

ANALISIS MESIN INFERENSI *FORWARD* DAN *BACKWARD CHAINING* UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT AUTOIMUN BERBASIS *WEB*

Desy Permata Sari

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
dedespermatasari25@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit Autoimun merupakan penyakit yang menyerang sistem kekebalan tubuh manusia yang biasa terjadi pada kaum wanita. Autoimun merupakan gangguan sistem kekebalan tubuh akibat gagalnya pertahanan kestabilan kondisi tubuh. Penyakit autoimun ini menyebabkan kerugian bagi organ tubuh manusia karena dapat merusak organ-organ sel yang masih sehat dalam tubuh seseorang. Gejala penyakit autoimun kapan saja dapat menyerang tubuh dan mempengaruhi sistem kekebalan tubuh manusia.

Penelitian ini menggunakan metode *forward chaining* dan *backward chaining*. *Forward Chaining* merupakan metode pencarian kesimpulan berdasarkan pada fakta yang ada menuju ke kesimpulan, *Backward chaining* merupakan pencarian yang arahnya kebalikan dari *Forward Chaining*. Proses pencarian dimulai dari tujuan, yaitu kesimpulan yang menjadi solusi permasalahan yang dihadapi.

Berdasarkan uji data hasil konsultasi menggunakan metode *forward chaining* dan *backward chaining* memiliki keakuratan yang sesuai dengan aturan yang ada. Pengujian fungsional sistem pakar ini dapat berjalan dengan baik pada *web browser mozilla firefox, google chrome, dan microsoft edge*.

Kata kunci : *Sistem Pakar, Autoimun, Forward Chaining, Backward Chaining.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit Autoimun merupakan penyakit yang menyerang sistem kekebalan tubuh manusia yang biasa terjadi pada kaum wanita. Autoimun merupakan gangguan sistem kekebalan tubuh akibat gagalnya pertahanan kestabilan kondisi tubuh, sehingga sistem imun menyerang tubuh yang sehat dianggap sebagai benda asing yang harus dimusnahkan. Penyakit autoimun ini menyebabkan kerugian bagi organ tubuh manusia karena dapat merusak organ-organ sel yang masih sehat dalam tubuh seseorang. Contoh penyakit Autoimun yang paling sering ditemukan diantaranya *Arthritis Reumatoid, Lupus Eritematosus Sistematis, Penyakit Seliak, Sindrom Sjorgen, Polomialgia Reumatika, Sklerosis Multipel, Spondilitis Ankilosa, Diabetes Tipe 1, Alopesia Areata, Radang Pembuluh Darah, Arteritis Temporalis* dan lain sebagainya.

Munculnya penyakit autoimun membuat timbulnya beberapa penyakit yang gejalanya sulit untuk diketahui dan dapat menyerang siapa saja terutama wanita. Gejala penyakit autoimun kapan saja dapat menyerang tubuh dan mempengaruhi sistem kekebalan tubuh manusia. Pada umumnya wanita menganggap gejala yang dialami hanya hal yang biasa saja dan menganggap remeh masalah tersebut, tetapi ketika sudah menyadari bahwa sudah masuk dalam fase yang kritis baru berinisiatif untuk berkonsultasi ke dokter dan

menyebabkan penanganan yang terlambat. Saat tubuh sudah terasa tidak bugar seharusnya mengambil langkah yang cepat untuk melakukan tindakan serta berkonsultasi atau berkunjung ke dokter, sehingga penyakit yang menyerang seseorang tidak sampai parah dan dapat dicegah terlebih dahulu. Untuk mempermudah mencegah dan mengetahui penyakit autoimun dari beberapa gejala yang di alami seseorang dibuatlah sebuah aplikasi untuk dapat mengetahui apakah seseorang tersebut terserang salah satu penyakit autoimun atau tidak.

