

SISTEM PAKAR PENYAKIT LAMBUNG MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING***Andi Nurkholis^{*}, Agung Riyantomo dan Mohammad Tafrikan**

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim

Jl. Menoreh Tengah X/22, Sampangan, Semarang 50236.

Email: andhynurkholyz@theflasher.xyz

Abstrak

Penelitian ini dilakukan berdasarkan latar belakang kebutuhan terhadap sistem yang dapat membantu dalam mendefinisikan dan mendiagnosa suatu penyakit berdasarkan gejala-gejala yang dialami oleh manusia khususnya penyakit bagian lambung. Dengan alasan tersebut, maka diperlukan perancangan sebuah sistem yang dapat meniru cara berfikir seorang pakar, yaitu sistem pakar. Sistem pakar merupakan teknologi berbasis pengetahuan, fakta dan penalaran yang dapat digunakan untuk menyelesaikan berbagai masalah dalam berbagai disiplin ilmu diantaranya adalah masalah diagnosa. Metode pengembangan yang digunakan dalam pembuatan sistem pakar adalah metode SDLC (system development life cycle) dengan menggunakan metode inferensi Forward Chaining dan model penelusuran depth first search berbasis platform pemrograman java. Dalam penelitian ini, basis kepakaran yang digunakan adalah tujuh belas gejala dan tujuh macam penyakit bagian lambung, diantaranya: Gastritis, Dispepsia, Kanker Lambung, GERD, Gastroenteritis, Gastroparesis, dan Tukak Lambung. Pada penelitian ini juga dilakukan studi kelayakan oleh Dr. Amelia Mayangsari, hasilnya sistem pakar ini memiliki keakuratan diagnosa sebesar 75% dan dapat dikategorikan baik, meskipun diperlukan lagi perbaikan-perbaikan dari segi keefektifan dan kelengkapan informasi.

Kata kunci: *depth first search, forward chaining, penyakit lambung, sistem pakar*

Pendahuluan**Latar Belakang**

Kesehatan tubuh merupakan kebutuhan primer bagi manusia, namun terkadang sebagian orang kurang memperhatikannya. Penyakit merupakan penyebab gangguan kesehatan pada tubuh manusia dan semua itu tidak asing bagi masyarakat. Ini semua merupakan kendala yang sering dihadapi oleh masyarakat. Semua manusia menyadari bahwa tubuhnya mengalami gangguan kesehatan, tetapi sebagian besar masyarakat tidak tahu penyakit yang sedang diderita tubuhnya serta bagaimana pengobatannya.

Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah penyakit lambung dengan jumlah tujuh penyakit dan tujuh belas gejala. Pemilihan objek penyakit lambung dikarenakan merupakan penyakit paling banyak menarik perhatian dunia kesehatan, hal ini dapat dibuktikan dengan data-data yang telah didapatkan.

Sebagai contoh penyakit lambung yaitu Gastritis, menurut World Health Organization (WHO), insiden gastritis di dunia sekitar 1,8-2,1 juta dari jumlah penduduk setiap tahunnya, di Inggris (22%), China (31%), Jepang (14,5%), Kanada (35%), dan Perancis (29,5%). Di Asia Tenggara sekitar 583.635 dari jumlah penduduk

setiap tahunnya. Gastritis biasanya dianggap sebagai suatu hal yang remeh namun gastritis merupakan awal dari sebuah penyakit yang dapat menyusahkan seseorang. Persentase dari angka kejadian gastritis di Indonesia menurut WHO adalah 40,8%, dan angka kejadian gastritis di beberapa daerah di Indonesia cukup tinggi dengan prevalensi 274.396 kasus dari 238.452.952 jiwa penduduk (Gustin, 2011).

Keluhan dan gejala yang dirasa pasien dapat bermacam-macam dan tidak menutup kemungkinan sulit untuk pasien mengetahui dan menentukan jenis penyakit yang diderita. Dengan semakin pesatnya kemajuan teknologi mendorong para ahli untuk mengembangkan komputer agar dapat mempermudah pekerjaan manusia. Salah satu cabang ilmu komputer yang dikembangkan adalah kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*). Salah satu bagian dari kecerdasan buatan yaitu sistem pakar. Pengalihan keahlian dari para ahli ke komputer untuk kemudian dialihkan lagi ke orang lain yang bukan ahli, merupakan tujuan utama dari sistem pakar (Kusrini, 2008).

