Case Based Reasoning Diagnosis Risiko Penyakit Stroke Menggunakan Metode *Hamming Distance*

Annisa Natassya^{#1}, Tursina^{#2}, Anggi Srimurdianti Sukamto^{#3}

[#]Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura
Jl. Prof. Dr. Hadari Nawawi, Pontianak 78124

¹natassya2711@gmail.com

²tursina@informatika.untan.ac.id

³anggidianti@informatika.untan.ac.id

Abstrak— Stroke merupakan salah satu penyakit yang dapat menimbulkan tingkat kematian maupun cacat tubuh yang tertinggi. Keadaan ini dapat dicegah dengan mengenali risiko yang dapat terjadi sedini mungkin. Organisasi stroke dunia mencatat bahwa hampir 85% orang yang mempunyai faktor risiko dapat terhindar dari penyakit stroke apabila mereka menyadari dan mengatasi faktor risiko tersebut sejak dini. Untuk itu, sebuah sistem yang dapat mendiagnosis risiko penyakit stroke dirasa perlu. Sistem yang diperlukan adalah sistem yang berbasis pengetahuan untuk memperelajari dan memecahkan masalah berdasarkan pengalaman pada masa lalu yang merupakan ciri dari *case based reasoning*. *Case Based Reasoning* adalah penalaran untuk penyelesaian masalah berbasis pengetahuan untuk mempelajari dan memecahkan masalah berdasarkan pengalaman masa lalu. Permasalahan baru dapat diselesaikan dengan memanfaatkan kembali permasalahan lama yang memiliki kesamaan yang telah diselesaikan sebelumnya. Sistem *case based reasoning* dibuat menggunakan metode *Hamming Distance* sebagai penghitungan similaritas data biner. Hasil dari sistem ini berupa diagnosis risiko stroke yaitu rendah, sedang dan tinggi. Pengujian sistem dilakukan dengan dua cara, yaitu pengujian tahapan *Case Based Reasoning* dan kesesuaian hasil. Hasil yang didapat dari pengujian yang dilakukan adalah sistem dapat melakukan empat tahapan *Case Based Reasoning* yaitu tahap *retrieve*, tahap *reuse*, tahap *revise* dan tahap *retain*. Hasil yang didapat dari pengujian kesesuaian hasil adalah sistem dapat mendiagnosis 11 kasus yang sesuai dengan diagnosis pakar dari 15 kasus yang diuji. Dapat disimpulkan bahwa sistem dapat mendiagnosis risiko stroke.

Kata kunci: Penalaran berbasis kasus, penyakit stroke, faktor risiko, *Hamming Distance*

1. PENDAHULUAN

Stroke adalah suatu penyakit defisit neurologis akut yang disebabkan oleh gangguan pembuluh darah otak yang terjadi secara mendadak dan menimbulkan gejala dan tanda yang sesuai dengan daerah otak yang terganggu. [1] Dalam domain risiko serangan stroke, tekanan darah, umur, jenis kelamin, kolesterol dan riwayat diabetes merupakan faktor risiko utama

yang mempengaruhi risiko penyakit stroke. Stroke menduduki posisi ke empat sebagai penyakit yang paling banyak diderita di Indonesia. [2] Penyakit ini juga memberikan kecacatan terbanyak pada kelompok usia dewasa, termasuk yang masih produktif. [3]

Telah terjadi peningkatan prevalensi stroke di Indonesia dari 8,3 mil pada tahun 2007 menjadi 12,1, per mil pada tahun 2013. Di samping itu, sebagian dari pasien yang mengalami stroke akan berakhir dengan kecacatan. Berdasarkan beberapa penelitian didapatkan tingkat kecacatan Stroke mencapai 65%. [2]

Daerah yang memiliki prevalensi stroke tertinggi adalah Nanggroe Aceh Darussalam (16,6 per 1.000 penduduk) dan yang terendah adalah Papua (3,8 per 1.000 penduduk). [4]

Meningkatnya angka prediksi penderita penyakit stroke yang menyerang sebagian masyarakat dan dampak kecacatan cukup tinggi yang diakibatkan oleh penyakit ini, menyebabkan penurunan tingkat produktivitas kelompok masyarakat usia produktif. Penurunan produktivitas ini akan dirasakan pada level keluarga (menurunnya kesejahteraan keluarga) maupun pada level nasional (berkurangnya produktivitas masyarakat).