Berdasarkan hal tersebut, akan dibuat *Analisis Mesin Inferensi Forward dan Backward Chaining Untuk Diagnosis Penyakit Autoimun Berbasis Web*. Untuk mempermudah kaum wanita mengenali sistem kekebalan tubuhnya apakah terserang salah satu penyakit yang digolongkan sebagai autoimun atau tidak. Proses diagnosis penyakit dilakukan dengan menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Backward Chaining*. *Forward Chaining* mengumpulkan fakta-fakta penyakit yang dialami untuk mendapatkan kesimpulan dari fakta tersebut. Penalaran ini berdasarkan fakta yang ada, metode ini adalah kebalikan metode *Backward Chaining*, dimana metode ini dijalankan dengan mengumpulkan fakta-fakta yang ada untuk menarik kesimpulan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana mendeteksi salah satu penyakit autoimun berdasarkan gejala yang dialami seseorang.
2. Bagaimana menerapkan metode *Forward Chaining* dan *Backward Chaining* untuk menentukan salah satu penyakit autoimun berdasarkan gejala.
3. Bagaimana menerapkan metode *Forward Chaining* dan *Backward Chaining* dalam sebuah sistem.

1.3 Tujuan

Tujuan Penelitian *Analisis Mesin Inferensi Forward dan Backward Chaining Untuk Diagnosis Penyakit Autoimun Berbasis Web* sebagai berikut :

1. Mendeteksi dalam penentuan macam dan jenis penyakit autoimun yang dialami seseorang.
2. Menerapkan *Analisis Mesin Inferensi Forward dan Backward Chaining Untuk Diagnosis Penyakit Autoimun Berdasarkan Gejala Berbasis Web*.
3. Menerapkan metode *Forward Chaining* dan *Backward Chaining* dalam sebuah sistem.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari pembuatan aplikasi sistem pakar menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Backward Chaining* ini adalah :

1. Data set yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang diambil dari seorang dokter yang memahami ilmu di bidang tersebut yaitu Ibu dr. Pramoda Wardhany, serta bertempat praktek di Nazar *General Practice Physicians* di Jl. Sudimoro, Mojolangu, Lowokwaru, Kota Malang.
2. Parameter data yang digunakan dalam penelitian sistem sistem pakar ini adalah:
 - a. Id gejala
 - b. Gejala
 - c. Id penyakit
 - d. Penyakit
3. Batasan penyakit yang digunakan dalam sistem ini ada 11 yaitu sebagai berikut :
 - a. *Arthritis Reumatoid*
 - b. *Lupus Eritematosus Sistematis*
 - c. *Penyakit Seliak*
 - d. *Sindrom Sjogren*
 - e. *Polimialgia Reumatika*
 - f. *Sklerosis Multiple*
 - g. *Spondilitis Ankilosa*
 - h. *Diabetes Tipe 1*
 - i. *Alopesia Areata*
 - j. *Radang Pembuluh Darah*

k. *Arteritis Temporalis*

4. Studi Kasus yang digunakan pada skripsi ini diambil dari seorang dokter yang memahami tentang penyakit autoimun dengan melakukan wawancara secara langsung untuk mendapatkan data yang akurat dari dokter secara langsung yang digunakan untuk penelitian ini, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Forward Chaining* dan *Backward Chaining*, *Forward Chaining* digunakan untuk diagnosa awal pada penyakit dengan pelacakan dari gejala-gejala yang diderita, sedangkan *Backward Chaining* pelacakan dimulai dengan pendekatan penyakit akan mencari gejala-gejala yang memiliki kesimpulan yang mengarah pada penyakit.
5. Target pengguna sistem pakar ini untuk dokter dan pasien yang mengalami gejala-gejala yang tergolong dalam penyakit autoimun.
6. Sistem pakar berbasis *web* yang dirancang menggunakan bahasa pemrograman *PHP*, *database MySQL* dan *bootstrap* sebagai *css*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Peradaban dunia yang semakin maju dan modern membuat mudah semua orang melakukan aktivitas apa saja, sehingga semua orang ingin serba cepat sampai makanan juga ingin siap saji tanpa memperhatikan kesehatan tubuh setelah mengkonsumsi makanan siap saji. Kita sebagai konsumen harus pintar dan jeli memilih makanan apakah makanan tersebut baik atau tidak bagi kesehatan tubuh. Karena butuh waktu jangka panjang untuk mengetahui kita terkena suatu penyakit parah atau tidak, bahkan penyakit di era sekarang selain banyak penyakit baru obatnya pun masih terbilang langka. Contohnya seperti penyakit Tuberkulosis, Tuberkulosis adalah suatu penyakit menular berbahaya yang disebabkan dari kelompok *Mycobacterium*, yaitu *Mycobacterium Tuberkulosis*. Setiap penderita dapat menularkan penyakit tersebut kepada orang terdekatnya. Peneliti Windah Supartini & Hindarto tahun 2016 tertarik melakukan penelitian Sistem Pakar Berbasis web untuk mendiagnosis Penyakit Tuberkulosis di Jawa Timur. Permasalahan yang dihadapi meningkatnya pasien Tuberkulosis setiap tahunnya bahkan permenitnya dalam sehari dapat merenggut nyawa seseorang dan Indonesia menempati urutan ke 3 didunia setelah Indian dan China. Masalah ini dapat ditekan dengan adanya tindakan dini gejala TB, sehingga dibutuhkan sistem untuk mendiagnosa penyakit TB oleh seorang peneliti. [1]

