

PERBANDINGAN JARINGAN SYARAF TIRUAN DAN NAIVE BAYES DALAM DETEKSI SESEORANG TERKENA PENYAKIT STROKE

I. Rohmana[✉] R. Arifudin

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Agustus 2014
Disetujui September 2014
Dipublikasikan Oktober 2014

Keywords:

Artificial Neural Network,
MATLAB,
Naive Bayes,
Stroke.

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah membuat aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan dan Naive Bayes untuk memprediksi penyakit stroke dan membandingkan tingkat akuratan dari kedua metode yang digunakan. Sebuah aplikasi *software* MATLAB diciptakan untuk mendeteksi seseorang *Suspect* stroke. Metode yang baik dalam mesin pembelajaran berdasarkan data *training* adalah Jaringan Syaraf Tiruan dan Naive Bayes, variabel data faktor gejala penyakit stroke digunakan sebagai data *training* dalam proses pembelajaran dari sistem yang dibuat menentukan prediksi penyakit stroke. Dari 120 data percobaan yang dilakukan, akan dihitung akurasi hasil kerja sistem yang dibagi menjadi data pelatihan dan data pengujian. Diperoleh persentase hasil kerja sistem yaitu Jaringan Syaraf Tiruan sebesar 71,11 persen, sedangkan Naive Bayes sebesar 80,55 persen. Naive Bayes lebih akurat daripada Jaringan Syaraf Tiruan dalam hal pengambilan keputusan data baru namun Jaringan Syaraf Tiruan memiliki teknik yang lebih bagus dibandingkan dengan Naive Bayes. Jaringan Syaraf Tiruan mempunyai karakteristik belajar dari data sebelumnya.

Abstract

The purpose of this research are make application system of Artificial Neural Network and Naive Bayes to predict stroke and to compare the accuration between of both methods. An application applying MATLAB software has been invented to detect a stroke suspect. A good method in learning machine based on the training data is Artificial Neural Network and Naive Bayes method, by using the data variable of some common stroke symptoms used as the training data in the learning process of the system which is going to be built to determine whether prediction of stroke disease. From 120 experiments data which had been done, will be counted the accuracy of the system which divided into some training data and the other experiment data. Retrieved the percentage of accuracy system, The Artificial Neural Network is 71,11 percent whereas Naive Bayes is 80,55 percent. Naive Bayes is more accurate than Artificial Neural Network in terms of new data decision making, but Artificial Neural Networks has better technique than Naive Bayes. Artifical Neural Network has the characteristics of learning from previous data.

© 2014 Universitas Negeri Semarang

[✉] Alamat korespondensi:

Gedung D7 Lantai 1, Kampus Unnes Sekaran,
Gunungpati, Semarang, 50229

E-mail: istatikrohmana4111410022@students.unnes.ac.id

ISSN 0215-9945

PENDAHULUAN

Kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) memiliki berbagai dampak dalam kehidupan masyarakat, salah satunya adalah meningkatnya kemakmuran masyarakat yang diikuti dengan peningkatan usia harapan hidup. Sejalan dengan ini terjadi pergeseran pola penyakit, di mana penyakit pembuluh darah akan menggeser penyakit infeksi sebagai penyebab kematian terbesar penduduk di dunia. Menurut Brunser et al (2013) gangguan pembuluh darah otak adalah salah satu gangguan pembuluh darah, yang dalam istilah klinis dikenal dengan sebutan stroke. Selain itu pola hidup dengan banyak pekerjaan, akan memicu peningkatan beban pikiran yang mengakibatkan stres, merokok, dan minum alkohol yang berdampak pada peningkatan jumlah penyakit stroke. Dalam bahasa medis, stroke disebut CVA (*Cerebro Vascular Accident*). Sidrom klinis ini terjadi secara mendadak serta bersifat progresif sehingga menimbulkan kerusakan otak secara akut dengan tanda klinis yang terjadi secara fokal dan atau global (Lingga 2013).

Dengan perkembangan ilmu dan teknologi yang sangat pesat dapat membantu manusia dalam memecahkan segala masalah dan kebutuhan yang semakin banyak dan kompleks. Kemajuan teknologi dan informasi saat ini membantu semakin banyak perangkat lunak yang dapat membantu dan memudahkan kehidupan manusia. Kecerdasan buatan adalah suatu ilmu yang mempelajari tentang cara membantu komputer agar memiliki kemampuan bekerja seperti dan sebaik manusia (Shanthi 2010). Dalam bidang kesehatan juga membutuhkan aplikasi-aplikasi yang dapat membantu masyarakat dalam memberikan informasi tentang diagnosa penyakit, seperti diagnosa penyakit stroke.

Jaringan Syaraf Tiruan, seperti manusia, belajar dari suatu contoh karena mempunyai karakteristik yang adaptif, yaitu dapat belajar dari data sebelumnya dan mengenal pola data yang selalu berubah. Selain itu, Jaringan Syaraf Tiruan merupakan sistem yang tak terprogram, artinya

semua keluaran atau kesimpulan yang ditarik oleh jaringan di dasarkan pada pengalamannya selama mengikuti proses pembelajaran atau pelatihan (Maes 2007). Jaringan Syaraf Tiruan mampu mengenali kegiatan dengan berbasis masa lalu. Data masa lalu akan dipelajari oleh Jaringan Syaraf Tiruan sehingga mempunyai kemampuan untuk memberi keputusan terhadap data yang belum pernah dipelajari (Hermawan 2006).