Karena banyak faktor risiko dan pasti dalam risiko penyakit stroke, kadang-kadang diagnosis penyakit stroke sulit bagi para ahli. Dengan kata lain, tidak terdapat batas yang ketat antara apa yang sehat, apa yang berisiko dan apa yang sakit, sehingga membedakannya tidak pasti dan jelas. [5]

Faktor yang dapat menimbulkan *stroke* dibedakan menjadi faktor risiko yang tidak dapat diubah atau tidak dapat dimodifikasi dan faktor risiko yang dapat diubah atau dapat dimodifikasi. [6]

Faktor risiko yang tidak dapat diubah diantaranya peningkatan usia dan jenis kelamin laki-laki. [6]

Faktor risiko yang dapat diubah antara lain hipertensi, diabetes melitus, dan kolesterol. Hipertensi diartikan sebagai

suatu keadaan dimana tekanan darah seseorang melebihi batas tekanan darah normal. [7]

Hipertensi merupakan faktor risiko yang potensial pada kejadian *stroke* karena hipertensi dapat mengakibatkan pecahnya pembuluh darah otak atau menyebabkan penyempitan pembuluh darah otak. Pecahnya pembuluh darah otak akan mengakibatkan perdarahan otak, sedangkan jika terjadi penyempitan pembuluh darah otak akan mengganggu aliran darah ke otak yang pada akhirnya menyebabkan kematian sel-sel otak. [8]

Diabetes melitus adalah suatu keadaan yang ditandai dengan hiperglikemia yang terjadi karena adanya gangguan sekresi insulin atau kerja insulin ataupun keduanya, dan termasuk suatu kelompok penyakit metabolik. Diabetes melitus menyebabkan *stroke* melalui kemampuannya menebalkan pembuluh darah otak yang berukuran besar. Penebalan tersebut akan mengakibatkan diameter pembuluh darah mengecil yang akhirnya menyebabkan gangguan aliran darah ke otak yang berujung pada kematian sel-sel otak [9]

Kolesterol LDL berfungsi membawa kolesterol dari hati ke dalam sel. Jika kadar kolesterol ini tinggi dapat mengakibatkan terjadinya penimbunan kolesterol di dalam sel yang dapat memicu terjadinya pengerasan dinding pembuluh darah arteri yang disebut sebagai proses *atherosclerosis*. Sedangkan kolesterol HDL memiliki kerja yang berlawanan dengan kolesterol LDL, yaitu membawa kolesterol dari sel ke hati. Kadar HDL yang rendah justru memiliki efek buruk, memicu timbulnya pembentukan plak di dinding pembuluh darah arteri. [10]

Berdasarkan permasalahan diatas, maka akan dibangun suatu sistem yang dapat menghasilkan pengetahuan dan pengalaman seperti seorang dokter atau tenaga medis dalam mendiagnosis risiko *stroke*. Sistem yang dibangun didasari kasus-kasus risiko diagnosis penyakit *stroke* yang pernah ditangani oleh dokter dan data kasus tersebut berupa gejala-gejala yang dirasakan oleh penderita. Untuk mendapatkan solusi yang tepat, maka kasus-kasus permasalahannya harus diidentifikasi. Pengidentifikasian masalah dapat dilakukan dengan melakukan pengecekan kemiripan permasalahan baru yang dialami pengguna dengan permasalahan yang telah tersimpan di *database*. Untuk itu, sistem yang diperlukan adalah sistem yang berbasis pengetahuan untuk mempelajari dan memecahkan masalah berdasarkan pengalaman pada masa lalu yang merupakan ciri dari *Case Based Reasoning*.

Representasi pengetahuan *case based* dibuat dalam bentuk kasus-kasus, dan setiap kasus dibagi menjadi dua, yaitu bagian masalah dan bagian solusi. Bagian masalah akan diisi ciri-ciri yang mengidentifikasi suatu masalah dan bagian solusi akan berisi penyelesaian dari masalah. Untuk menghasilkan solusi sebuah masalah dapat menggunakan metode similaritas. Salah satu metode untuk menghitung nilai kemiripan di antara dua kasus yang bersifat biner adalah metode *hamming distance*. Perhitungan similaritas metode *hamming distance* adalah dengan mencari nilai yang berbeda di antara dua string dengan panjang yang sama.