Pada penelitian terdahulu dengan judul "Sistem Pakar Analisa Penyakit Ikan Lele Berbasis Web Menggunakan Metode *Forward Chaining* (Studi kasus Kelompok Tani KARYA

MANDIRI” telah membahas tentang penerapan metode *Forward Chaining* untuk sistem pakar dengan objek penyakit ikan lele (Wicaksono, 2015). Penelitian tersebut mendapatkan hasil validasi dengan nilai 3,2, berada diantara 2,51-3,25 oleh pakar ikan lele, yakni tergolong dalam kategori valid. Dengan keakuratan yang dikategorikan valid tersebut, metode *Forward Chaining* dapat dikatakan berhasil dengan nilai baik terhadap diagnosis penyakit ikan lele.

Dengan berbagai alasan tersebut, maka dirasa perlu untuk menerapkan metode *Forward Chaining* dalam sebuah sistem yang dapat meniru sistem berfikir seorang pakar atau dokter spesialis penyakit dalam (lambung).

Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

- a) Sistem pakar hanya pada penyakit bagian lambung dengan jumlah tujuh penyakit dan tujuh belas gejala.
- b) Sistem pendukung keputusan hanya menggunakan motor inferensi *Forward Chaining* dan model penelusuran *Depth First Search*.
- c) Data pertama mengenai penyakit bagian lambung bersumber dari pakar Dr. Amelia Mayangsari.
- d) Data kedua mengenai penyakit bagian lambung bersumber dari buku dengan judul *ISO FARMAKOTERAPI* yang disusun oleh Sukandar, Elin Yulinah dkk.
- e) Data ketiga mengenai penyakit bagian lambung bersumber dari buku dengan judul *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Edisi Keempat-Jilid 1* yang disusun oleh Sudoyo, Aru W dkk.
- f) Penelitian ini hanya menghasilkan analisa dan *prototype* sistem pakar dalam ruang lingkup individu dengan platform Java versi 1.8.0_51.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

- a) Bagaimana penerapan metode *Forward Chaining* pada sistem pakar penyakit lambung?
- b) Bagaimana alur proses sistem pakar penyakit lambung menggunakan metode *Forward Chaining* ini bekerja?

Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini sebagai berikut:

- a) Mengetahui alur proses metode inferensi *Forward Chaining* pada sistem pakar penyakit lambung.
- b) Menerapkan metode inferensi *Forward Chaining* pada sebuah sistem pakar dengan objek penelitian penyakit lambung.

Metodologi

Metodologi yang digunakan pada penelitian yaitu; Metode inferensi *Forward Chaining*. Metode *Forward Chaining* adalah metode pancarian atau teknik pelacakan kedepan yang dimulai dengan informasi yang ada dan penggabungan *rule* untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau tujuan (Russel, S. and Norving, P., 2003).

Mekanisme inferensi dengan metode *Forward Chaining* untuk sistem pakar penyakit lambung memiliki tahapan yang sederhana karena menggunakan ekspresi logika dalam kaidah produksi. Kaidah produksi paling populer (sejak tahun 1943 oleh Post, 1957 oleh Chomsky, dan 1972 oleh Alan Newell). Kaidah produksi menjadi acuan yang sering digunakan oleh sistem inferensi, sistem berbasis kaidah dan dalam kasus penyelesaian masalah tingkah laku manusia, maupun dalam produksi sederhana. Berikut karakteristik kaidah produksi:

- a) Pengetahuan dalam sistem produksi direpresentasikan oleh himpunan kaidah dalam bentuk: IF[kondisi] THEN[aksi].
- b) Kontrol sistem memberikan aturan penerjemahan dan pengurutan.
- c) Basis data beraksi sebagai konteks cadangan untuk record yang kondisinya dievaluasi oleh kaidah dan informasi dimana kaidah kemudian beraksi.
- d) Kaidah produksi juga sering digambarkan dengan pasangan-pasangan: kondisi-aksi, antecedent-konsequent, pola-aksi, situasi-respons.