Teorema Bayes memberikan aturan sederhana untuk menghitung probabilitas bersyarat peristiwa A_i jika B terjadi, jika masing-masing probabilitas tak bersyarat A_i dan probabilitas bersyarat B jika diberikan A_i (Subanar 2008). Naive Bayes merupakan metode yang memanfaatkan nilai probabilitas dari data dokumen contoh sebelumnya. Penggunaan metode Naive Bayes dalam aplikasi ini dikarenakan hasil probabilitas nilai akurasi metode Naive Bayes *Classifier* yang mendekati nilai keakuratan para ahli. Metode ini juga membutuhkan banyak dokumen contoh untuk menghasilkan nilai akurasi penyakit stroke. Naive Bayes merupakan bagian dari teknik probabilitas yang mampu menangani masalah ketidakpastian.

Software Matrix Laboratory (Matlab) untuk mencari penyelesaian masalah pengenalan pola dari suatu data yang telah disiapkan. Menurut Iqbal (2009), Matlab adalah sebuah bahasa dengan (*high performance*) kinerja tinggi untuk komputasi masalah teknik. Matlab mengintegrasikan komputasi, visualisasi, dan pemrograman dalam suatu model yang sangat mudah untuk pakai dimana masalah-masalah dan penyelesaiannya diekspresikan dalam notasi matematika yang familiar.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana mengimplementasikan metode Jaringan Syaraf Tiruan dan metode Naive Bayes guna proses mendeteksi seseorang terkena stroke atau tidak, dan Metode manakah antara Jaringan Syaraf Tiruan dan Naive Bayes yang memiliki tingkat keakuratan terbaik untuk mengolah data *training* pada permasalahan di atas. Dalam penelitian ini peneliti ingin membandingkan Jaringan Syaraf Tiruan dengan

metode Naive Bayes. Maka akan dibangun sebuah sistem aplikasi dengan Matlab yang dapat mendeteksi seseorang terkena stroke atau tidak dari riwayat gejala stroke pasien tersebut. Supaya memberikan referensi salah satu metode yang dapat digunakan untuk memprediksi seseorang terkena stroke.

METODE PENELITIAN

Dalam makalah ini, penulis melakukan berbagai langkah untuk mendapatkan hasil penelitian yang baik. Metode yang digunakan terdiri dari beberapa tahap yaitu, studi pustaka, perumusan masalah, pemecahan masalah dan penarikan simpulan.

Studi pustaka merupakan penelaahan sumber pustaka yang relevan dapat digunakan untuk mengumpulkan data atau informasi yang diperlukan dalam penelitian. Penulis memulai studi pustaka dengan mengumpulkan beberapa sumber seperti jurnal internasional dan buku-buku yang mendukung penelitian, dan dengan bantuan internet dalam mencari sumber-sumber yang terkait dengan penelitian. Setelah sumber-sumber terkumpul, ditelaah sumber-sumber yang ada selanjutnya ditemukan suatu permasalahan yang dapat diangkat menjadi topik dan inilah yang menjadi landasan untuk penelitian ini. Dalam penelitian ini, perlu adanya studi pustaka yang berkaitan dengan permasalahan yang ada, yaitu tentang apa saja gejala-gejala umum penyakit stroke, metode Jaringan Syaraf Tiruan, metode Naive Bayes, dan *software* MATLAB yang akan digunakan untuk mendeteksi penyakit ini.

Tahap perumusan masalah dimaksudkan untuk memperjelas permasalahan sehingga mempermudah pembahasan selanjutnya. Selain itu, perumusan masalah juga menjadi sangat penting karena hal ini menjadi dasar dan tujuan akhir dari penelitian. Dari hasil studi pustaka, ditemukan permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut, Bagaimana mengimplementasikan metode Jaringan Syaraf Tiruan dan metode Naive Bayes guna proses mendeteksi seseorang terkena Stroke atau tidak? Dan metode manakah antara Jaringan Syaraf Tiruan dan Naive

Bayes yang memiliki tingkat keakuratan terbaik untuk mengolah data *training* pada permasalahan di atas?

Tahap selanjutnya yaitu pengumpulan dan pengolahan data. Dalam perancangan sistem ini, variabel yang digunakan adalah gejala-gejala umum atau faktor penyebab penyakit Stroke. Sebagai *outputnya* merupakan deteksi penyakit pasien. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengumpulkan data-data terkait dengan gejala-gejala penyakit ini. Data yang digunakan untuk melakukan pelatihan program dan sebagai data uji untuk menggunakan data rekam medis pasien di RS Tugurejo Semarang. Data-data yang telah ada kemudian diolah berdasarkan kebutuhan agar dapat dijadikan data latih serta akan dijadikan data uji sistem. Hal ini bertujuan untuk mempermudah penulis dalam merancang sistem deteksi pada penyakit stroke. Setelah data mengenai gejala-gejala penyakit diperoleh, selanjutnya merancang sistem deteksi penyakit. Dalam tahap perancangan sistem dibuat menggunakan desain GUI pada Matlab. Jadi perlu membuat desain tampilan antarmuka terlebih dahulu. Setelah desain selesai, langkah selanjutnya adalah memasukkan *coding* pada MATLAB. Apabila *coding* pada MATLAB sudah dilengkapi, langkah terakhir adalah pengujian sistem. Pengujian sistem dilakukan dengan cara *menginputkan* data uji yang diperoleh dari data pasien di RS Tugurejo Semarang. Langkah terakhir dalam penelitian ini adalah penarikan kesimpulan. Pada bagian ini dilakukan penarikan kesimpulan tentang masalah yang diteliti dan penarikan kesimpulan ini diperoleh dari hasil langkah pemecahan masalah.

