

PENERAPAN METODE *FORWARD CHAINING* UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT PENYEBAB STROKE

Adilla Laela Tusifaiyah ¹⁾, Nareswara Anindhita Yoga Saptono ²⁾

^{1,2)} Sistem Informasi Universitas AMIKOM Yogyakarta

email : adilla.24@students.amikom.ac.id¹⁾, nareswara.1999@students.amikom.ac.id²⁾

Abstraksi

Forward chaining merupakan salah satu teknik *inference engine* yang melakukan pelacakan ke depan berdasarkan fakta-fakta yang telah diketahui untuk mendapatkan kesimpulan. Dalam penelitian ini, *forward chaining* digunakan untuk diagnosa penyakit yang berpotensi menyebabkan stroke dengan cara melengkapi aturan-aturan dalam pembuatan pohon keputusan. Teknik *breadth-first search* akan digunakan untuk menelusuri pohon keputusan dimana *node* awal pohon pencarian dilambangkan dengan G01. *Dataset* yang digunakan untuk membangun basis pengetahuan adalah *dataset* penelitian sebelumnya. Dengan pengembangan metode ini diharapkan dapat membantu diagnosa penyakit penyebab stroke sehingga dapat segera dilakukan pencegahan dan pengobatannya.

Kata Kunci :

Forward Chaining, Diagnosa, Penyebab, Stroke

Abstract

Forward chaining is one of the inference engine techniques that traces forward based on known facts to get conclusions. In this research, forward chaining is used to diagnose diseases that have the potential to cause strokes by completing the rules in making a decision tree. The breadth-first search technique will be used to trace the decision tree where the initial node of the search tree is denoted by G01. The dataset used to build the knowledge base is a previous research dataset. The development of this method is expected to help diagnose stroke-causing diseases so that prevention and treatment can be done immediately.

Keywords :

Forward Chaining, Diagnosis, Causes, Stroke

1. Pendahuluan

Stroke merupakan salah satu penyakit yang cukup berbahaya di Indonesia. Penyakit stroke ditandai dengan mati rasa di wajah, kaki, lengan, maupun di salah satu sisi tubuh yang disertai dengan adanya kebingungan dan sulit berbicara. Biasanya penyakit ini sering diketahui ketika telah parah. Bila ditemui riwayat menderita stroke di keluarga, maka akan lebih baik untuk diwaspadai karena kita berpeluang lebih besar menderita stroke. Usia, ras, etnik, atau jenis kelamin merupakan faktor pemicu yang tidak dapat diubah. Namun, ada faktor pemicu yang bisa diubah yaitu dengan adanya penyakit lain seperti jantung, hipertensi, ginjal, diabetes, obesitas [1].

Faktor yang dapat menjadi penyebab penyakit stroke di antaranya tekanan darah, riwayat fibrilasi atrium, kolesterol, diabetes dan lain sebagainya. Selama ini penanganan penyakit stroke masih dilakukan secara manual. Pasien melakukan pemeriksaan pada dokter spesialis penyakit syaraf, kemudian dokter akan melakukan diagnosa pada pasien dengan cara mengajukan pertanyaan berupa keluhan yang dialami oleh pasien, serta faktor - faktor yang dapat memicu terjadinya stroke [2].

Penelitian yang dilakukan oleh Rosmala Dwi (2018) [1] bertujuan untuk memanfaatkan metode *backward chaining* dalam menganalisa gejala penyakit penyebab terjadinya stroke yang ditunjukkan oleh pasien. Penelusuran dilakukan dengan menggunakan teknik *breadth-first search*, dimulai dari *node* awal kemudian ke *node* selanjutnya secara berurut sampai sebuah *node* dapat memenuhi seluruh kaidah yang telah ditetapkan.

Penelitian yang dilakukan oleh Puspitawuri Annisa, dkk (2019) [2] mendapatkan kesimpulan bahwa metode *K-Nearest Neighbor* dan *Naive Bayes* dapat diterapkan untuk melakukan diagnosis tingkat risiko penyakit stroke dengan tingkat akurasi pada data latih seimbang sebesar 96,67% dan pada data latih tidak seimbang sebesar 100%.