Sistem yang akan dibangun berbasis *website* dan diharapkan dapat membantu penderita dalam mendiagnosis risiko penyakit *stroke*.

2. URAIAN PENELITIAN

A. Stroke

Penyakit *stroke* atau *Cerebrovascular Accident* (CVA) adalah serangan otak yang timbul mendadak dikarenakan gangguan sebagian atau seluruh fungsi otak akibat sumbatan atau pecahnya pembuluh darah tertentu di bagian otak. Hal ini menyebabkan sel-sel otak kekurangan oksigen, darah atau zat-zat makanan yang mengakibatkan kematian sel-sel tersebut. *Stroke* merupakan penyakit neurologi yang serius, dengan serangan akut yang dapat menyebabkan kematian dalam waktu singkat ataupun kecacatan seumur hidup. Dari seluruh urutan kematian akibat penyakit *stroke* menduduki urutan ketiga terbesar setelah penyakit jantung dan kanker dengan laju mortalitas 18% sampai 37% untuk *stroke* pertama dan 62% untuk *stroke* berulang. [11]

Di negara-negara ASEAN penyakit *stroke* juga merupakan masalah kesehatan utama yang menyebabkan kematian. Dari data *South East Asian Medical Information Centre* (SEAMIC) diketahui bahwa angka kematian *stroke* terbesar terjadi di Indonesia yang kemudian diikuti secara berurutan oleh Filipina, Singapura, Brunei, Malaysia, dan Thailand. Dari seluruh penderita *stroke* di Indonesia, *stroke ischemic* merupakan jenis yang paling banyak diderita yaitu sebesar 52,9%, diikuti secara berurutan oleh perdarahan intraserebral, emboli dan perdarahan subaraknoid dengan angka kejadian masing-masingnya sebesar 38,5%, 7,2%, dan 1,4%. [12]

Pada prinsipnya hanya ada dua jenis *stroke*, yaitu *stroke* penyumbatan dan *stroke* pendarahan. Pada *stroke* penyumbatan, pembuluh darah yang menyuplai darah ke otak mengalami penyumbatan. Penyumbatan bisa terjadi pada cabang pembuluh darah kecil maupun besar sedangkan pada *stroke* pendarahan, pembuluh darah yang mengantarkan aliran darah ke otak robek atau pecah. Akibatnya, darah tidak dapat diantarkan ke bagian-bagian otak yang seharusnya disuplai. Perbedaannya dengan *stroke* penyumbatan adalah bahwa pendarahan yang terjadi bisa menghasilkan gumpalan darah dalam jumlah besar sehingga menekan otak sekitarnya dan menyebabkan tekanan dalam rongga kepala meningkat. [13]

Stroke yang penyumbatan seringkali diawali oleh adanya lesi atau perlukaan pada pembuluh darah arteri. Dari seluruh kejadian *stroke*, duapertiganya adalah penyumbatan dan sepertiganya adalah pendarahan. [14]

B. Case Based Reasoning

Case Based Reasoning (CBR) adalah salah satu metode pendekatan berbasis pengetahuan untuk mempelajari dan memecahkan masalah berdasarkan pengalaman pada masa lalu. Pengalaman yang lalu dikumpulkan dan disimpan dalam tempat yang disebut Basis Kasus. Basis kasus adalah kumpulan kasus-kasus yang pernah terjadi. Sebuah kasus baru

diselesaikan dengan mencari kasus-kasus yang telah tersimpan dalam basis kasus yang memiliki kemiripan dengan kasus baru tersebut. Apabila tidak ditemukan kasus yang memiliki kemiripan maka solusi dari kasus tersebut adalah analisa dari pakar atau ahli tentang kasus tersebut, dan kemudian akan dijadikan suatu kasus baru yang disimpan dalam basis kasus. [15]