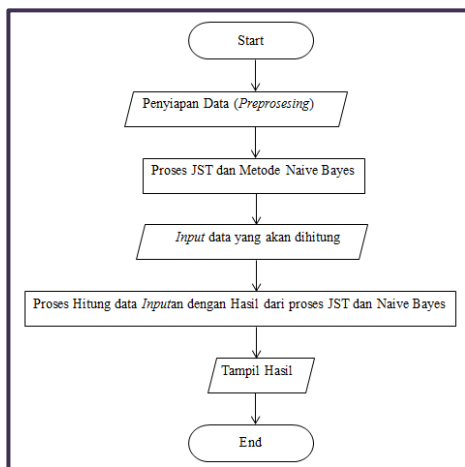
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, dibuat sistem deteksi untuk mengetahui *Suspect* atau tidaknya pasien menderita penyakit stroke di RSUD Tugurejo Semarang. Tabel 1 merupakan contoh *inputan* dan nilai yang akan diubah menyesuaikan sistem yang sudah dibuat.

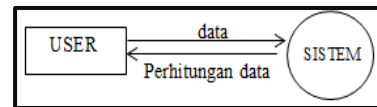
Tabel 1. Jenis Data Pada Variabel gejala

Variabel	Jenis Data	Nilai ketika diproses
Umur	X ₁	Numerik -
Nadi	X ₂	Numerik -
Kelamin	X ₃	Opsional (L : 1, P : 0)
Kolesterol	X ₄	Numerik -
Hipertensi	X ₅	Opsional (Iya : 1, Tidak : 0)
Diabetes Militus	X ₆	Opsional (Iya : 1, Tidak : 0)
Kesadaran	X ₇	Opsional (Iya : 1, Tidak : 0)
Pusing	X ₈	Opsional (Iya : 1, Tidak : 0)
Mual	X ₉	Opsional (Iya : 1, Tidak : 0)
Kesemutan	X ₁₀	Opsional (Iya : 1, Tidak : 0)
Pernah Stroke	X ₁₁	Opsional (Iya : 1, Tidak : 0)

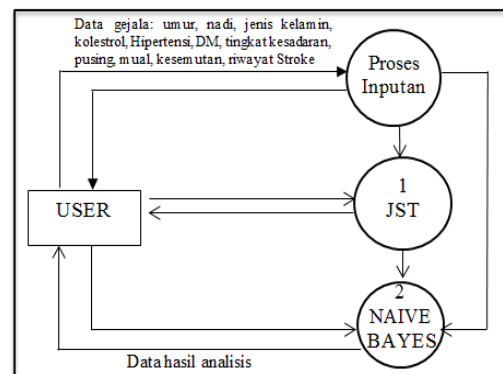
Rancangan sistem adalah rancangan dimana sistem dalam penelitian ini berjalan. Gambar 1 merupakan rancangan sistem yang akan dibuat.

**Gambar 1.** Diagram Rancangan Sistem

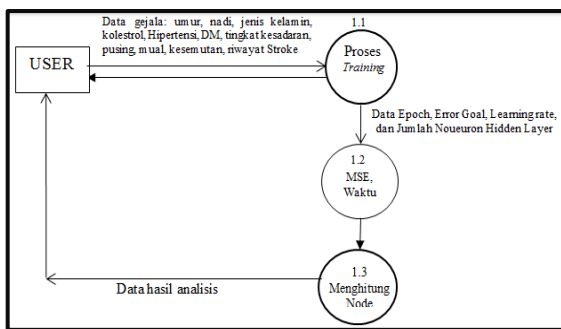
Data Flow Diagram (DFD) merupakan suatu cara atau metode untuk membuat rancangan sebuah sistem yang berorientasi pada alur data yang bergerak pada sebuah sistem. DFD ini digunakan untuk melakukan proses *coding*. DFD dari sistem yang akan dibuat dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Gambar 2.

**Gambar 2.** Diagram Konteks (DFD level 0)

Dari Gambar 2 kemudian diperinci pada Gambar 3 dalam DFD level 1. Pada gambar tersebut memperlihatkan bahwa user akan memasukkan data gejala pasien. Data gejala tersebut meliputi umur, nadi, jenis kelamin, perhitungan kolesterol, Hepertensi yang diderita pasien, Diabetes Militus, tingkat kesadaran, pusing, mual, kesemutan, dan riwayat penyakit Stroke. Dari data tersebut kemudian *user* memilih pemrosesan menggunakan pengujian metode JST atau metode Naive Bayes. Dari kedua metode tersebut akan menghasilkan data hasil analisis.