Sistem syaraf pusat mempunyai peran penting dalam mengatur berbagai aktivitas tubuh untuk menjalankan aktivitas motorik maupun sensorik diperlukan jaringan syaraf. Sistem sensorik mengumpulkan informasi yang akan diproses di otak dan diteruskan ke sistem motorik untuk mengontrol gerakan, aktivitas visceral, dan fungsi-fungsi endokrin. Peneliti Daniel Alexander Octavianus Turang tahun 2018 melakukan penelitian aplikasi sistem pakar berbasis web diagnosa penyakit syaraf pusat dengan metode *forward chaining* dikarenakan pentingnya sistem syaraf pusat bagi seseorang guna menjaga keseimbangan tubuh seseorang, dimana apabila ada gangguan maka akan terganggu pula organ tubuh yang lain, jadi dibuatlah aplikasi tersebut untuk mengetahui gejala, pengobatannya serta cara penyembuhannya. Metode ini mengikuti pola pelacakan maju. Pohon pelacakan ini dimulai dengan memberikan pertanyaan tentang gejala yang dimiliki, yang dimasukkan oleh *user* itu sendiri sampai diperoleh kesimpulan penyakit yang dialami oleh *user*. Serta adanya proses didalamnya yang disebut sebagai *Depth-First Search* yang akan menelusuri kaidah secara mendalam. [2]

Tidak jauh dari pembahasan sebelumnya di *review* ini membahas tentang autisme. Autisme adalah gangguan perkembangan pada anak yang gejalanya sudah timbul sebelum anak tersebut mencapai usia tiga tahun. Dimana autisme tersebut merupakan penyakit yang menyerang sistem saraf dimana sistem saraf tersebut melemah sehingga pada anak-anak usia dini mengalami perlambatan dalam tumbuh kembangnya, orang tua pun menjadi khawatir dikarenakan autisme tersebut sulit diketahui karena banyak faktor serta gejala yang dapat menyebabkan anak kecil bisa menjadi autisme. Dalam mengatasi masalah ini Lido Sabda Lesmana tahun 2017 Menerapkan Metode *Forward Chaining* untuk Mendiagnosa Gangguan Autis pada anak berbasis Android, dengan memanfaatkan sistem pakar, diharapkan bisa membangun sistem informasi berbasis android yang bisa diakses dimanapun dan kapanpun dengan syarat harus terkoneksi dengan jaringan internet. [3]

Penerapan sistem pakar diagnosa penyakit ginjal pada manusia menggunakan metode *forward chaining* oleh peneliti Samsilul Azhar dkk tahun 2014 dikarenakan adanya kesulitan dalam menentukan gejala penyakit ginjal, dimana fungsi ginjal dalam tubuh manusia sangat penting untuk menopang metabolisme seseorang. Karena banyak data kesehatan gagal ginjal juga menjadi penyakit paling berbahaya dikarenakan pola hidup yang tidak sehat. Adapun salah satu faktornya seperti telat makan serta makanan yang

tidak sehat dan gaya hidup yang sering begadang dapat menyebabkan seseorang terkena gagal ginjal. Faktor lainnya pun juga ada seperti faktor sosial ekonomi juga dapat menjadikan salah satu faktor apabila tingkat kesejahteraan seseorang baik maka gaya hidup mendapat asupan yang cukup, begitu pun sebaliknya. Oleh karena itu peneliti berinisiatif untuk membuat suatu sistem pakar guna mempermudah agar dapat lebih efisien dan efektif. [4]

