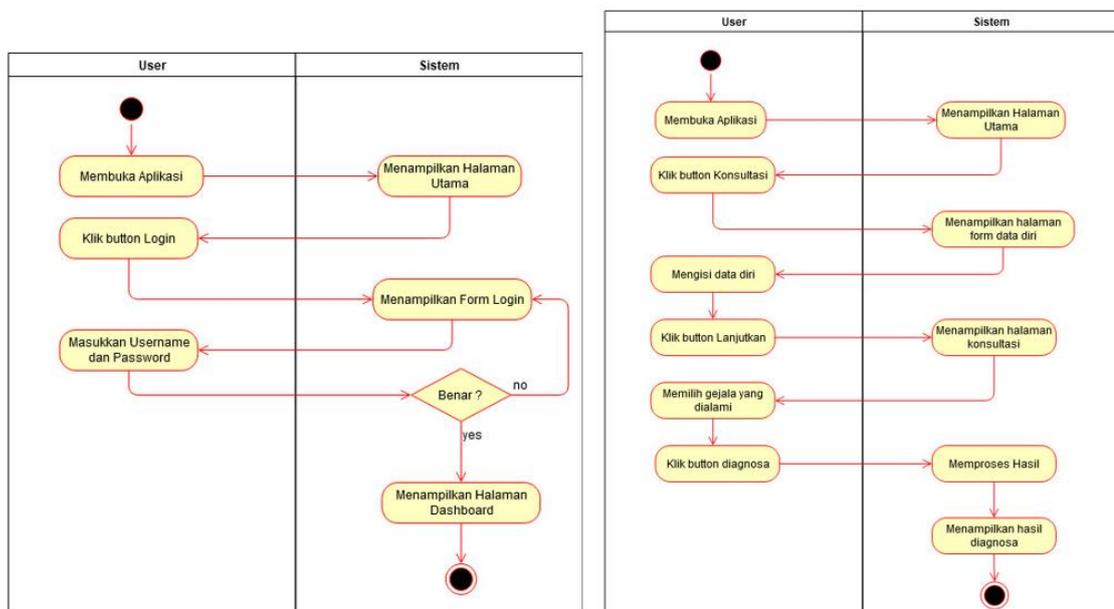
Tabel 7 Deskripsi Aktor dalam *Use Case*

No.	Aktor	Deskripsi
1	Admin	Aktor memiliki hak akses untuk melakukan proses menambah atau menghapus data master.
2	User	Aktor yang memiliki hak akses untuk melakukan diagnosa serta konsultasi obat herbal pada penyakit.