Case-Based Reasoning adalah suatu pendekatan untuk menyelesaikan suatu permasalahan (problem solving) berdasarkan solusi dari permasalahan sebelumnya. Case-based Reasoning ini merupakan suatu paradigma pemecahan masalah yang banyak mendapat pengakuan yang pada dasarnya berbeda dari pendekatan utama AI lainnya. Suatu masalah baru dipecahkan dengan menemukan kasus yang serupa di masa lampau, dan menggunakannya kembali pada situasi masalah yang baru. Perbedaan lain dari CBR yang tidak kalah penting adalah CBR juga merupakan suatu pendekatan ke arah incremental yaitu pembelajaran yang terus-menerus. [16]

Alur proses *Case Base Reasoning* dapat dilihat Pada Gambar 1. [17]

Gambar 1. Alur Proses *Case Based Reasoning*

Keterangan :

1. *Retrieve*, mendapatkan kasus-kasus yang mirip
2. *Reuse*, Menggunakan kembali kasus-kasus yang mirip dan dicoba untuk menyelesaikan suatu masalah sekarang
3. *Revise*, merubah dan mengadopsi solusi yang ditawarkan jika perlu
4. *Retain*, memakai solusi baru sebagai bagian dari kasus baru kemudian kasus baru di-update kedalam basis kasus

C. Metode *Hamming Distance*

Hamming Distance adalah cara untuk mengukur jarak antara dua string yang ukurannya sama dengan membandingkan simbol-simbol yang terdapat pada kedua string pada posisi yang sama. Metode *Hamming Distance* merupakan salah satu dari algoritma *approximate string matching* yang ditemukan oleh Richard Hamming, pada tahun 1950. Metode *Hamming Distance* pertama kali digunakan untuk mendeteksi dan memperbaiki telekomunikasi sebagai estimasi *error*. [18] Untuk mendapatkan similaritas metode *Hamming Distance* dalam skala 0-1, dapat digunakan persamaan berikut.

$$\text{Similaritas} = 1 - \frac{\text{Hamming Distance}}{\text{Jumlah Seluruh String}}$$

D. *Unified Modelling Language (UML)*

UML merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung. UML muncul karena adanya kebutuhan pemodelan visual untuk menspesifikasikan, menggambarkan, membangun dan dokumentasi dari sistem perangkat lunak. [19]

1. *Use Case Diagram*

Use case diagram mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Dengan kata lain, *use case diagram* digunakan untuk mengetahui fungsi-fungsi apa saja yang terdapat di dalam sistem dan siapa saja yang berhak mengakses fungsi tersebut. [19]

2. *Activity Diagram*

Diagram aktifitas menggambarkan aliran kerja atau aktifitas dari sebuah sistem atau proses bisnis, yang perlu diperhatikan disini adalah bahwa diagram aktifitas menggambarkan aktifitas sistem bukan apa yang dilakukan aktor, jadi aktifitas yang dapat dilakukan oleh sistem. [19]

3. *Sequence Diagram*

Sequence diagram menggambarkan interaksi antara sejumlah objek dalam urutan waktu. Kegunaannya untuk menunjukkan rangkaian pesan yang dikirim antara objek juga interaksi antar objek yang terjadi pada titik tertentu dalam eksekusi sistem. *Sequence diagram* menunjukkan interaksi dengan menampilkan setiap partisipan dengan garis alir secara vertikal dengan pengurutan pesan dari atas ke bawah. [20]

4. *Class Diagram*

Class diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Kelas memiliki apa yang disebut atribut dan metode atau operasi. Atribut merupakan variabel-variabel yang dimiliki oleh suatu kelas. Metode atau operasi adalah fungsi-fungsi yang dimiliki oleh suatu kelas. [19]

3. PERANCANGAN SISTEM

A. *Perancangan Arsitektur Sistem*

Adapun arsitektur sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada Gambar 2 berikut

Gambar 2. Perancangan Arsitektur Sistem

B. Use Case Diagram

Berikut adalah diagram *use case* dari sistem diagnosis risiko penyakit stroke:

Gambar 3. Use Case Diagram

C. Hasil Perancangan Sistem

Sistem yang dibangun merupakan sistem diagnosis risiko penyakit stroke metode similaritas *hamming distance*. Berikut tampilan hasil perancangan aplikasi.

Gambar 4 merupakan halaman utama pengunjung saat pertama kali menjalankan sistem.

Gambar 4. Halaman utama pengunjung

Gambar 5 merupakan halaman ketika *admin* akan melakukan *login*.