Padi merupakan kebutuhan bahan pokok manusia terutama padi yang telah diolah menjadi nasi. Selain mengkonsumsi nasi beberapa orang juga mengkonsumsi ubi sebagai pengganti nasi. Banyaknya permintaan beras setiap tahunnya disebabkan banyaknya peningkatan angka penduduk Indonesia menyebabkan Indonesia kekurangan stok beras yang mengharuskan Indonesia mendapat pasokan beras dari luar negeri. Sebenarnya kita dapat memanen beras dengan jumlah besar dari hasil dalam negeri namun sangat disayangkan mudahnya tanaman padi terjangkit hama yang dapat menyebabkan kegagalan panen yang dikarenakan petani sering mengabaikan akibat ketidaktahuannya dan menganggap gejala penyakit pada padi hal yang biasa. Sehingga Peneliti Anton Setiawan Honggowibowo tahun 2009 membuat sistem pakar diagnosa penyakit padi menggunakan *forward chaining* berbasis web guna untuk memberi kemudahan untuk petani dalam mencegah terjadinya kegagalan panen yang disebabkan oleh penyakit yang ada pada petani agar dapat dideteksi lebih dini, sehingga para petani tidak harus menunggu lama untuk mendatangkan seorang pakar tani dalam menanggulangi padi yang terserang penyakit. [5]

2.2 Sistem Pakar

Pakar adalah orang yang mempunyai knowledge atau pengetahuan dan keahlian khusus yang dimiliki dalam menangani sebuah masalah tertentu. Sistem pakar yaitu sistem yang dirancang untuk dapat menyelesaikan suatu permasalahan yang bentuknya hampir sama atau meniru kerja dari para ahli atau dokter pakar yang biasa dalam menangani permasalahan tersebut. Tujuan perancangan sistem pakar untuk mempermudah kerja dalam menentukan suatu penyakit autoimun berdasarkan gejala-gejala yang dialami. Sistem pakar terbagi dari 2 bagian utama yaitu lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan ke dalam lingkungan sistem pakar dan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar. [6]

2.2.2 Forward Chaining

Forward chaining akan di mulai dengan data yang tersedia dan menggunakan aturan yang telah dibuat untuk mendapatkan data yang lain sampai sasaran atau kesimpulan didapatkan. Metode Forward Chaining merupakan metode yang sering digunakan untuk proses yang memulai penalarannya berdasarkan pada fakta yang ada atau gejala dari suatu penyakit yang dipilih menuju kesimpulan. [7]

2.2.3 Backward Chaining

Metode backward chaining merupakan metode pencarian yang arahnya kebalikan dari forward chaining. Proses pencarian dimulai dari tujuan atau kesimpulan yang menjadi solusi permasalahan. Mesin inferensi mencari kaidah-kaidah dalam basis pengetahuan yang kesimpulannya merupakan solusi yang ingin dicapai, kemudian dari kaidah-kaidah yang di peroleh, masing-masing kesimpulan di runut balik yang mengarah pada kesimpulan tersebut. [9]

3. METODE PENELITIAN

3.1 Data Penyakit Autoimun

3.1.1 Penyakit

Daftar data penyakit autoimun seperti pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Tabel penyakit

No	Id Penyakit	Nama Penyakit
1	P001	Artritis reumatoid
2	P002	Lupus eritematosus sistemik
3	P003	Penyakit seliak
4	P004	Sindrom sjogren
5	P005	Polimialgia reumatika
6	P006	Sklerosis multipel
7	P007	Spondilitis ankilosa
8	P008	Diabetes tipe 1
9	P009	Alopesia areata
10	P010	Radang pembuluh darah
11	P011	Arteritis temporalis

3.1.2 Gejala

Daftar data gejala dari penyakit autoimun seperti pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Tabel gejala

No	Id Gejala	Nama Gejala
1	G001	Nyeri sendi
2	G002	Tubuh lelah
3	G003	Sendi kaku
4	G004	Pembengkakan sendi
5	G005	Benjolan pada kulit
6	G006	Bengkak di jari tangan