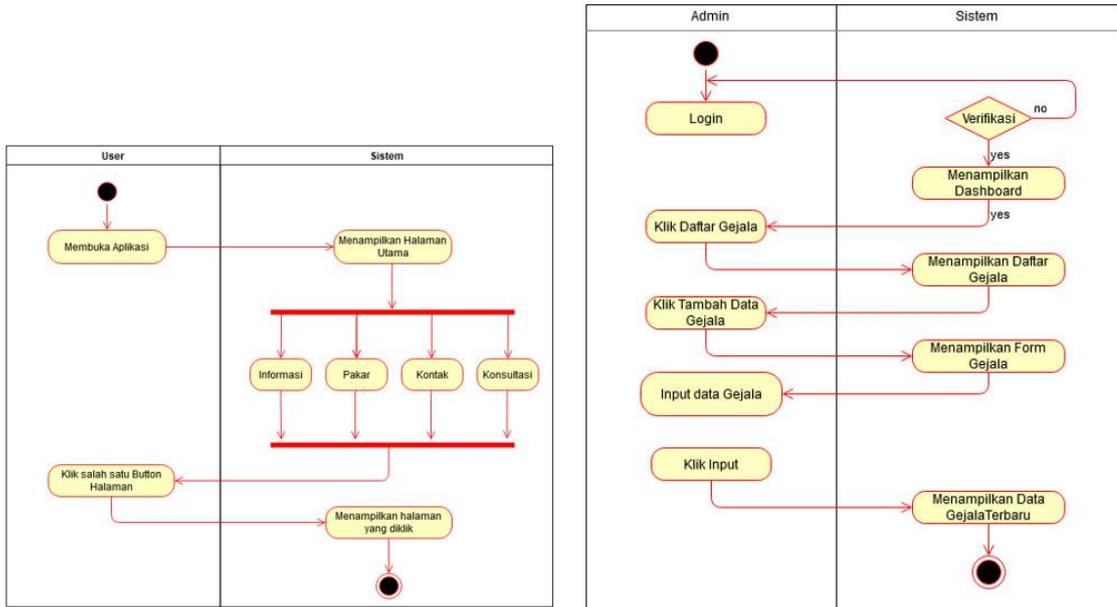
Tabel 8 Deskripsi *Use Case*

No.	Use Case	Deskripsi
1	Mengelola Data Penyakit	Sistem menampilkan data penyakit, admin mampu menambah data dan Solusi Obat Herbal penyakit dan menghapus data penyakit.
2	Mengelola Data Gejala	Sistem menampilkan data gejala, admin dapat menambah dan menghapus data gejala.
3	MengelolaData User	Sistem menampilkan data user yang telah input dalam melakukan diagnosa dan konsultasi
4	Mengelola Data Relasi Gejala dan Penyakit	Sistem menampilkan data relasi Gejala dan penyakit, admin menambah data relasi gejala dan penyakit