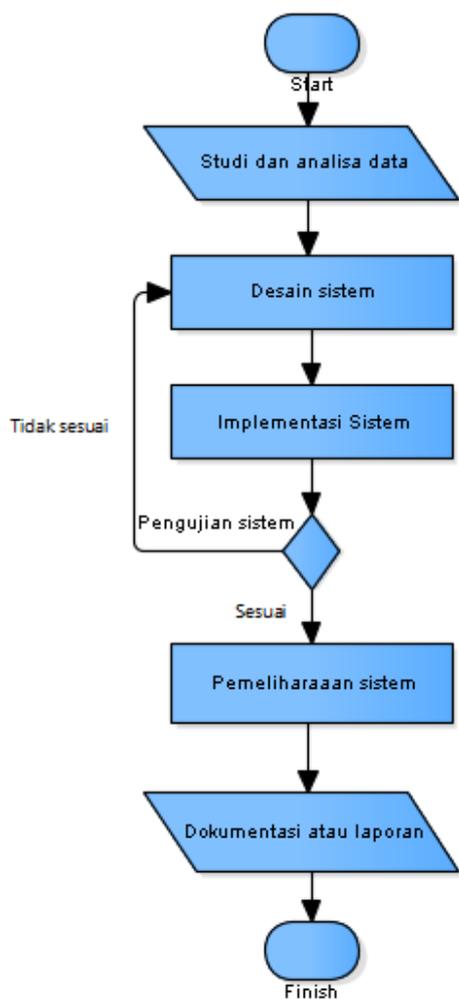
Berikut langkah-langkah menggunakan kaidah produksi dalam penelitian Sistem Pakar Penyakit Lambung Menggunakan Metode *Forward Chaining* (Suraya, 2012):

- a) Langkah 1, ajukan pertanyaan pada pengguna.
- b) Langkah 2, tampung inputan dari pengguna sebagai premis *rule* pada *short term memory*
- c) Langkah 3, cek *rule* berdasarkan inputan yang ditampung pada *short term memory*,

jika ditemukan ulangi langkah 1 sampai dengan langkah 3. Jika tidak ditemukan maka berikan *default output*.

d) Langkah 4, berikan solusinya

Dalam melakukan penelitian ini, tahapan-tahapan yang digunakan antaralain: Studi dan Analisa Data, Desain Sistem, Implementasi Sistem, Pengujian Sistem, Pemeliharaan Sistem dan Dokumentasi atau Laporan.



Gambar 1. Diagram Alir Perancangan Sistem

**Hasil dan Pembahasan
Studi dan Analisa Data**

Pada penelitian ini, tahap pertama yang dilakukan adalah studi literatur data. Studi literatur data dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan dalam penelitian. Data-data dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 kategori, yaitu data primer dan sekunder.

a) Data primer bersumber dari kuisioner langsung yang ditujukan kepada ahli pakar pada objek penelitian, yaitu Dokter Amelia Mayangsari. Data primer berisi gejala

utama dan keterkaitan gejala satu sama lain yang akan dijadikan sebagai dasar pembuatan *rule-rule*.

b) Data sekunder bersumber dari buku-buku, jurnal, dan sumber valid lainnya mengenai penyakit lambung, sistem pakar, dan *Forward Chaining*. Buku pertama yang digunakan adalah *ISO FARMAKOTERAPI* yang disusun oleh Sukandar, Elin Yulinah dkk. Buku kedua yang digunakan adalah Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Edisi Keempat-Jilid 1 yang disusun oleh Sudoyo, Aru W dkk.

Daftar jenis penyakit lambung beserta gejala-gejalanya, yang digunakan untuk membangun sistem pakar yang dijelaskan pada paper ini disajikan pada Tabel 1. Pada tabel tersebut, terdapat tujuh jenis penyakit lambung yang diberikan notasi A, B, C, D, E, F, dan G dengan tujuh belas gejala. Jenis penyakit berturut-turut adalah (A) *Gastritis*, (B) *Dispepsia*, (C) *Kanker Lambung*, (D) *GERD*, (E) *Gastroenteritis*, (F) *Gastroparesis*, (G) *Tukak Lambung*.

Tabel 1. Daftar Penyakit Lambung Beserta Gejala-gejalanya

No	Gejala Penyakit	A	B	C	D	E	F	G
1	Nyeri atau Perih pada lambung	√	√		√	√		√
2	Perut kembung	√	√		√		√	
3	Nafsu makan berkurang	√		√			√	√
4	Mual	√	√	√	√	√		√
5	Sembelit		√					
6	Diare		√			√		
7	Berat badan menurun			√			√	
8	BAB warna hitam			√				√
9	Demam				√	√		
10	Rasa makanan kembali				√	√	√	
11	BAB cair							
12	Kejang perut			√	√	√	√	
13	Nyeri pada uluh hati	√						
14	Perasaan kenyang berlebihan		√				√	
15	Nyeri pada Tukak Lambung							√
16	Muntah					√		
17	Rasa terbakar di bagian dada (<i>Heartburn</i>)				√			