7	G007	Nyeri bahu
8	G008	Nyeri leher
9	G009	Mata kemerahan
10	G010	Nyeri otot
11	G011	Tubuh anemia
12	G012	Kemerahan pada kulit
13	G013	Nyeri tajam di da
14	G014	Tubuh demam
15	G015	Mulut ulkus
16	G016	Kulit ruam
17	G017	Rambut rontok
18	G018	Penurunan berat badan
19	G019	Sakit kepala
20	G020	Mual
21	G021	Muntah
22	G022	Nyeri daerah perut
23	G023	Kembung
24	G024	Buang gas berlebihan
25	G025	Bersendata
26	G026	Diare
27	G027	Gangguan pencernaan
28	G028	Kesemutan
29	G029	Mulut kering
30	G030	Kehilangan indra perasa
31	G031	Gigi berlubang
32	G032	Suara serak
33	G033	Tenggorokan kesulitan menelan
34	G034	Batuk kering
35	G035	Kulit kering
36	G036	Pembengkakan kelenjar getah bening
37	G037	Otot tegang
38	G038	Nyeri punggung
39	G039	Nyeri mata
40	G040	Penglihatan kabur
41	G041	Haus berlebihan
42	G042	Sering terasa lapar
43	G043	Buang air kecil berlebihan
44	G044	Lekukan kecil di kuku
45	G045	Nyeri rahang

3.1.3 Tabel Aturan Sistem Pakar

Tabel 3.3 Tabel aturan

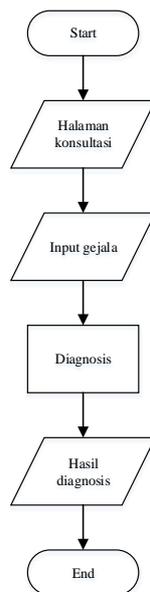
Id Gejala	Penyakit										
	P001	P002	P003	P004	P005	P006	P007	P008	P009	P010	P011
G001	*	*	*	*	*		*			*	
G002	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*
G003	*				*		*				
G004	*	*				*					
G005	*										
G006	*	*				*					
G007	*				*		*				
G008	*				*		*				
G009	*			*			*			*	
G010		*		*		*				*	
G011		*									

G012		*	*						*	
G013		*								
G014		*		*					*	*
G015		*	*	*						
G016		*							*	
G017		*						*		
G018		*				*		*	*	*
G019		*	*					*	*	*
G020		*	*			*				
G021		*	*			*				
G022		*							*	
G023		*								
G024		*								
G025		*								
G026		*								
G027		*								
G028			*			*				
G029			*							
G030			*							
G031			*							
G032			*							
G033			*							
G034			*							
G035			*			*				
G036			*							
G037				*						
G038					*					
G039					*					
G040					*	*			*	
G041					*					
G042					*					
G043					*					
G044						*		*		
G045									*	

3.2 Flowchart

3.2.1 Flowchart Sistem Pakar

Alur flowchart sistem pakar seperti pada gambar 3.1

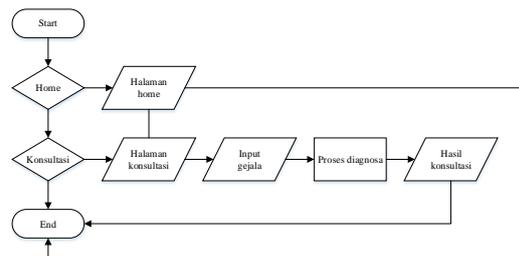


Gambar 3.1 Flowchart sistem

Gambar 3.2 flowchart sistem dimulai dengan tampilan halaman konsultasi, user atau pasien diharap untuk memasukkan atau memilih beberapa macam gejala yang pasien rasakan. Setelah itu dilakukan proses diagnosis berdasarkan gejala yang dipilih hingga proses selesai dan keluar informasi hasil diagnosis tentang penyakit yang di derita.

3.2.2 Flowchart User

Flowchart user ditunjukkan seperti pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Flowchart user

Gambar 3.3 flowchart user dimulai dengan halaman home yang berisi deskripsi singkat tentang penyakit autoimun, halaman konsultasi yang digunakan untuk user memilih gejala yang sudah dengan cara memberi checklist kemudian di proses oleh sistem berdasarkan aturan yang sudah dibuat, kemudian dilanjutkan proses Forward Chaining. Setelah proses selesai maka akan muncul informasi hasil diagnosis berupa penyakit yang di derita.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi

Tahap implementasi ini yaitu penerapan sebuah sistem yang sebelumnya telah dirancang dan dianalisa. Tahap implementasi bertujuan untuk membuat tampilan dari website sistem pakar serta proses yang ada di dalamnya seperti penambahan, edit, dan hapus data.