Kemudian penelitian selanjutnya oleh Bagus Ferry Yanto, dkk (2017) yakni Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Anak Bawah Lima Tahun Menggunakan Metode *Forward Chaining* [3], menunjukkan tingkat akurasi sistem yang telah dibuat sebesar 82% menggunakan 50 data uji coba.

Kanggeraldo Jansen, dkk (2018) dalam penelitiannya “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis

Penyakit Stroke Hemoragik dan Iskemik Menggunakan Metode *Dempster Shafer* [4], menghasilkan nilai akurasi sistem sebesar 97% sehingga sistem dapat dijadikan alternatif untuk diagnosis penyakit stroke.

Dengan adanya permasalahan tersebut, peneliti memberikan solusi berupa pemanfaatan metode *forward chaining* untuk diagnosa penyakit penyebab stroke yang dialami oleh penderita, diharapkan dapat membantu dalam diagnosa penyakit yang menjadi penyebab utama pasien menderita stroke. Sehingga tindakan awal dapat dilakukan untuk membantu mengurangi resiko terburuk dari penyakit stroke yang diderita.

Penyakit stroke

Stroke disebabkan oleh gangguan suplai darah menuju otak sehingga menimbulkan kelumpuhan pada saraf [5].

Forward Chaining

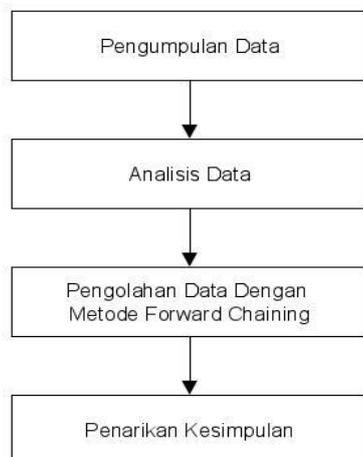
Forward chaining adalah teknik pelacakan ke depan yang dimulai dari fakta-fakta yang ada untuk mendapatkan kesimpulan. Fakta-fakta tersebut dicocokkan dengan bagian IF THEN. Apabila fakta cocok dengan bagian IF, maka *rule* akan dieksekusi menjadi sebuah fakta baru, yang ditambahkan ke dalam database [7].

Teknik *Breadth-first search*

Merupakan teknik penelusuran data yang dilakukan secara menyeluruh pada semua *node* dalam setiap tingkatan *node* [8].

2. Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini diperlukan beberapa metode agar mencapai hasil yang diharapkan, desain dari penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Desain Penelitian

2.1 Metode Pengumpulan Data

Dataset penelitian ini mengambil data sekunder dari penelitian yang dilakukan oleh Rosmala Dwi, 2017 dengan judul “Pemanfaatan *Certainty Factor* dalam Menentukan Jenis Penyakit Penyebab Stroke” [5]. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah studi literatur, observasi, wawancara, dan angket.

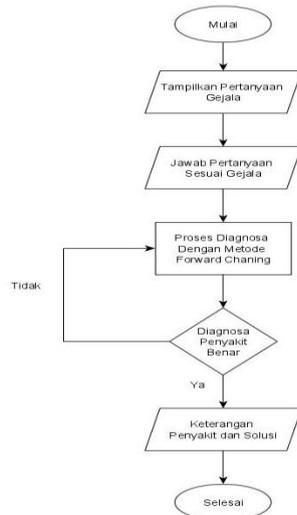
- a. Studi literatur
Untuk mendukung penelitian, peneliti melakukan pengumpulan referensi melalui buku dan literatur lainnya yang berhubungan dengan penyakit penyebab stroke [5].
- b. Observasi
Dengan melakukan pengamatan langsung di Klinik rehabilitasi penderita stroke Dr. Suradi, Sp. S [5].
- c. Wawancara
Data didapatkan secara langsung dengan melakukan tanya jawab pada dokter penyakit saraf dan penyakit penyebab stroke [5].
- d. Angket
Memberikan daftar pertanyaan tertulis yang dijawab oleh para penderita stroke, kemudian dijadikan sebagai sampel penelitian [5].