Sumber: Dr. Amelia Mayangsari, ISO FARMAKOTERAPI, dan Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam

Selanjutnya adalah tahap analisa, yaitu merancang representasi pengetahuan sistem pakar sesuai dengan pengetahuan. Tahap representasi pengetahuan merupakan tahap menyajikan kembali pengetahuan yang dibutuhkan oleh sistem dalam bentuk aturan produksi untuk mendapatkan hasil atau kesimpulan dari aturan yang telah ditetapkan. Pengetahuan disusun dalam *rule-rule* pada Tabel 2 berdasarkan pengetahuan yang telah diperoleh pada tahap studi literatur data yang telah dilakukan sebelumnya, yaitu pada tabel 1 dan kuisisioner dokter.

Tabel 2. Rule Forward Chaining Penyakit Lambung

No.	Penyakit	Rule
1.	Gastritis	a) IF 3 THEN 4 b) IF 3 THEN 13 c) IF 4 THEN 13 d) IF 7 THEN 3 e) IF 13 THEN 4 f) IF 4 AND 13 THEN Gastritis
2.	Dispepsia	a) IF 2 THEN 14 b) IF 3 THEN 4 c) IF 7 THEN 3 d) IF 10 THEN 2 e) IF 10 THEN 14 f) IF 13 THEN 3 g) IF 13 THEN 4 h) IF 14 THEN 2 i) IF 2 AND 4 AND 14 THEN Dispepsia
3.	Kanker Lambung	a) IF 1 THEN 15 b) IF 3 THEN 7 c) IF 4 THEN 3 d) IF 12 THEN 15 e) IF 13 THEN 3 f) IF 15 THEN 8 g) IF 7 AND 8 THEN Kanker Lambung
4.	GERD	a) IF 2 THEN 10 b) IF 14 THEN 10 c) IF 10 AND 17 THEN GERD
5.	Gastroenteritis	a) IF 2 THEN 10 b) IF 2 THEN 14 c) IF 6 THEN 9 d) IF 10 THEN 2 e) IF 10 THEN 14 f) IF 11 THEN 9 g) IF 14 THEN 2

		h) IF 14 THEN 10 i) IF 9 AND 10 AND 16 THEN Gastroenteritis
6.	Gastroparesis	a) IF 2 THEN 10 b) IF 2 THEN 14 c) IF 10 THEN 14 d) IF 14 THEN 10 e) IF 10 AND 14 THEN Gastroparesis
7.	Tukak Lambung	a) IF 1 THEN 12 b) IF 1 THEN 15 c) IF 8 THEN 15 d) IF 12 THEN 1 e) IF 12 THEN 15 f) IF 15 THEN 1 g) IF 15 THEN 8 h) IF 15 THEN 12 i) IF 1 AND 8 THEN Tukak Lambung

Berdasarkan *rule-rule* pada tabel2, untuk dapat menggambarkan alur *Forward Chaining*, maka dilakukan sebuah studi kasus. Fakta-fakta: 10, 11, dan 16 bernilai benar, tentukan penyakit yang di derita!

Iterasi 1

Database		
10	11	16

Fakta baru ditemukan, yaitu 12 dan 14

Database		
10	11	16
Fakta baru :		
2	14	

Iterasi 2

Database		
10	11	16
Fakta baru :		
2	14	

Fakta baru ditemukan, yaitu 6 dan 9

Database			
10	11	16	
Fakta baru :			
2	14	6	9

Iterasi 3

Database

10	11	16
----	----	----

Fakta baru :

2	14	6	9
---	----	---	---

Meskipun sudah mendapat hasil diagnosa IF 10 AND 14, yaitu penyakit Gastroparesis. Namun, proses belum dapat dihentikan karena masih ada *rule* yang dapat dieksekusi.