Gambar 5. Halaman login admin

D. Hasil Pengujian

1. Pengujian Tahapan Case Based Reasoning

- Tahapan *Retrieve* adalah menelusuri dan mendapatkan kasus-kasus di basis kasus yang mirip dengan kasus baru. Berikut proses didalam tahapan retrieve: Melakukan inputan data dan melakukan diagnosis risiko stroke. Gambar 6 merupakan proses input data gejala risiko stroke.

Gambar 6. Input Data Gejala

Mencari tingkat kemiripan antara kasus uji (kasus baru) dengan kasus-kasus yang ada didalam basis kasus. Tingkat kemiripan dicari dengan perhitungan similaritas menggunakan metode *Hamming Distance*. Tingkat kemiripan kasus baru dan kasus lama dapat dilihat pada Gambar 7 berikut

Hasil Konsultasi		
% Kemiripan	Tingkat Risiko	Solusi
85.714%	TINGGI	<ul style="list-style-type: none"> Perbanyak konsumsi buah-buahan, sayuran, produk susu rendah lemak, biji-bijian, unggas, ikan, dan kacang-kacangan dan hindari lemak, daging merah, makanan asin dan gula berlebih. Kurangi jumlah makanan berlemak tinggi seperti keju, susu, daging merah, dan makanan terutamanya yang mengandung lemak jenuh dan lemak trans. Jaga berat badan dengan mengonsumsi makanan yang mengandung banyak serat seperti buah, sayur dan kacang-kacangan. Perbanyak olahraga. Olahraga dapat dimulai dari berjalan-jalan santai selama kurang lebih 25-30 menit atau olahraga seperti aerobik, renang dan sepeda selama 15-20 menit perhari.

Gambar 7. Tingkat Kemiripan Kasus Baru dan Kasus Lama

- Tahapan *Reuse* adalah menggunakan kembali kasus-kasus yang ada untuk menyelesaikan masalah yang baru terjadi. Tahapan ini memberikan output yang dihasilkan dari perhitungan metode *hamming distance* yaitu diagnosis dan

solusi risiko stroke. Hasil pengujian tahapan reuse dapat dilihat pada Gambar 8.

Hasil Konsultasi

Gambar 8. Kasus lama yang digunakan sebagai solusi

- c. Tahapan *Revise* merupakan tahapan merubah dan mengadopsi solusi yang ditawarkan jika perlu. Tahapan *Revise* di tunjukkan pada Gambar 9 berikut:

Gambar 9. Tampilan halaman revisi kasus baru

- d. Tahapan *Retain* terjadi proses penggabungan dari solusi kasus yang baru yang benar ke basis kasus yang telah ada. Tahapan *retain* di tunjukkan pada Gambar 10 dan Gambar 11 berikut:

Gambar 10. Sebelum Kasus Baru di Simpan di Basis Kasus

Gambar 11. Setelah Kasus Baru di Simpan di Basis Kasus

2. Pengujian Membandingkan Hasil Diagnosis Pakar dengan Hasil Diagnosis Sistem

Pada pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil diagnosis kasus baru yang dilakukan oleh pakar (dokter) dengan hasil diagnosis oleh sistem sebanyak 2 kali dengan jumlah basis kasus yang berbeda yaitu 55 dan 80 basis kasus terhadap 15 kasus uji. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