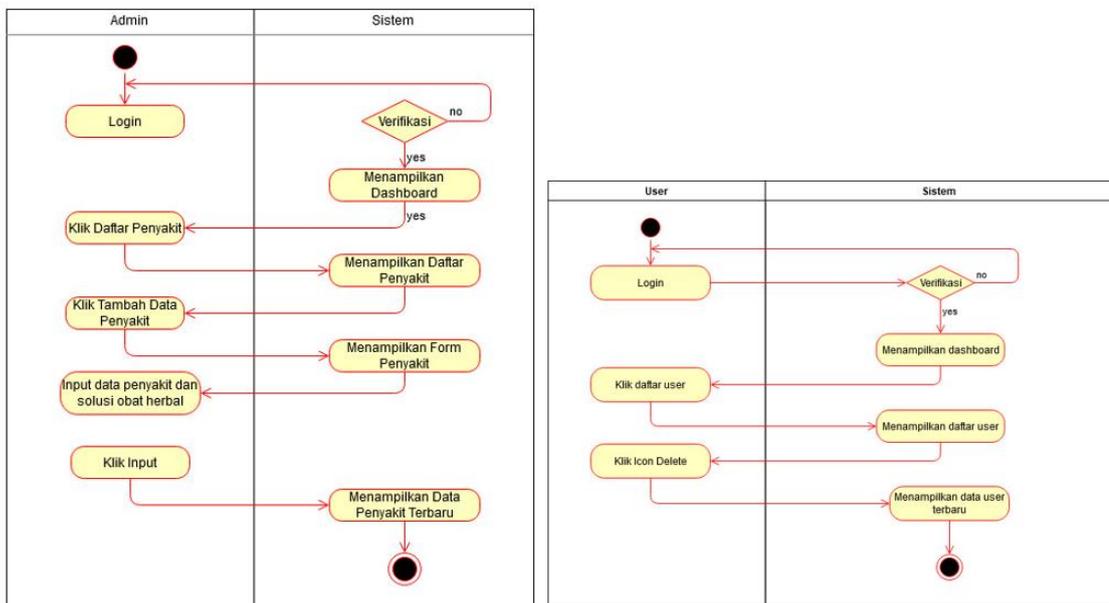
2. Activity Diagram



Gambar 6 Activity Diagram Konsultasi dan Activity Diagram Login

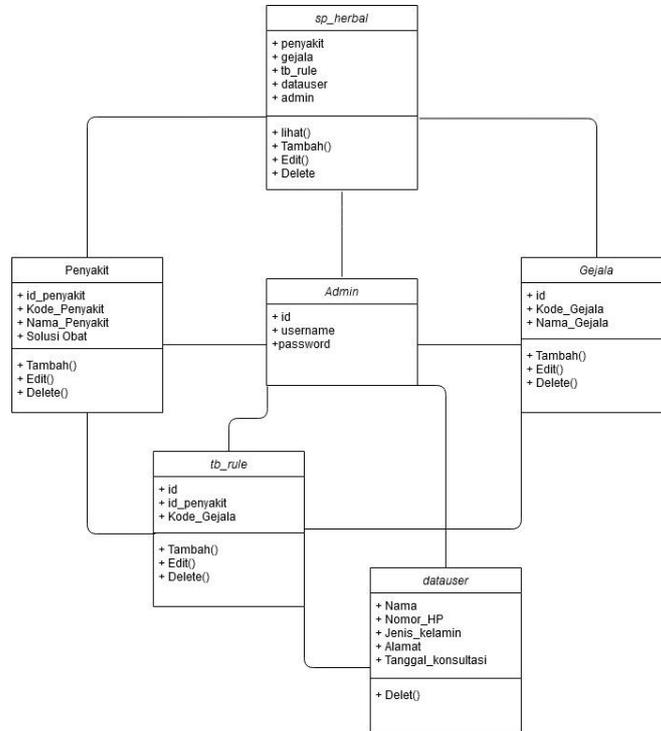


Gambar 7 Activity Diagram User dan Activity Diagram Data Gejala



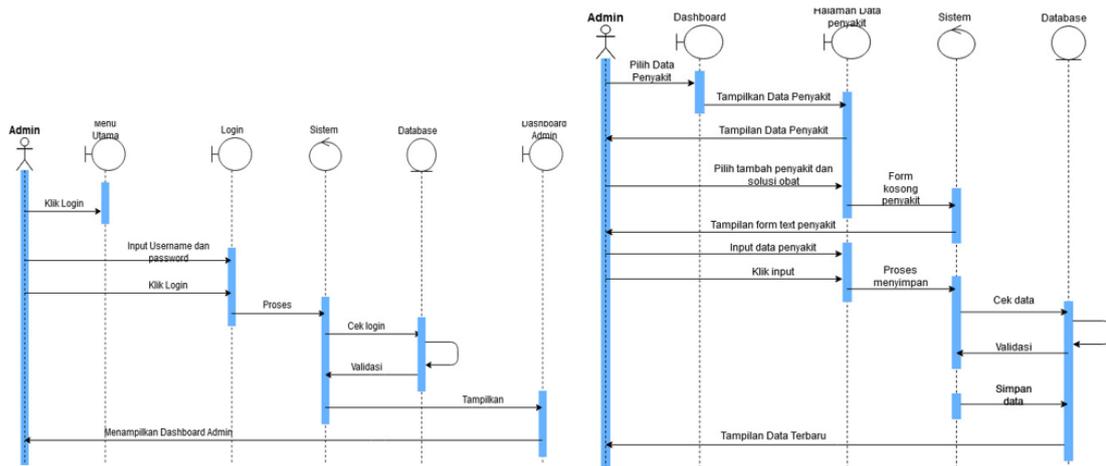
Gambar 8 Activity Diagram Data Penyakit dan Activity Diagram Data User