Iterasi 4

Database

10	11	16
----	----	----

Fakta baru :

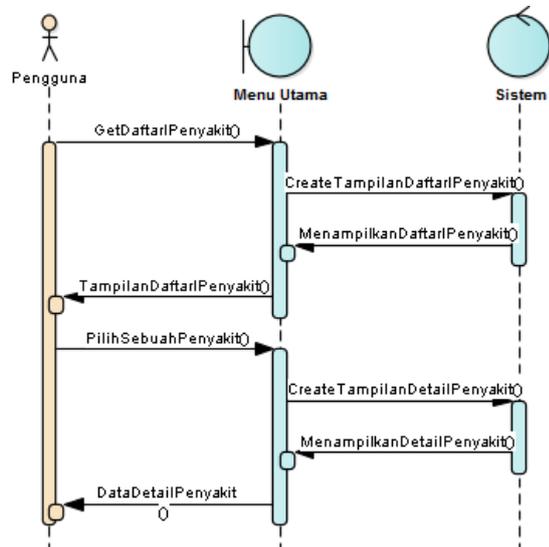
2	14	6	9
---	----	---	---

Sampai disini proses dihentikan karena sudah tidak ada lagi *rule* yang dapat dieksekusi. Hasil akhir diagnosa adalah IF 9 AND 10 AND 16, yaitu penyakit Gastroenteritis.

Desain UML (Unified Modeling Language)

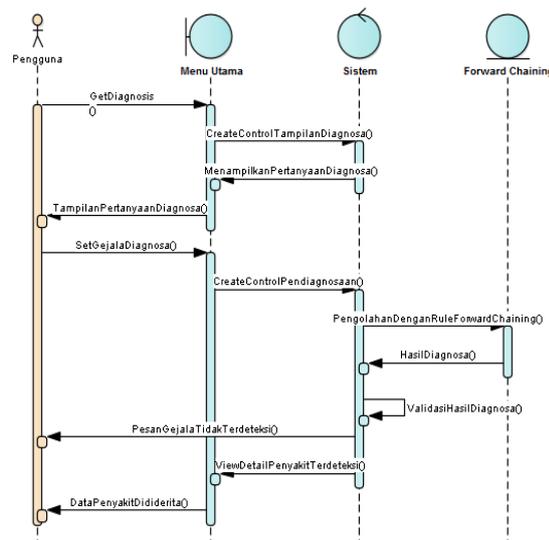
Desain UML digunakan untuk merancang setiap proses yang akan dilakukan oleh sistem. Dalam perancangan sistem ini, terdapat empat *sequence diagram* yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan sistem, yaitu:

a) Daftar Penyakit



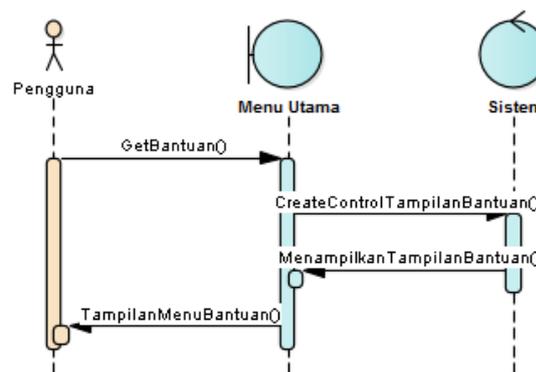
Gambar 2. Sequence Diagram Daftar Penyakit

b) Start Diagnosis



Gambar 3. Sequence Diagram Start Diagnosis

c) Bantuan



Gambar 4. Sequence Diagram Bantuan

Implementasi

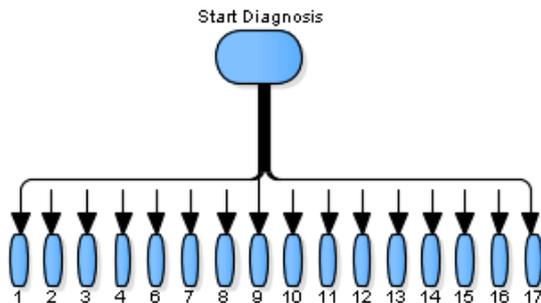
Tahap ini merupakan kegiatan pembuatan sistem atau aplikasi dengan menggunakan GUI Editor Java, yaitu NetBeans IDE versi 8.0.2. Pada tahap implementasi, pembuatan antarmuka dan pemrograman sistem dilakukan pada sepuluh halaman dengan merepresentasikan metode *Forward Chaining*.

Pengujian

Pengujian hasil sistem menggunakan metode verifikasi dan perangkat lunak berbasis *white box* dan *black box*. Hasil dari pengujian yang telah dilakukan adalah sangat baik, artinya penerapan metode *Forward Chaining* terhadap pendiagnosaan penyakit lambung adalah sama dengan proses secara non-sistem atau manual.