TABEL 1
PENGUJIAN MEMBANDINGKAN HASIL DIAGNOSIS PAKAR
DENGAN HASIL DIAGNOSIS SISTEM MENGGUNAKAN 55 BASIS
KASUS

Kasus	Gejala	Hasil Pakar	Hasil Sistem	Kesesuaian Hasil
1.	Tekanan darah tinggi, kolesterol waspada, tidak merokok, kadang olahraga, obesitas, tidak ada riwayat stroke dalam keluarga	Tinggi	85,714% Tinggi	Sesuai
2.	Tekanan darah waspada, gula darah normal, kolesterol tinggi, perokok, tidak olahraga, berat normal, ada riwayat stroke dalam keluarga	Tinggi	80,952% Sedang	Tidak Sesuai
3.	Tekanan darah tinggi, gula darah normal, kolesterol waspada, tidak merokok, tidak olahraga, <i>overweight</i> , tidak ada riwayat stroke dalam keluarga	Tinggi	90,476% Tinggi dan Sedang	Tidak Sesuai
4.	Tekanan darah tinggi, gula darah waspada, kolesterol normal, perokok, kadang olahraga, <i>overweight</i> , tidak ada riwayat stroke dalam keluarga	Tinggi	90,476% Tinggi	Sesuai
5.	Tekanan darah waspada, gula darah waspada, kadang merokok, olahraga, <i>overweight</i> , tidak ada riwayat stroke dalam keluarga	Sedang	85,714% Sedang	Sesuai
6.	Tekanan darah waspada, tidak merokok, kadang olahraga, <i>overweight</i> , ada riwayat stroke dalam keluarga	Sedang	85,714% Sedang	Sesuai
7.	Tekanan darah waspada, gula darah normal, kolesterol normal, tidak merokok, tidak olahraga, ada riwayat stroke dalam keluarga	Sedang	90,476% Sedang	Sesuai
8.	Tekanan darah waspada, kolesterol normal, tidak merokok, olahraga, obesitas, tidak ada riwayat stroke dalam keluarga	Sedang	95,238% Sedang dan Tinggi	Tidak Sesuai
9.	Tekanan darah waspada, gula darah waspada, tidak merokok, kadang olahraga, <i>overweight</i> , tidak ada riwayat stroke dalam keluarga	Sedang	90,476% Sedang	Sesuai

Kasus	Gejala	Hasil Pakar	Hasil Sistem	Kesesuaian Hasil
10.	Tekanan darah waspada, gula darah waspada, kadang merokok, kadang olahraga, berat normal, tidak ada riwayat stroke dalam keluarga	Sedang	80,952% Sedang	Sesuai
11.	Tekanan darah waspada, kolesterol normal, tidak merokok, olahraga, ada riwayat stroke dalam keluarga	Rendah	90,476% Rendah	Sesuai
12.	Tekanan darah normal, gula darah normal, kolesterol normal, kadang merokok, olahraga, berat normal, tidak ada riwayat stroke dalam keluarga	Rendah	80,952% Sedang dan Rendah	Tidak Sesuai
13.	Tekanan darah tinggi, tidak merokok, olahraga, berat normal, tidak ada riwayat stroke dalam keluarga	Rendah	90,476% Sedang dan Rendah	Tidak Sesuai
14.	Tekanan darah normal, gula darah normal, kolesterol waspada, tidak merokok, kadang olahraga, berat normal, tidak yakin ada riwayat stroke dalam keluarga	Rendah	80,952% Tinggi dan Rendah	Tidak Sesuai
15.	Tekanan darah normal, kolesterol waspada, tidak merokok, olahraga, berat normal, ada riwayat stroke dalam keluarga	Rendah	85,714% Rendah	Sesuai

TABEL 2
PENGUJIAN MEMBANDINGKAN HASIL DIAGNOSIS PAKAR
DENGAN HASIL DIAGNOSIS SISTEM MENGGUNAKAN 80 BASIS
KASUS

Kasus	Gejala	Hasil Pakar	Hasil Sistem	Kesesuaian Hasil
1.	Tekanan darah tinggi, kolesterol waspada, tidak merokok, kadang olahraga, obesitas, tidak ada riwayat stroke dalam keluarga	Tinggi	85,714% Tinggi	Sesuai
2.	Tekanan darah waspada, gula darah normal, kolesterol tinggi, perokok, tidak olahraga, berat normal, ada riwayat stroke dalam keluarga	Tinggi	80,952% Sedang	Tidak Sesuai