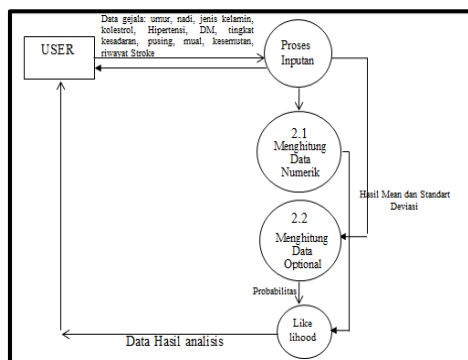
**Gambar 3.** Data Flow Diagram level 1

Gambar 4 adalah DFD level 2 yang memperlihatkan proses dari Jaringan Syaraf Tiruan. Di dalam gambar *user* akan menginputkan gejala pasien terkena stroke, dan kemudian dilakukan proses *training* dengan menentukan nilai *Maksimum Epoch*, *Error Goal*, *Learning rate*, dan *Jumlah Neuron Hidden Layer*. Dari proses *training* tersebut akan menghasilkan MSE (*Mean Squared Error*) dan waktu *training*. Dari sistem akan muncul *Output bobot (Node)* yang akan digunakan dalam perhitungan *Suspect stroke* atau tidak.



Gambar 4. Data Flow Diagram level 2 Proses Jaringan Syaraf Tiruan

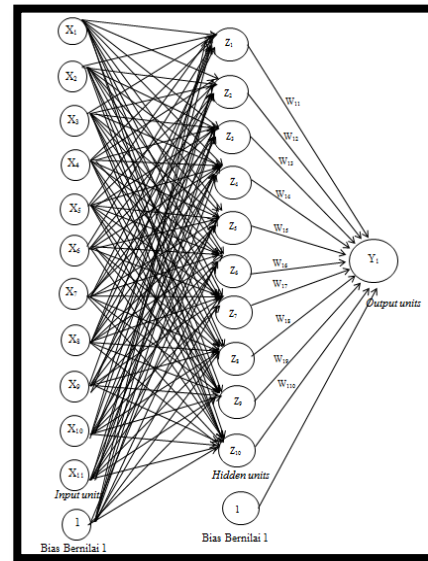
Pada Gambar 5 memperlihatkan DFD level 2 proses Naive Bayes. Di dalam gambar, *user* akan menginputkan gejala pasien terkena stroke kemudian dilakukan proses pemisahan karena dalam *inputan* gejala terdapat data numerik dan data opsional. Dalam perhitungan data numerik yang dihasilkan adalah *mean* dan standart deviasi. Proses perhitungan data opsional akan menghasilkan nilai probabilitas. Kemudian, dari hasil keseluruhan data akan dilakukan Likelihood. Dengan dihasilkan Likelihood tersebut akan menghasilkan analisis Naive Bayes.



Gambar 5. Data Flow Diagram level 2 Proses Naive Bayes

Analisis Jaringan Syaraf Tiruan

Metode ini berfungsi untuk mencari nilai *Output* bobot yang hasilnya dapat dijadikan perhitungan untuk menentukan apakah *Suspect* stroke atau tidak. Rencana model dari Jaringan Syaraf Tiruan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Arsitektur Jaringan Layar Jamak dari Sistem Deteksi

Pengaruh *learning rate* dan jumlah *neuron hidden layer* terhadap MSE, dan lama waktu pelatihan oleh sistem pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Hasil Variasi Arsitektur Jaringan

No	α	Banyak Neuron Hidden Layer	Hasil		
			Epoch	MSE	Waktu (detik)
1	0,001	1	1000	0,151	0:00:00
2	0,001	5	1000	0,0268	0:00:01
3	0,001	10	1000	0,00719	0:00:00
4	0,002	1	1000	3,61e-05	0:00:00
5	0,002	5	1000	0,00322	0:00:00
6	0,002	10	1000	0,00189	0:00:00
7	0,005	1	1000	0,0186	0:00:00
8	0,005	5	1000	2,05e07	0:00:00
9	0,005	10	1000	0,0293	0:00:00
10	0,0075	1	1000	7,73e07	0:00:00
11	0,0075	5	1000	0,0443	0:00:00
12	0,0075	10	1000	0,00176	0:00:00
13	0,01	1	1000	0,00134	0:00:00
14	0,01	5	1000	0,0183	0:00:00
15	0,01	10	1000	0,0700	0:00:00

Dari data latih dan data yang diujikan pada masing-masing variasi, jumlah data yang dikenali oleh sistem dengan benar sebagai berikut.

Jumlah iterasi (*epoch*) : 1000
Target error : 0,001

Berdasarkan Tabel 2 didapatkan bahwa arsitektur jaringan yang paling optimal dalam deteksi penyakit Stroke sebagai berikut.

Learning rate : 0,01
 Banyak neuron hidden layer : 1
 Jumlah iterasi (Epoch) : 1000
 Target Error : 0,00134

Diperoleh tingkat akurasi sistem sebesar 100% dengan MSE sebesar 0,00134.

Analisis Naive Bayes

Metode ini berfungsi untuk mencari nilai probabilitas tiap faktor risiko sehingga nantinya hasilnya akan dijadikan perhitungan untuk menentukan apakah risikonya kecil atau besar. Alur metode Naive Bayes adalah sistem membaca *inputan* data, kemudian memisahkan apakah data tersebut numerik atau opsional. Jika data numerik maka dicari nilai *mean* dan standart

deviasi dari masing-masing parameter yang merupakan data numerik. Jika data opsional dicari nilai probabilitasnya dengan cara menghitung jumlah data yang sesuai dari kategori yang sama dibagi dengan jumlah data pada kategori tersebut. Diperoleh nilai dalam tabel *mean*, standart deviasi dan probabilitas dengan Likelihood. Untuk mengolah data *inputan* dalam Naive Bayes harus melakukan perhitungan terhadap data pelatihan. Pada proyek akhir ini hanya menggunakan 2 jenis data yaitu data numerik dan data optional (0, 1). Contoh perhitungan data numerik seperti Tabel 3, sedangkan pada Tabel 4 perhitungan data opsional.