2.2 Metode Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap studi literatur untuk mendapatkan pemahaman mengenai metode yang digunakan, yaitu metode *forward chaining*. Kemudian, data-data yang diperoleh dijadikan aturan-aturan menggunakan metode *forward chaining* untuk dimasukkan ke dalam basis pengetahuan.

2.3 Alur Metode Forward Chaining

Dalam sebuah sistem pakar dibutuhkan *inference engine* yang mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran seorang pakar untuk menyelesaikan masalah. Teknik *inference engine* pada penelitian ini adalah *forward chaining*. Alur *forward chaining* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Alur Forward Chaining

- Langkah 1 : mengajukan pertanyaan gejala pada pasien.
- Langkah 2 : menampung inputan gejala-gejala yang dialami oleh pasien.
- Langkah 3 : memeriksa *rule* berdasarkan premis yang ada menggunakan metode *forward chaining*.
- Langkah 4 : bila *rule* ditemukan maka konklusi *rule* akan ditambahkan pada *database*, bila terdapat premis baru maka langkah satu sampai empat diulang. bila *rule* tidak ditemukan, maka diberikan *default output*.
- Langkah 5 : memberikan keterangan dan solusi.

3. Hasil dan Pembahasan

Ada beberapa tahapan yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan *forward chaining*.

3.1 Basis Pengetahuan

Membangun basis pengetahuan yang berisi representasi pengetahuan dari seorang pakar untuk membuat kesimpulan dari penyakit-penyakit penyebab stroke berdasarkan gejala - gejala yang dirasakan oleh pasien [8]. Diawali dengan memberikan kode beberapa jenis penyakit yang menjadi sampel dalam penelitian ini, seperti pada Tabel 1.

TABEL 1 TABEL PENYAKIT [5]

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P1	Hipertensi
P2	Jantung
P3	Diabetes mellitus

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P4	Hiperkolesterolemia/dislipidemia
P5	Kolesterol darah
P6	Obesitas
P7	Asam Urat
P8	Ginjal
P9	Umur

Sedangkan pada Tabel 2 berisi data gejala yang telah sesuai dengan jenis - jenis penyakit yang dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit penyebab stroke.

TABEL 2 TABEL GEJALA [5]

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Sakit kepala
G02	Pusing
G03	Migrain
G04	Pendarahan dari hidung
G05	Wajah kemerahan
G06	Mudah lelah
G07	Penglihatan kabur
G08	Mual berlebihan
G09	Berkeringat
G10	Cemas
G11	Tegang
G12	Nyeri pada bagian tubuh
G13	Denyut jantung tidak teratur
G14	Pembengkakan pada kaki dan perut
G15	Cepat haus
G16	Sering kencing
G17	Penurunan berat badan
G18	Berat badan berlebihan
G19	Mengalami aterosklerosis secara spontan

Kode Gejala	Nama Gejala	Kode Penyakit									
		Kode Gejala	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9
G20	Kurang aktivitas	G01	X	X		X					
G21	Mudah mengantuk	G02	X								
G22	Kaki bengkak	G03	X								
G23	Rasa sakit atau pegal pada tengkuk kepala	G04	X								
G24	Pegal sampai ke pundak	G05	X								
G25	Selulit	G06	X	X			X				
G26	Sakit pada lutut	G07	X								
G27	Varices	G08		X							
G28	Sulit bernafas	G09		X							
G29	Sendi terasa nyeri	G10		X							
G30	Sendi meradang	G11		X							
G31	Sendi bengkak	G12		X							
G32	Sendi panas	G13		X							
G33	Sendi kaku	G14		X							
G34	Kaki keseleo	G15			X						
G35	Benjolan disekitar sendi yang meradang	G16			X						
G36	Tidak keluar urin	G17			X						
G37	Nafsu makan menurun Mual, pucat, kencing sedikit, kram	G18				X		X			
G38	Merasa anemia	G19			X						
G39	Proporsi lemak bertambah	G20			X						
G40	Sakit pada lambung	G21					X				
G41	Sakit pada usus	G22					X				
		G23					X				
		G24					X				
		G25						X			
		G26						X			
		G27						X			
		G28						X			
		G29							X		
		G30								X	

Kemudian dari tabel penyakit dan tabel gejala, dibuat sebuah tabel keputusan yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan pohon keputusan dan pembuatan *rule* [8], seperti pada Tabel 3.