3. Class Diagram

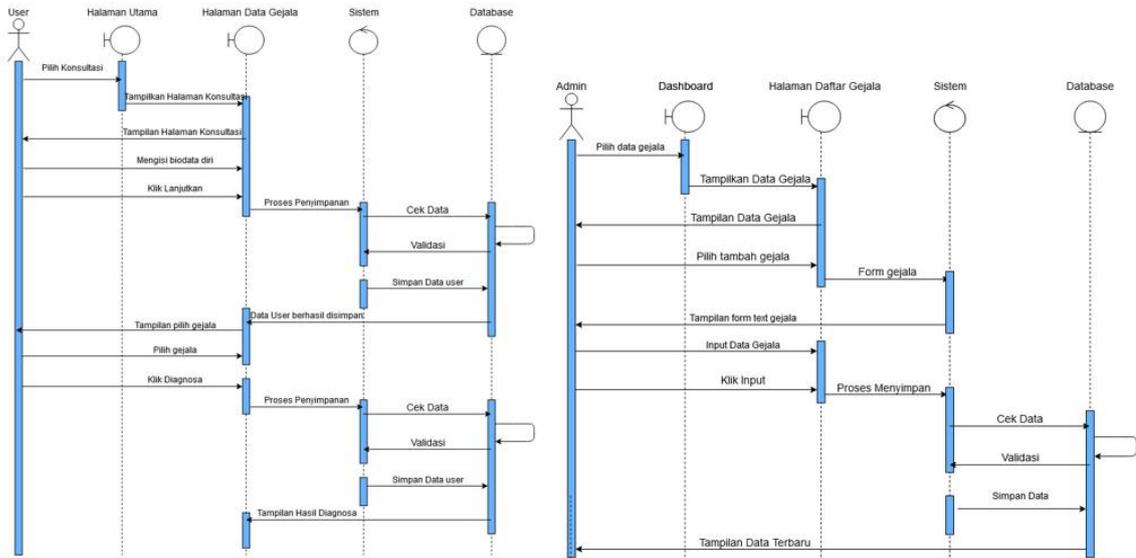


Gambar 9 Class Diagram

4. Sequence Diagram



Gambar 10 Sequence Diagram Login Admin dan Sequence Diagram Tambah Data Penyakit



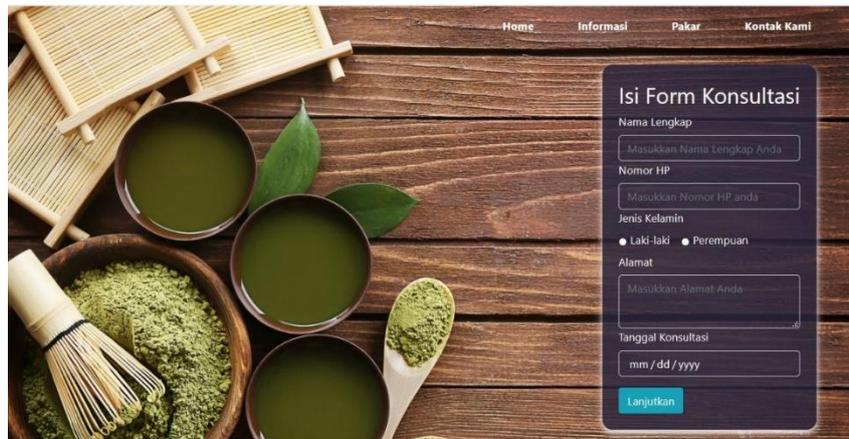
Gambar 11 Sequence Diagram Tambah Data Gejala dan Sequence Diagram Konsultasi

4.6 Testing dan Evaluasi Sistem

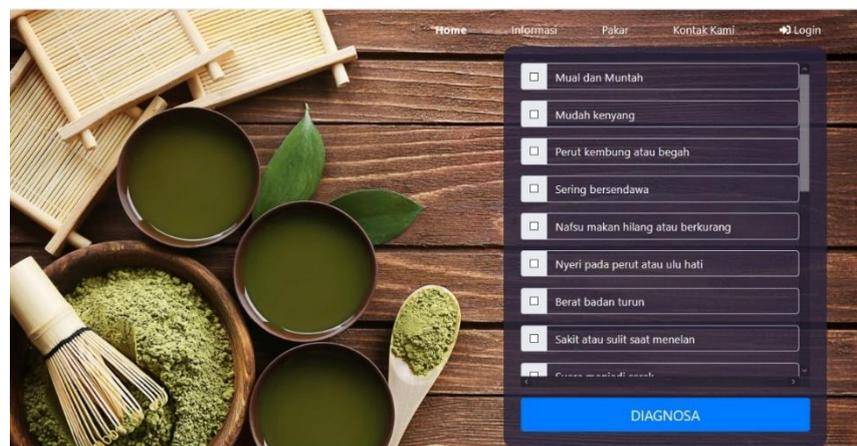
Setelah aplikasi sistem dibuat dengan mengacu pada analisis dan rancangan sistem, kemudian dilakukan pengujian sederhana terhadap sistem untuk diterapkan diagnosa penyakit apakah hasil diagnosa gejala sesuai dengan rule yang telah dirancang sebelumnya.