Tabel 3. Perhitungan *Mean* dan Standart Deviasi Pada Data Numerik

	Umur		Nadi		Kolesterol	
	Tidak <i>Suspect</i>	<i>Suspect</i>	Tidak <i>Suspect</i>	<i>Suspect</i>	Tidak <i>Suspect</i>	<i>Suspect</i>
Mean	53,6	59,72857	81,7	88,81429	155,8	271,8429
Variansi	144,64	105,3406	142,81	245,0369	281,36	1151,504
Standart Deviasi	12,02664	10,26356	11,95031	15,65366	16,77379	33,93382

Tabel 4. Probabilitas Data Opsional

		Tidak <i>Suspect</i>	<i>Suspect</i>
X₃	0	0,3	0,328571
	1	0,7	0,671429
X₅	0	0,1	0,07143
	1	0,9	0,928571
X₆	0	0,9	0,2
	1	0,1	0,8
X₇	0	0,1	0
	1	0,9	1
X₈	0	0,4	0,14286
	1	0,6	0,857143
X₉	0	0,4	0,21429
	1	0,6	0,785714
X₁₀	0	0,8	0,02857
	1	0,2	0,971429
X₁₁	0	1	0,82857
	1	0	0,171429

Dimisalkan terdapat data *test* untuk menghitung probabilitas bersyarat dengan umur 69 tahun, nadi 81, jenis kelamin perempuan, kolesterol 200, menderita hipertensi, diabetes militus, pingsan saat dirawat, pusing, mual, lemah anggota gerak saat kesemutan, dan tidak memiliki riwayat stroke. Perhitungan nilai probabilitas untuk data numerik adalah:

$$P(\text{Umur}=69|\text{Suspect}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}(10,26356)} e^{-\frac{(69-59,72857)^2}{2(105,3406)}} \\ = 0,0584667$$

$$P(\text{Nadi}=81|\text{Suspect}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}(15,65366)} e^{-\frac{(81-88,81429)^2}{2(245,0369)}} \\ = 0,0288744$$

$$P(\text{Kolesterol}=200|\text{Suspect}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}(33,933)} e^{-\frac{(200-271,8429)^2}{2(1151,504)}} = 0,110590$$

$$P(\text{Umur}=69|\text{Tidak}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}(12,02664)} e^{-\frac{(69-53,6)^2}{2(144,64)}} \\ = 0,0753216$$

$$P(\text{Nadi}=81|\text{Tidak}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}(11,95031)} e^{-\frac{(81-81,7)^2}{2(142,81)}} \\ = 0,033449$$

$$P(\text{Kolesterol}=200|\text{Tidak}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}(16,73379)} e^{-\frac{(200-155,8)^2}{2(281,36)}} \\ = 0,76588$$

Perhitungan probabilitas akhir untuk setiap faktor gejala Stroke:

$$P(X|\text{Suspect}) = P(X_1|\text{Suspect}) \times P(X_2|\text{Suspect}) \times P(X_3|\text{Suspect}) \times P(X_4|\text{Suspect}) \times P(X_5|\text{Suspect}) \times P(X_6|\text{Suspect}) \times P(X_7|\text{Suspect}) \times P(X_8|\text{Suspect}) \times P(X_9|\text{Suspect}) \times P(X_{10}|\text{Suspect}) \times P(X_{11}|\text{Suspect})$$

$$= 0,058497 \times 0,0288744 \times 0,328571 \times 0,110590 \times 0,928571 \times 0,8 \times 1 \times 0,857143 \times 0,214286 \times 0,971429 \times 0,828571 \\ = 6,74038 \times 10^{-5}$$

$$P(X|\text{Tidak}) = P(X_1|\text{Tidak}) \times P(X_2|\text{Tidak}) \times P(X_3|\text{Tidak}) \times P(X_4|\text{Tidak}) \times P(X_5|\text{Tidak}) \times P(X_6|\text{Tidak}) \times P(X_7|\text{Tidak}) \times P(X_8|\text{Tidak}) \times P(X_9|\text{Tidak}) \times P(X_{10}|\text{Tidak}) \times P(X_{11}|\text{Tidak}) \\ = 0,0753216 \times 0,33449 \times 0,3 \times 0,76588 \times 0,9 \times 0,1 \times 1 \times 0,6 \times 0,4 \times 0,2 \times 1 \\ = 2,500739 \times 10^{-5}$$

Nilai tersebut untuk mendapatkan probabilitas akhir:

$$P(\text{Suspect}|X) = \alpha \times 0,875 \times 6,74038 \times 10^{-5} = 5,89783 \times 10^{-5} \alpha$$

$$P(\text{Tidak}|X) = \alpha \times 0,125 \times 2,500739 \times 10^{-5} = 3,12592375 \times 10^{-5} \alpha$$

$$\alpha = \frac{1}{P(X)} \text{ dengan ketentuan nilainya}$$

konstan sehingga tidak perlu diketahui karena terbesar dari dua kelas tersebut tidak dapat dipengaruhi $P(X)$. Karena nilai probabilitas akhir terbesar berada di *Suspect* stroke dari hasil $5,89783 \times 10^{-5} \alpha$, maka data uji pada contoh di atas pasien terkena penyakit stroke. Dengan pernyataan tersebut maka data hasil uji sesuai dengan target.