TABEL 3 TABEL KEPUTUSAN JENIS PENYAKIT BERDASARKAN GEJALA [5]

Kode Penyakit									
Kode Gejala	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9

Kode Penyakit									
Kode Gejala	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9
G31							X		
G32							X		
G33							X		
G34							X		
G35							X		
G36								X	
G37								X	
G38								X	
G39									X
G40									X
G41									X

3.2 Penyajian Aturan

Berdasarkan representasi pengetahuan untuk diagnosa penyakit penyebab stroke maka disusun aturan (*rule*) yang tersaji pada Tabel 4.

TABEL 4 TABEL ATURAN DIAGNOSA PENYAKIT [5]

No	Aturan (<i>Rule</i>)
1	IF sakit kepala AND pusing AND sering migrain AND pendarahan di hidung AND wajah kemerahan AND mudah lelah AND penglihatan kabur THEN hipertensi
2	IF sering kelelahan AND mual berlebihan AND sering berkeringat AND merasa cemas AND tegang AND nyeri pada bagian tubuh AND sakit kepala AND denyut jantung tidak teratur AND pembekakan pada kaki dan perut THEN jantung
3	IF cepat haus AND sering kencing AND penurunan berat badan THEN diabetes mellitus
4	IF berat badan berlebihan AND sakit kepala AND mengalami aterosklerosis secara spontan AND kurang aktivitas THEN hiperkolesterolemia/dislipidemia
5	IF mudah lelah AND mudah mengantuk

No	Aturan (<i>Rule</i>)
	AND kaki bengkak AND rasa sakit/pegal ditengkuk kepala bagian belakang AND pegal sampai ke pundak THEN kolesterol
6	IF berat badan meningkat tidak jelas AND selulit AND sakit lutut AND varices AND sulit bernafas THEN obesitas
7	IF sendi terasa nyeri AND sendi terasa meradang AND sendi terasa membengkak AND sendi terasa panas AND sendi kaku AND kaki keseleo AND benjolan disekitar sendi THEN asam urat
8	IF tidak keluar urin AND nafsu makan menurun AND mual AND pucat AND kencing sedikit AND kram AND sering merasa anemia THEN ginjal
9	IF proporsi lemak bertambah AND sakit pada lambung AND sakit pada usus THEN usia

3.3 Implementasi Metode *Forward Chaining*

Seorang pasien ingin berkonsultasi apakah dia menderita hiperkolesterolemia?

Variabel-variabel yang digunakan:

G01 = sakit kepala

G18 = berat badan berlebihan

G19 = mengalami aterosklerosis secara spontan

G20 = kurang aktivitas

P4 = hiperkolesterolemia

Apabila diketahui fakta bahwa berat badan berlebihan, kurang aktivitas. Dengan metode *forward chaining*, apakah menderita penyakit hiperkolesterolemia?

Diketahui sistem pakar diagnosis penyakit hiperkolesterolemia dengan *rule-rule* pada Tabel 5.

TABEL 5 ATURAN DALAM BASIS PENGETAHUAN

NO	Rule
1	IF berat badan berlebihan AND kurang aktivitas THEN sakit kepala
2	IF kurang aktivitas THEN mengalami aterosklerosis secara spontan
3	IF mengalami aterosklerosis secara spontan AND sakit kepala THEN hiperkolesterolemia

R1 = IF G18 AND G20 THEN G01

R2 = IF G20 THEN G19

R3 = IF G19 AND G01 THEN P4

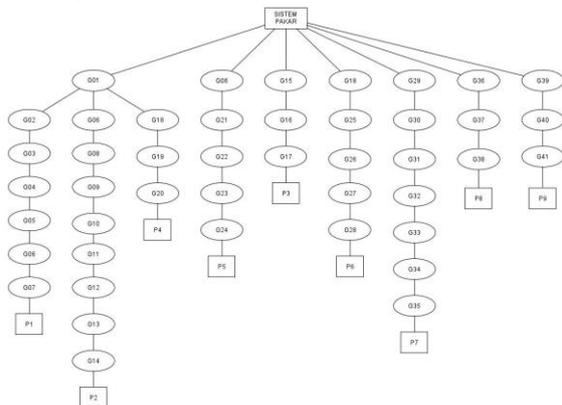
Penyakit hiperkolesterolemia didapat melalui 3 proses *rule*, yaitu : R1 , R2, dan R3. Premis G18 dan

G20 digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan.