4.1.1 Halaman Utama User

Halaman utama atau home ini adalah halaman yang pertama kali muncul ketika user mengakses website sistem pakar. User juga dapat mengakses menu lain seperti menu penyakit yang berisi daftar nama penyakit dari autoimun, dan menu konsultasi untuk user yang ingin mencoba diagnosa penyakit dari sistem pakar pada website. Tampilan halaman utama seperti pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 halaman utama

4.1.2 Halaman penyakit

Pada halaman penyakit ini *user* dapat melihat nama-nama penyakit autoimun, serta gejala-gejalanya dari suatu penyakit tersebut. Tampilan halaman penyakit seperti pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 halaman penyakit user

4.1.3 Halaman Pilihan Konsultasi

Halaman konsultasi menampilkan dua pilihan sebelum melakukan diagnosa penyakit yaitu dengan menggunakan metode *forward chaining* atau *backward chaining*. Tampilan halaman konsultasi seperti pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 halaman pilihan konsultasi

4.1.4 Halaman Konsultasi Forward Chaining

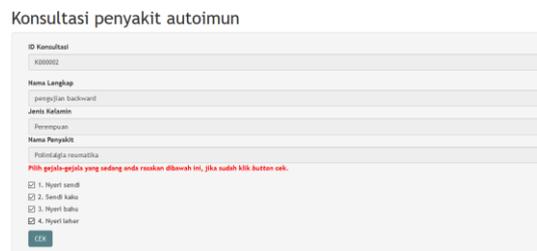
Halaman konsultasi menggunakan *forward chaining*, *user* diharapkan untuk mengisi data diri seperti nama dan jenis kelamin, serta juga memilih macam-macam gejala yang sedang dialami atau di derita oleh *user* atau pasien. Tampilan halaman seperti pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 halaman konsultasi forward

4.1.5 Halaman Konsultasi Backward Chaining

Halaman konsultasi menggunakan *Backward chaining*, *user* diharapkan untuk mengisi data diri seperti nama dan jenis kelamin, serta juga memilih macam-macam gejala yang sedang dialami atau di derita oleh *user* atau pasien. Tampilan halaman seperti pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 halaman konsultasi backward

4.1.6 Halaman Hasil Konsultasi

Halaman hasil konsultasi ini akan secara otomatis muncul ketika *user* telah menyimpan atau telah selesai melakukan konsultasi. Pada halaman ini menampilkan seperti nama, gejala-gejala yang dipilih oleh pasien, dan hasil diagnosis. Tampilan seperti pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 halaman hasil konsultasi

4.2 Pengujian

4.2.1 Pengujian Penalaran Berbasis Aturan

Pengujian penalaran digunakan untuk menentukan penyakit yang diderita *user* berdasarkan aturan yang telah ada dengan maksud untuk menemukan adanya kesalahan atau tidak pada sistem pakar sebelum sistem dipublikasikan untuk digunakan oleh masyarakat. Hasil pengujian seperti pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pengujian penalaran aturan

No	Nama Penyakit	Data aturan	Data sistem	Hasil
1	Artritis reumatoid	G001, G002, G003, G004, G005, G006, G007, G008, G009	G001, G002, G003, G004, G005, G006, G007, G008, G009	Sesuai
2	Lupus eritematosus sistemik	G001, G002, G004, G006, G010, G011, G012, G013, G014, G015, G016, G017, G018, G019, G020, G021	G001, G002, G004, G006, G010, G011, G012, G013, G014, G015, G016, G017, G018, G019, G020, G021	Sesuai
3	Penyakit seliak	G001, G002, G012, G015, G019, G020, G021, G022, G023, G024, G025, G026, G027	G001, G002, G012, G015, G019, G020, G021, G022, G023, G024, G025, G026, G027	Sesuai
4	Sindrom sjogren	G001, G002, G009, G010, G014, G015, G028, G029, G030, G031, G032, G033, G034, G035, G036	G001, G002, G009, G010, G014, G015, G028, G029, G030, G031, G032, G033, G034, G035, G036	Sesuai
5	Polimialgia reumatika	G001, G003, G007, G008	G001, G003, G007, G008	Sesuai
6	Sklerosis multipel	G002, G004, G006, G010, G037	G002, G004, G006, G010, G037	Sesuai
7	Spondilitis ankilosa	G001, G002, G003, G007, G008, G009, G035, G038, G039, G040	G001, G002, G003, G007, G008, G009, G035, G038, G039, G040	Sesuai
8	Diabetes tipe 1	G002, G018, G020, G021, G028, G040, G041, G042, G043	G002, G018, G020, G021, G028, G040, G041, G042, G043	Sesuai
9	Alopesia areata	G017, G044	G017, G044	Sesuai
10	Radang pembuluh darah	G001, G002, G009, G010, G012, G014, G016, G018, G019, G022	G001, G002, G009, G010, G012, G014, G016, G018, G019, G022	Sesuai
11	Arteritis temporalis	G002, G014, G018, G019, G040, G045	G002, G014, G018, G019, G040, G045	Sesuai