Hasil Perbandingan Jaringan Syaraf Tiruan dan Metode Naive Bayes

Dari data pelatihan dengan 80 data dan 20 data pengujian diperoleh hasil analisis apakah seseorang terkena Stroke atau tidak. Dari data tersebut akan diperoleh tingkat akurasi Jaringan Syaraf Tiruan dan Naive Bayes. Contoh hasil Uji dari metode tersebut dengan sistem dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Contoh Hasil Uji dengan 20 Data Pengujian

<i>Output</i> bobot JST	Hasil Uji JST	Probabilitas <i>Suspect</i>	Probabilitas Tidak <i>Suspect</i>	<i>Output</i> Bobot	Hasil Uji Naive Bayes
0.644747	1	$2,483160411 \times 10^{-7} \alpha$	0	1	1
0.950923	1	$5,89783 \times 10^{-5} \alpha$	$3,12592375 \times 10^{-5} \alpha$	1	1
0.534604	1	$4,867329 \times 10^{-6} \alpha$	$2,8193229 \times 10^{-7} \alpha$	1	1
0.9997	1	$1,16106995 \times 10^{-5} \alpha$	$1,1806323 \times 10^{-6} \alpha$	1	1
0.284307	0	$3,433284716 \times 10^{-7} \alpha$	$3,7218224 \times 10^{-6} \alpha$	0	0
1.00127	1	$5,01632141 \times 10^{-7} \alpha$	$2,7481511 \times 10^{-8} \alpha$	1	1
1.00917	1	$2,202623 \times 10^{-5} \alpha$	$2,2636312 \times 10^{-6} \alpha$	1	1
0.734548	1	$8,38282206 \times 10^{-5} \alpha$	$1,3197646 \times 10^{-6} \alpha$	1	1
0.0015657	0	$7,42556818 \times 10^{-7} \alpha$	$1,1809334 \times 10^{-5} \alpha$	0	0
0.0253761	0	0	$3,907477 \times 10^{-9} \alpha$	0	0
0.767839	1	$4,138439245 \times 10^{-7} \alpha$	$2,27202797 \times 10^{-5} \alpha$	0	0
0.00207016	0	0	$1,64922083 \times 10^{-6} \alpha$	0	0
0.144154	0	$1,453317739 \times 10^{-7} \alpha$	$2,82613858 \times 10^{-7} \alpha$	0	0
0.328295	0	$2,1535 \times 10^{-9} \alpha$	$1,482686 \times 10^{-8} \alpha$	0	0
0.449879	0	0	$1,33919961 \times 10^{-7} \alpha$	0	0
0.369763	0	0	$1,44787031 \times 10^{-6} \alpha$	0	0
0.711609	1	$4,592520434 \times 10^{-9} \alpha$	$1,49308626 \times 10^{-7} \alpha$	0	0
0.0519255	0	$6,285942614 \times 10^{-7} \alpha$	$2,94265366 \times 10^{-6} \alpha$	0	0
0.989669	1	$1,779649085 \times 10^{-6} \alpha$	$1,64457243 \times 10^{-8} \alpha$	1	1
1.00984	1	$2,153478453 \times 10^{-6} \alpha$	$1,65049453 \times 10^{-5} \alpha$	1	1

Dari hasil analisis sistem maka diperoleh perbandingan presentase tingkat akuratan dari Jaringan Syaraf Tiruan dan Naive Bayes.

Perbandingan hasil kerja sistem dari Jaringan Syaraf Tiruan dan Metode Naive Bayes dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perbandingan Jaringan Syaraf Tiruan dan Naive Bayes

Banyak Data Latih	Banyak Data Uji	Jaringan Syaraf Tiruan			Naive Bayes		
		Persentase akurasi	Sesuai Target	Tidak Sesuai Target	Persentase akurasi	Sesuai Target	Tidak Sesuai Target
80	20	70	14	6	80	16	4
80	30	73,33	24	6	80	25	5
80	40	72,5	27	13	80	34	6
70	20	75	15	5	85	17	3
70	30	80	24	6	83,33	25	5
70	40	80	32	8	87,5	35	5
60	20	50	10	10	75	15	5
60	30	66,67	20	10	76,67	23	9
60	40	72,5	29	11	77,5	32	8
Rata-rata		71,11			80,555		

Dari Tabel 6 maka nilai akurasi dari setiap data Naive Bayes yang paling akurat dalam mendeteksi penyakit stroke sebesar 80,555

persen sedangkan dalam Jaringan Syaraf Tiruan sebesar 71,11 persen. Dengan jumlah pengujian yang berbeda, Naive Bayes memiliki tingkat

akurasi tinggi dibandingkan dengan Jaringan Syaraf Tiruan secara stabil. Nilai persentase akurasi tertinggi dalam Jaringan Syaraf Tiruan maupun Naive Bayes terdapat pada data pelatihan 70 data. Semakin banyak data yang diujikan maka semakin tinggi nilai akurasi deteksi penyakit stroke tersebut.