Bila premis yang diketahui cocok dengan bagian IF, maka *rule* akan dijalankan dan sebuah fakta baru akan ditambahkan ke dalam database. Setiap *rule* hanya boleh dijalankan sekali saja. Proses pencocokan dimulai dari *rule* teratas dan akan berhenti bila tidak ada lagi *rule* yang bisa dijalankan [6].

3.4 Implementasi Teknik *Breadth-first search*

Penelusuran dimulai dari *node* awal pohon pencarian yang dilambangkan dengan G01, kemudian *node* yang telah dikunjungi disimpan pada sebuah antrian q. *Node-node* tersebut diperlukan sebagai acuan untuk mengunjungi semua *node* yang bertetangga dengan *node* tersebut. Setiap *node* yang telah dikunjungi hanya satu kali masuk ke dalam antrian. Urutan langkah dari *breadth-first search* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Urutan langkah dari *Breadth-first search*

Maka penyelesaian pencarian penyakit hiperkolesterolemia dengan teknik *breadth-first search* yaitu:

Penelusuran dimulai dari *node* G01 kemudian penelusuran terhadap *node* G06, G15, G18, G29, G36, G39. Setelah penelusuran *node* G01, G06, G15, G18, G29, G36, G39, dilanjutkan dengan pencarian dari anak *node* G01 (G02, G06, G18) dan G21, G16, G25, G30, G37, G40, dan seterusnya hingga pencarian selesai atau berakhir pada P4.

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan untuk diagnosa penyakit penyebab stroke dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Metode *forward chaining* dapat digunakan untuk menelusuri penyakit hiperkolesterolemia melalui 3 proses *rule*.
2. Implementasi teknik pencarian *breadth - first search* untuk penyakit hiperkolesterolemia membutuhkan waktu yang lama karena teknik ini melakukan pencarian secara melebar dengan mengunjungi *node* secara *pre-order*.

Saran untuk peneliti selanjutnya yaitu dapat menambahkan uji akurasi untuk mengetahui seberapa akurat dan efisien metode yang digunakan.

Daftar Pustaka

- [1] R. Dwi, "Metode Backward Chaining Untuk Diagnosa Penyebab Stroke Pada Pasien Penderita," *Expert. Manag. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 8, no. 2, pp. 49–55, 2018.
- [2] A. Puspitawuri, E. Santoso, and C. Dewi, "Diagnosis Tingkat Risiko Penyakit Stroke Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor dan Naïve Bayes," *Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 4, pp. 3319–3324, 2019.
- [3] B. F. Yanto, I. Werdiningsih, and E. Purwanti, "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Anak Bawah Lima Tahun Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Inf. Syst. Eng. Bus. Intell.*, vol. 3, no. 1, p. 61, 2017, doi: 10.20473/jisebi.3.1.61-67.
- [4] J. Kanggeraldo, R. P. Sari, and M. I. Zu, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Stroke Hemoragik dan Iskemik Menggunakan Metode Dempster Shafer," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 2, pp. 498–505, 2018, doi: 10.29207/resti.v2i2.268.
- [5] R. Dwi, "Jurnal Sistem Informasi dan Telematika," *Pemanfaat. Certain. Factor Dalam Menentukan Jenis Penyakit Penyebab Stroke*, vol. 8, 2017.
- [6] W. Verina, "Penerapan Metode Forward Chaining untuk Mendeteksi Penyakit THT," *J. Tek. Inform. Dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 123–138, 2015.
- [7] T. Sutojo, E. Mulyanto, and V. Suhartono, *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi Offset, 2011.
- [8] F. Nuraeni, Y. H. Agustin, and E. N. Yusup, "Aplikasi Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Kulit Menggunakan Metode Forward Chaining Di Al Arif Skin Care Kabupaten Ciamis," *Semin. Nas. Teknol. Inf. Dam Multimed.*, pp. 6–7, 2016.