Kasus	Gejala	Hasil Pakar	Hasil Sistem	Kesesuaian Hasil
3.	Tekanan darah tinggi, gula darah normal, kolesterol waspada, tidak merokok, tidak olahraga, <i>overweight</i> , tidak ada riwayat stroke dalam keluarga	Tinggi	90,476% Tinggi dan Sedang	Tidak Sesuai
4.	Tekanan darah tinggi, gula darah waspada, kolesterol normal, perokok, kadang olahraga, <i>overweight</i> , tidak ada riwayat stroke dalam keluarga	Tinggi	90,476% Tinggi	Sesuai
5.	Tekanan darah waspada, gula darah waspada, kadang merokok, olahraga, <i>overweight</i> , tidak ada riwayat stroke dalam keluarga	Sedang	85,714% Sedang	Sesuai
6.	Tekanan darah waspada, tidak merokok, kadang olahraga, <i>overweight</i> , ada riwayat stroke dalam keluarga	Sedang	85,714% Sedang	Sesuai
7.	Tekanan darah waspada, gula darah normal, kolesterol normal, tidak merokok, tidak olahraga, ada riwayat stroke dalam keluarga	Sedang	90,476% Sedang	Sesuai
8.	Tekanan darah waspada, kolesterol normal, tidak merokok, olahraga, obesitas, tidak ada riwayat stroke dalam keluarga	Sedang	95,238% Sedang dan Tinggi	Tidak Sesuai
9.	Tekanan darah waspada, gula darah waspada, tidak merokok, kadang olahraga, <i>overweight</i> , tidak ada riwayat stroke dalam keluarga	Sedang	90,476% Sedang	Sesuai
10.	Tekanan darah waspada, gula darah waspada, kadang merokok, kadang olahraga, berat normal, tidak ada riwayat stroke dalam keluarga	Sedang	80,952% Sedang	Sesuai
11.	Tekanan darah waspada, kolesterol normal, tidak merokok, olahraga, ada riwayat stroke dalam keluarga	Rendah	90,476% Rendah	Sesuai
12.	Tekanan darah normal, gula darah normal, kolesterol normal, kadang	Rendah	80,952% Sedang dan Rendah	Tidak Sesuai

Kasus	Gejala	Hasil Pakar	Hasil Sistem	Kesesuaian Hasil
12.	merokok, olahraga, berat normal, tidak ada riwayat stroke dalam keluarga			
13.	Tekanan darah tinggi, tidak merokok, olahraga, berat normal, tidak ada riwayat stroke dalam keluarga	Rendah	90,476% Sedang dan Rendah	Tidak Sesuai
14.	Tekanan darah normal, gula darah normal, kolesterol waspada, tidak merokok, kadang olahraga, berat normal, tidak yakin ada riwayat stroke dalam keluarga	Rendah	80,952% Tinggi dan Rendah	Tidak Sesuai
15.	Tekanan darah normal, kolesterol waspada, tidak merokok, olahraga, berat normal, ada riwayat stroke dalam keluarga	Rendah	85,714% Rendah	Sesuai

E. Analisis Hasil Pengujian

Analisis hasil pengujian aplikasi diagnosis risiko stroke dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Hasil pengujian tahapan *Case Based Reasoning* menunjukkan bahwa sistem ini dapat melakukan tahap *retrieve* (mendapatkan kasus-kasus yang mirip), tahap *reuse* (menggunakan kembali kasus-kasus yang ada di basis kasus untuk menyelesaikan kasus baru), tahap *revise* (merubah dan mengadopsi solusi yang ditawarkan jika perlu) dan tahap *retain* (memakai solusi baru sebagai bagian dari kasus baru, kemudian kasus baru disimpan ke dalam basis kasus).
- Hasil pengujian dengan membandingkan hasil pakar dan hasil sistem dari 15 kasus yang diuji dengan 55 basis kasus (Tabel 1), terdapat 6 kasus yang menunjukkan hasil tidak sesuai yaitu pada kasus uji nomor 2,3,8,12,13, dan 14, hasil dengan membandingkan hasil pakar dan hasil sistem dari 15 kasus uji dengan 80 basis kasus (Tabel 2) terdapat 4 kasus yang menunjukkan hasil tidak sesuai yaitu pada kasus uji nomor 2,3,12 dan 14.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian terhadap sistem diagnosis risiko penyakit stroke, dapat disimpulkan bahwa:

- Berdasarkan hasil pengujian tahapan *Case Based Reasoning*, sistem berhasil melakukan tahapan *retrieve*, *reuse*, *revise* dan *retain*.
- Pada pengujian kesesuaian hasil menggunakan 55 basis kasus, sistem mendiagnosis 9 kasus yang sesuai

dengan diagnosis pakar sementara menggunakan 80 basis kasus, sistem mendiagnosis 11 kasus yang sesuai dengan diagnosis pakar. Hal ini membuktikan bahwa tingkat keberhasilan sistem sangat bergantung pada banyaknya kasus yang ada di basis kasus, semakin banyak basis kasus yang dimiliki sistem maka akan semakin tinggi pula tingkat keberhasilan sistem.

- Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem mampu mendiagnosis faktor risiko stroke.

REFERENSI

- Green, Chris W. dan Hertin Setyowati. 2004. *Terapi Alternatif*. Jakarta: Yayasan Prima.
- Kesehatan, Departemen. 2014, 14 Juli. Presiden Resmikan RS Pusat Otak Nasional.
- Yayasan Stroke Indonesia. 2011. Mengenal Gejala dan Kiat Mencegah Stroke. *Jurnal Penelitian*.
- Hasnawati Sugito, Purwanto H, dan Brahim R. Profil Kesehatan Indonesia 2008. Dalam: Pusat Data dan Informasi Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2009.
- Kwiatkowska, Mila, Kielan, Krzysztof, "Fuzzy logic and semiotic methods in modeling of medical concepts", *SciVerse ScienceDirect*. 2012
- Harsono. ed. 2005. Buku Ajar Neurologi Klinis. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Marks, Dawn B; Marks, Allan D; Smith, Collen M. 2000. Basic Medical Biochemistry: A Clinical Approach. Terjemahan; Brahm U. Pendit. Biokimia Kedokteran Dasar Sebuah Pendekatan Klinis. Jakarta: EGC.
- Nastiti, Dian. 2012. Gambaran Faktor Risiko Kejadian Stroke pada pasien Stroke Rawat Inap di Rumah Sakit Krakatau Medika Tahun 2011. *Skripsi*, Universitas Indonesia.
- Purnamasari, Dyah. 2009. Diagnosis dan Klasifikasi Diabetes Melitus. Dalam (Sudoyo, Aru W; Bambang Setiyohadi; Idrus Alwi; Marcellus Simadibrata K; Siti Setiadi. ed.). Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam jilid 3, edisi 5. Jakarta: InternaPublishing. Hal 1880-1883.
- Pinzon, Rizaldy; Laksmi Asanti. 2010. *Awas Stroke!*. Yogyakarta: ANDI.
- T. Makmur; Anwar Y.; dan Nasution D. 2002. Gambaran Stroke Berulang di RS. H. Adam Malik. *Medan: Nusantara*
- A, Basjiruddin ; darwin Amir (ed.). 2008. Buku Ajar Ilmu Penyakit Saraf (Neurologi) edisi 1. Bagian Ilmu Penyakit Saraf Fakultas Kedokteran Universitas Andalas
- July, Julius. 2017. *Mari Mencegah Stroke*. Indonesia: Gramedia Pustaka Utama
- Guyton, Arthur C; John E Hall. 2007. Textbook of Medical Physiology edisi 11. Terjemahan; Dian Ramadhani; Fara Indriyani; Frans Dany; Imam Nuryanto; Srie Sisca Prima Rianti; Titiek Resmisari;

- Joko Suryono. 2008. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran edisi 11. Jakarta: EGC.
- [15] Tursina. Prediksi Proses Persalinan Menggunakan Case Based Reasoning. JEPIN. Vol. 2, No. 1, 2016
- [16] Hapnes Toba dan Sylvia Tanadi. 2011. *Pengembangan Case based reasoning pada Aplikasi Pemesanan Kain Berdasarkan Studi Kasus pada CV. Mitra KH Bandung*. Jurnal Penelitian. Bandung : Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Maranatha
- [17] Aamodt, A & Plaza, E, 1994, Case Based Reasoning: Foundation Issues Methodological Variations, and System Approaches, AI Communication Vol 7 Nr, 1 March 1994, pp 39-59.
- [18] Primadani, Y. 2014. Simulasi Algoritma Levenshtein Distance Untuk Fitur Autocomplete Pada Aplikasi Katalog Perpustakaan. *Jurnal Penelitian. Medan; Univesitas Sumatera Utara*.
- [19] Pratiwi, Tursina, and H.Sastypratiwi, 2018. Case Based Reasoning Diagnosis Gangguan Pencernaan pada Anak Menggunakan Metode Similarity Cosine Coefficient. Justin. Vol. 6, No. 4, 2018.
- [20] Luthfi, Emha Taufiq. 2010. *Penerapan Case based reasoning Dalam Mendukung Penyelesaian Kasus*. Yogyakarta