Dari hasil pengujian penalaran aturan pada tabel 4.1 dapat di simpulkan bahwa pengujian ini mendapatkan hasil yang sesuai semua dari 11 penyakit terhadap pengujian yang di lakukan.

4.2.2 Pengujian Terhadap Pakar

Pengujian terhadap pakar merupakan proses penentuan apakah hasil diagnosis penyakit berdasarkan beberapa macam gejala antara sistem yang dibuat dengan seorang pakar sama atau tidak. Hasil pengujian seperti pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengujian Terhadap Pakar

No	ID Gejala	Diagnosis Sistem	Diagnosis Pakar	Hasil
1	G001, G002, G003, G004, G005, G006, G007, G008, G009	P001	P001	Sesuai
2	G001, G002, G004, G006, G010, G011, G012, G013, G014, G015, G016, G017, G018, G019, G020, G021	P002	P002	Sesuai
3	G001, G002, G012, G015, G019, G020, G021, G022, G023, G024, G025, G026, G027	P003	P003	Sesuai
4	G001, G002, G009, G010, G014, G015, G028, G029, G030, G031, G032, G033, G034, G035, G036	P004	P004	Sesuai
5	G001, G003, G007, G008	P005	P005	Sesuai
6	G002, G004, G006, G010, G037	P006	P006	Sesuai
7	G001, G002, G003, G007, G008, G009, G035, G038, G039, G040	P007	P007	Sesuai
8	G002, G018, G020, G021, G028, G040, G041, G042, G043	P008	P008	Sesuai
9	G017, G044	P009	P009	Sesuai
10	G001, G002, G009, G010, G012, G014, G016, G018, G019, G022	P010	P010	Sesuai
11	G002, G014, G018, G019, G040, G045	P011	P011	Sesuai

Berdasarkan dari hasil pengujian terhadap pakar pada tabel 4.4 dapat diambil kesimpulan bahwa hasil diagnosis antara pada sistem yang dibuat dengan seorang pakar menghasilkan hasil yang sesuai semua.

4.2.3 Pengujian Pengguna

Pengujian terhadap pengguna pada sistem pakar penyakit autoimun menggunakan metode *forward chaining* dan *backward chaining* berbasis web dilakukan dengan cara memberikan berupa kuesioner atau pertanyaan dan pengguna diharap memberikan penilaian. Pengujian

dilakukan pada 11 orang, hasil pengujian seperti pada tabel 4.3.

Tabel 4.2 Pengujian Pengguna

No	Pernyataan	Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik
1	Website sistem pakar bermanfaat bagi pengguna	3	8	0	0
2	Tampilan website sistem pakar bagus	3	7	1	0
3	Sistem pakar mudah digunakan	4	2	5	0
4	Menu dari website dapat berfungsi dengan baik	3	4	4	0
5	Sistem pakar ini membantu dalam mendiagnosis penyakit autoimun	4	3	4	0
6	Tampilan form konsultasi mudah untuk dimengerti	3	5	3	0
Hasil		30,30%	43,94%	25,76%	0,00%

Hasil pengujian pengguna pada tabel 4.7 dapat diambil kesimpulan bahwa pengguna menyatakan sistem pakar penyakit autoimun mendapatkan hasil 43,94% baik.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang di dapat dari pembuatan sistem pakar berbasis website ini yaitu :