Gambar 12 Tampilan Halaman Utama



Gambar 13 Tampilan Form Data Diri



Gambar 14 Tampilan Pilihan Gejala



Gambar 15 Tampilan Hasil Diagnosa

Tabel 9 Evaluasi Sistem

No	Input Gejala	Output Penyakit	Hasil
1	Mual dan muntah, mudah kenyang, perut kembung atau begah, nafsu makan hilang atau berkurang, nyeri pada perut atau ulu hati, dan BAB berwarna hitam.	Gastritis	Sesuai
2	Mual dan muntah, mudah kenyang, perut kembung atau begah, nyeri pada perut atau ulu hati, dan Rasa perih atau panas di lambung hingga ke kerongkongan.	Dispepsia	Sesuai
3	Mual dan muntah, sakit atau sulit saat menelan, suara menjadi serak, bau mulut, sakit tenggorokan, batuk kronis atau kering tanpa dahak, gangguan pernapasan, sensasi perih atau panas seperti terbakar di dada.	GERD	Sesuai
4	Mual dan muntah, mudah kenyang, perut kembung atau begah, sering bersendawa, nafsu makan hilang atau berkurang, nyeri pada perut atau ulu hati, berat badan turun, badan terasa lemas, gangguan pernapasan, dan sensasi perih atau panas seperti terbakar di dada.	Tukak Lambung	Sesuai
5	Mual dan muntah, mudah kenyang, perut kembung atau begah, nafsu makan hilang atau berkurang, nyeri pada perut atau ulu hati, berat badan turun, badan terasa lemas, muntah darah, BAB berwarna hitam, dan pembengkakan atau benjolan pada perut.	Kanker Lambung	Sesuai

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian perancangan sistem pakar ini dan setelah mengerjakan analisa sistem, perancangan sistem, dan pengujian sistem pakar konsultasi obat herbal penyakit lambung maka dapat disimpulkan:

1. Perancangan aplikasi sistem pakar konsultasi obat herbal pada penyakit lambung berbasis web dengan menerapkan metode *forward chaining* mampu membantu dalam mendiagnosa penyakit yang terkait dengan sistem pencernaan lambung dan merupakan implementasi dalam pembangunan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit lambung serta konsultasi obat herbalnya.
2. Dengan adanya aplikasi ini, pengguna dapat memanfaatkannya sebelum melakukan konsultasi langsung dengan dokter, karena aplikasi ini sudah cukup membantu sebagai sarana untuk melakukan pencegahan awal.
3. Sistem pakar ini mampu mempermudah serta mengefisiensi waktu seseorang dalam mengetahui atau mendiagnosa penyakit lambung sejak dini serta mengatasi penyakit dengan obat herbal yang terdapat pada sistem.

5.2 Saran

1. Penerapan metode *forward chaining* untuk sistem pakar konsultasi obat herbal pada penyakit dalam lainnya.
2. Data penyakit yang terdapat dalam sistem dapat ditambahkan lebih luas lagi agar aplikasi sistem pakar mampu digunakan lebih maksimal.
3. Penambahan fitur seperti penilaian dari pengguna atau kepuasan pengguna dalam menggunakan sistem pakar tersebut. Sistem dapat menerima penilaian kepuasan *user* apakah hasil deteksi sudah sesuai dengan kondisi yang sebenarnya atau tidak.

6. Referensi

- [1] N. Fitriyah, M. K. Purwa, M. A. Alfianto, N. Wahuningsih, and J. Kismanto, "Obat herbal antibakteri ala tanaman binahong," *J. KesMaDaSka*, pp. 116–122, 2013.
- [2] B. F. Yanto, I. Werdiningsih, and E. Purwanti, "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Anak Bawah Lima Tahun Menggunakan Metode Forward Chaining," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 817–824, 2018.
- [3] A. A. N. Mutsaqof, Wiharto, and E. Suryani, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Infeksi Menggunakan Forward Chaining," *J. Teknol. Inf. ITSmart*, vol. 4, no. 1, p. 43, 2016, doi: 10.20961/its.v4i1.1758.
- [4] R. Buaton, *15 Metode Menyelesaikan Data Mining, Sistem Pakar dan Sistem Pendukung Keputusan*. .
- [5] M. A. Hidayat, "Obat Herbal (Herbal Medicine) : Apa Yang Perlu Disampaikan Pada Mahasiswa Farmasi Dan Mahasiswa Kedokteran?," *Pengemb. Pendidik.*, vol. 3, no. 1, pp. 141–147, 2006.
- [6] F. Chedry and A. Widjaja, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJUALAN OBAT HERBAL PADA MITRA HERBAL PARUNG PANJANG," *Idealis*, vol. 2, pp. 183–187, 2019.
- [7] Adrian, K. 2018. Macam-macam Penyakit pada Lambung. diakses 19 Oktober 2019. <https://www.alodokter.com/3-penyakit-yang-mengganggu-fungsi-lambung>
- [8] Kusri. 2010. Sistem Pakar "Teori dan Aplikasinya". Yogyakarta: Andi.
- [9] Widodo, Prabowo.P, dkk, 2011, Pemodelan Sistem Berorientasi Obyek Dengan UML. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [10] Hartono, Jogiyanto. 2005. Analisis dan desain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur teori dan praktek aplikasi bisnis. Yogyakarta: Andi.