Hasil Analisis Faktor Risiko yang Berpengaruh

Pada pengujian yang akan dilakukan terdapat 8 macam data masukan dengan 1 faktor risiko. Pengujian bertujuan untuk mengamati faktor risiko apa yang paling berpengaruh untuk menentukan *Suspect* atau tidak pada setiap metode dalam proses pembelajaran. *Inputan* untuk pengujian dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. *Inputan* Pengujian dengan 1 Faktor Risiko

Variabel	Gejala Penyakit Stroke										
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11
Umur	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Nadi	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Kelamin	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kolesterol	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Hipertensi	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
DM	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Kesadaran	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Pusing	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Mual	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Kesemutan	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Pernah Stroke	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan, dengan memasukan *input* data gejala yang ada pada Tabel 6 maka diperoleh hasil

faktor yang paling berpengaruh dalam metode. Hasil Pengujian faktor yang paling berpengaruh dalam pengujian dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengujian Faktor Variabel Opsional yang Paling Berpengaruh

Pengujian data ke-	<i>Output</i> bobot JST	Hasil Uji JST	Probabilitas Variabel	<i>Output</i> Bobot	Hasil Uji Naive Bayes
V1	0.725645	1	0,34832591	1	1
V2	0.668511	1	0,4858935	1	1
V3	0.562209	1	0,671429	1	1
V4	1.04659	1	0,4348583	1	1
V5	1.43556	1	0,9285711	1	1
V6	1.66473	1	0,8	1	1
V7	0,557718	1	1	1	1
V8	1.67905	1	0,857143	1	1
V9	0.701214	1	0,785714	1	1
V10	1.43556	1	0,971429	1	1
V11	0.917612	1	0,171429	1	1

Berdasarkan data gejala pasien yang telah dibuat dapat dilihat faktor risiko yang memiliki

gejala terbesar dalam Jaringan Syaraf Tiruan adalah kesemutan dengan nilai bobot terbesar

yaitu 1,67905. Sedangkan, menggunakan Naive Bayes faktor risiko yang paling berpengaruh adalah mengalami mual dengan hasil probabilitas sebesar 1.

Pengujian bertujuan untuk mengamati faktor risiko apa yang paling berpengaruh untuk menentukan *Suspect* atau tidak pada setiap metode dalam proses pembelajaran. Pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian dengan

menggunakan data numerik yang berbeda. *Inputan* untuk pengujian dapat dilihat pada Tabel 8 untuk pengujian umur dengan *input* data umur 35 tahun sampai 85. Tabel 9 untuk pengujian nadi dengan *input* data nadi 50 kali per menit sampai 95 kali/menit. Tabel 10 untuk pengujian kolesterol dengan *input* data 150 mg/dL sampai 350 mg/dL.

Tabel 9. *Inputan* Pengujian pada Umur

Variabel	Gejala Penyakit Stroke									
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
Umur	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
Nadi	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Kelamin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kolesterol	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Hipertensi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kesadaran	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pusing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kesemutan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pernah Stroke	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan, dengan memasukan *input* data gejala yang ada maka diperoleh hasil faktor yang paling

berpengaruh dalam metode yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Pengujian Faktor Variabel Numerik Umur yang Paling Berpengaruh

Pengujian data ke-	<i>Output</i> bobot JST	Hasil Uji JST	<i>Output</i> Bobot	Perhitungan Probabilitas terbesar	Hasil Uji Naive Bayes
V1	0.00148163	0	0	$2,4325324 \times 10^{-7} \alpha$	0
V2	0.00148163	0	0	$3,1294812 \times 10^{-7} \alpha$	0
V3	0.00148162	0	0	$3,540241 \times 10^{-7} \alpha$	0
V4	0.00148161	0	1	$5,914091 \times 10^{-7} \alpha$	1
V5	0.0014816	0	1	$8,2364654 \times 10^{-7} \alpha$	1
V6	0.00148158	0	1	$5,891235 \times 10^{-7} \alpha$	1
V7	0.00148156	0	1	$5,51471202 \times 10^{-7} \alpha$	1
V8	0.00148153	0	1	$5,374114 \times 10^{-7} \alpha$	1
V9	0.00148149	0	1	$5,02471245 \times 10^{-7} \alpha$	1
V10	0.00148144	0	1	$4,842686 \times 10^{-7} \alpha$	1

Dapat dilihat pada Tabel 10 dengan analisis Jaringan Syaraf Tiruan *output* bobot terbesar terdapat pada umur 35 tahun, tetapi

tidak berpengaruh dalam deteksi penyakit stroke karena selisih *output* bobot yang hampir sama di setiap data pengujian. Sedangkan dalam Naive

Bayes probabilitas umur yang paling besar tahun.
sebesar $7,2847812 \times 10^{-6} \alpha$ dengan umur 55

Tabel 11. *Inputan Pengujian pada Nadi*

Variabel	Gejala Penyakit Stroke									
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
Umur	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Nadi	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Kelamin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kolesterol	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Hipertensi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kesadaran	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pusing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kesemutan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pernah Stroke	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Berdasarkan pengujian yang sudah berpengaruh dalam metode yang dapat dilihat dilakukan, dengan memasukan *input* data gejala pada Tabel 12. yang ada maka diperoleh hasil faktor yang paling