1. Dari hasil pengujian penalaran aturan terhadap data aturan dengan data sistem dapat di simpulkan bahwa pengujian ini mendapatkan hasil yang sesuai semua terhadap pengujian yang di lakukan.
2. Hasil pengujian sistem pada web *browser Google Chrome, Mozilla Firefox, dan Microsoft Edge*, sistem ini dapat berjalan dengan baik sesuai dengan hasil yang di harapkan dan tidak terdapat kendala ketika melakukan pengujian.
3. Pengujian website sistem pakar menggunakan metode *Black Box* yang telah dilakukan dapat di simpulkan bahwa secara fungsional sistem sudah dapat menghasilkan *output* yang di harapkan terhadap hasil sebenarnya.
4. Hasil pengujian terhadap pakar dapat diambil kesimpulan bahwa hasil diagnosis antara pada sistem yang dibuat dengan seorang pakar menghasilkan hasil yang sesuai semua.

5. Hasil pengujian pengguna dengan memberikan kuesioner dapat diambil kesimpulan bahwa pengguna menyatakan sistem pakar penyakit autoimun 43,94% baik.
6. Hasil pengujian dari sistem pakar yang di bangun dengan judul “Analisis Mesin Inferensi *Forward* dan *Backward Chaining* untuk Diagnosis Penyakit Autoimun Berbasis *Web*” memperoleh hasil yang sesuai dengan aturan dan mampu berjalan dengan baik. Dari hasil uji keakuratan antara metode *Forward Chaining* dan *Backward Chaining* mempunyai keakuratan yang sama yaitu 75.77%. Namun dari penggunaan kedua metode tersebut, metode *Backward Chaining* lebih mudah digunakan karena dimulai dari kesimpulan terlebih dahulu sehingga seseorang dapat mencobanya terhadap penyakit yang sedang dialami.

5.2 Saran

Adapun saran-saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut :

1. Penambahan pengetahuan seperti penyakit, gejala, dan lain sebagainya yang baru terkait dengan penyakit autoimun.
2. Pengembangan sistem pakar pada perangkat android.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Supartini, W. (2016). *Sistem Pakar Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining Dalam Mendiagnosis Dini Penyakit Tuberkulosis di JawaTimur*. KINETIK, Vol.1, No.3, Hal. 147-154.
- [2] Turang, D.A.O. (2018). *Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Mendiagnosa Penyakit Syaraf Pusat Dengan Metode Forward Chaining*. Kumpulan jurnaL Ilmu Komputer, Volume 05, 87-97.
- [3] Lesmana, L.S. (2017). *Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Mendiagnosa Gangguan Autis Pada Anak Berbasis Android*. Jurnal Komputer Terapan, Vol. 3, 19-32
- [4] Azhar, S. Sari, H.L. Zulita, L.N. (2014). *Sistem Pakar Penyakit Ginjal Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining*. Jurnal Media Infotama, Vol. 10, 16-26.
- [5] Honggowibowo, A.S. (2009). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Berbasis Web Dengan Forward Dan Backward Chaining*. TELKOMNIKA Vol. 7, 187 - 194
- [6] Bugis, N.R (2019). *Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Kelapa Menggunakan Metode Certainty Factor*

- Berbasis Website*. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika) Vol 3 No 1.
- [7] Akil,Ibnu (2017). *Analisa Efektifitas Metode Forward Chaining dan Backward Chaining Pada Sistem Pakar*. Jurnal Pilar Nusa Mandiri Volume 13 No.1.
- [8] Hutagalun, J.E dkk (2015). *Sistem Pakar Dengan Metode Backward Chaining Untuk Pengujian Transistor Di Laboratorium Elektronika* . Riau Journal Of Computer Science Vol.1, 9-15
- [9] Herliana, Asti dkk (2018). *Penerapan Inferensi Backward Chaining Pada Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Tulang*. JURNAL INFORMATIKA, Vol.5 No.1 April 2018, pp. 50 - 60
- [10] Valid, V.Randi, dkk (2015). *Rancangan Sistem Informasi Keuangan Gereja Berbasis Web Di Jemaat GMIM Bukit Moria Malalayang* . E-Journal Teknik Elektro dan Komputer vol. 4 no. 7 (2015), ISSN : 2301-8402
- [11] Willy dr. Tjin (2018, 9 Maret). *Penyakit Autoimun*. Diakses 10 April 2019 : <https://www.alodokter.com/penyakit-autoimun>