Alur Proses *Forward Chaining*

Alur proses ini berdasarkan alur *rule-rule* yang telah dibuat sebelumnya. Contohnya, jika pengguna memasukkan gejala satu, maka sistem akan memulai proses pada cabang satu, sebagaimana metode inferensi *Forward Chaining*. Pohon penelusuran dibagi menjadi enam belas cabang, dimana yang menjadi titik awal adalah cabang satu lalu berurutan sampai cabang tujuh belas menggunakan metode penelusuran *Depth First Search*.



Gambar 5. Alur Proses *Forward Chaining*

Studi Kelayakan

Studi kelayakan yang dilakukan di dasarkan pada penilaian sistem dan penyakit. Kategori penilaian yang di jadikan sebagai acuan adalah A (Sangat Baik), B (Baik), C (Cukup), dan D (Kurang Baik). Studi kelayakan ini dilakukan pada seorang pakar yaitu Dr. Amelia Mayangsari.

Tabel 3. Studi Kelayakan

No.	Keterangan	Nilai
1.	Keefektifan atau keakuratan hasil diagnosa	B (75)
2.	Kemudahan dalam penggunaan	A (100)
3.	Manfaat sistem	A (100)
4.	Kevalidan informasi penyakit lambung	A (100)
5.	Kelengkapan informasi penyakit lambung	B (75)

Berdasarkan studi kelayakan yang telah dilakukan dapat disimpulkan sistem pakar ini dapat dikategorikan sangat baik, meskipun diperlukan lagi perbaikan-perbaikan dari segi keefektifan dan kelengkapan informasi.

Kesimpulan

Setelah melakukan serangkaian pengujian, analisa, dan studi kelayakan terhadap Sistem Pakar Penyakit Lambung Menggunakan Metode *Forward Chaining*, maka didapat kesimpulan bahwa hasil penelitian sesuai dengan tujuan penelitian. Berikut kesimpulan selengkapnya:

- Alur proses yang terjadi dalam penerapan metode *Forward Chaining* pada sistem pakar penyakit bagian lambung berjumlah enam belas alur, hal itu dapat dilihat dengan menggunakan media *Tree*.
- Metode *Forward Chaining* mampu dan cukup efisien untuk diterapkan pada sistem pakar dengan objek penyakit bagian lambung dengan keakuratan diagnosa sebesar 75%, hal itu didasarkan pada studi kelayakan yang telah dilakukan pada Dr. Amelia Mayangsari.

Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya antara lain sebagai berikut:

- Perlunya penelitian dengan data-data penyakit lambung yang lebih diperbanyak sebagaimana catatan pada lampiran tiga, hal ini dikarenakan agar pendiagnosaan dapat lebih baik lagi, misalnya jumlah gejala lebih dari tujuh belas dan penyakit lebih dari tujuh, contoh tumor lambung.
- Perlunya penelitian dengan objek penyakit lainnya sebagaimana catatan pada lampiran tiga, misalnya penyakit jantung, pencernaan, dan telinga hidung tenggorokan (THT).
- Perlunya penelitian dengan metode lainnya untuk dapat mengetahui keefektifan dari berbagai metode, khususnya pada objek penyakit bagian lambung, misalnya metode *Backward Chaining*, *Certainy Factor*, dan *Fuzzy Logic*.

DAFTAR PUSTAKA

- Gustin, Rahmi Kurnia., 2011, *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Gastritis Ada Pasien Yang Berobat Jalan Di Puskesmas Gulai Bancah Kota Bukittinggi*, Jurnal Penelitian.
- Kusrini, 2008, *Aplikasi Sistem Pakar: Menentukan Faktor ketidakpastian Pengguna dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan*, ANDI, Yogyakarta.

- Russel, S. and Norving, P, 2003, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 2nd edn, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Sudoyo, Aru W dkk, 2006, *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Edisi Keempat-Jilid 1*, Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta Pusat.
- Sukandar, Elin Yulinah dkk, (2008), *ISO FARMAKOTERAPI*, PT. ISFI Penerbitan, Jakarta.
- Suraya, 2012, Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit THT Berdasarkan Gejalanya Untuk Menentukan Alternatif Pengobatan Menggunakan Tanaman Obat, *Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III*, Yogyakarta, 337–346.
- Wicaksono, A. D. S., 2015, Sistem Pakar Analisa Penyakit Ikan Lele Berbasis Web Menggunakan Metode *Forward Chaining*, *Jurnal Informatika STEKOM*, Semarang, 1–15.