Tabel 12. Hasil Pengujian Faktor Variabel Numerik Nadi yang Paling Berpengaruh

Pengujian data ke-	<i>Output</i> bobot JST	Hasil Uji JST	<i>Output</i> Bobot	Perhitungan Probabilitas terbesar	Hasil Uji Naive Bayes
V1	0.00148113	0	1	$3,14712 \times 10^{-7} \alpha$	1
V2	0.00148113	0	1	$2,21214 \times 10^{-7} \alpha$	1
V3	0.00148112	0	1	$3,9287497 \times 10^{-7} \alpha$	1
V4	0.00148112	0	1	$4,248932 \times 10^{-7} \alpha$	1
V5	0.00148111	0	1	$4,497344 \times 10^{-7} \alpha$	1
V6	0.00148111	0	1	$3,1248721 \times 10^{-7} \alpha$	1
V7	0.0014811	0	1	$4,948129 \times 10^{-7} \alpha$	1
V8	0.0014811	0	1	$7,2847812 \times 10^{-6} \alpha$	1
V9	0.00148109	0	1	$4,947293 \times 10^{-7} \alpha$	1
V10	0.00148108	0	1	$4,419241 \times 10^{-7} \alpha$	1

Dapat dilihat pada Tabel 12 dengan analisis Jaringan Syaraf Tiruan *output* bobot terbesar terdapat pada nadi 50 kali/menit, tetapi nadi tidak berpengaruh dalam deteksi penyakit stroke.

Sedangkan dalam Naive Bayes probabilitas nadi yang paling besar sebesar $7,2847812 \times 10^{-6} \alpha$ dengan Nadi 80 kali/menit.

Tabel 13. *Inputan* Pengujian pada Kolesterol

Variabel	Gejala Penyakit Stroke									
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
Umur	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Nadi	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Kelamin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kolesterol	150	170	190	200	225	250	270	300	325	350
Hipertensi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kesadaran	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pusing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kesemutan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pernah Stroke	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan, dengan memasukan *input* data gejala yang ada maka diperoleh hasil faktor yang paling

berpengaruh dalam metode yang dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Pengujian Faktor Variabel Numerik Kolesterol yang Paling Berpengaruh

Pengujian data ke-	<i>Output</i> bobot JST	Hasil Uji JST	<i>Output</i> Bobot	Perhitungan Probabilitas terbesar	Hasil Uji Naive Bayes
V1	0.00148165	0	0	$5,098491 \times 10^{-7} \alpha$	0
V2	0.00148164	0	0	$5,0948132 \times 10^{-7} \alpha$	0
V3	0.00148163	0	0	$6,04812 \times 10^{-7} \alpha$	1
V4	0.00148161	0	0	$6,91247912 \times 10^{-7} \alpha$	1
V5	0.0014815	0	0	$5,1948129 \times 10^{-7} \alpha$	1
V6	0.0014811	0	0	$6,847812 \times 10^{-7} \alpha$	1
V7	0.00148008	0	0	$5,294729 \times 10^{-7} \alpha$	1
V8	0.00147403	0	0	$5,01839127 \times 10^{-7} \alpha$	1
V9	0.00145325	0	0	$4,9824712 \times 10^{-7} \alpha$	1
V10	0.00137585	0	0	$4,28461023 \times 10^{-7} \alpha$	1

Dapat dilihat pada Tabel 14 dengan analisis Jaringan Syaraf Tiruan *output* bobot terbesar terdapat pada kolesterol 150 mg/dL, tetapi nadi tidak berpengaruh dalam deteksi penyakit stroke. Sedangkan dalam Naive Bayes probabilitas kolesterol yang paling besar sebesar $6,847812 \times 10^{-7} \alpha$ dengan kolesterol 200 mg/dL.

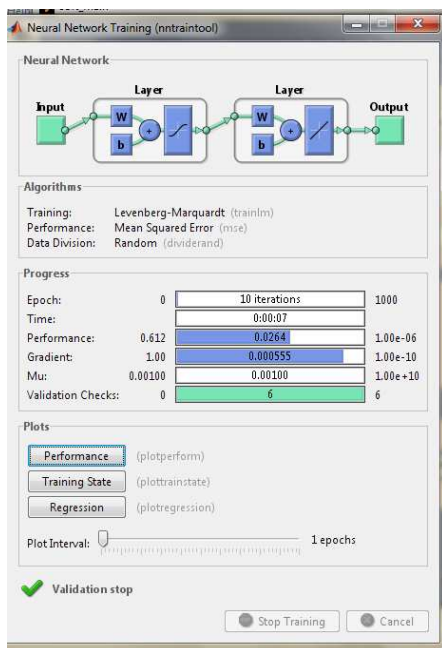
Di dalam hasil penelitian menunjukkan bahwa Naive Bayes memiliki tingkat akuratan lebih baik dibandingkan dengan Jaringan Syaraf

Tiruan, namun Jaringan Syaraf Tiruan memiliki teknik yang lebih bagus dibandingkan dengan Naive Bayes. Jaringan Syaraf Tiruan mempunyai karakteristik yang adaptif yaitu belajar dari data sebelumnya (data latih) dan mengenal pola data yang selalu berubah tanpa harus memperdulikan target yang ada. Sedangkan di dalam penelitian menunjukkan bahwa data target pada Naive Bayes dan hasil probabilitas dari data yang diinputkan sangat berpengaruh terhadap hasil *output*.

Semakin besar nilai probabilitas dari *input* yang dimasukkan kecenderungan nilai hasil semakin tidak konsisten. Maka Jaringan Syaraf Tiruan baik digunakan untuk perhitungan satu jenis data. Namun, di dalam perhitungan Naive Bayes kedua jenis data (data numerik dan data opsional) yang berbeda memiliki pengaruh yang sama dalam penentuan *Suspect* stroke atau tidak karena disetiap data tersebut memiliki nilai probabilitas dan hasil likelihood yang akan menjadi penentu *Suspect* stroke atau tidak.

Contoh tampilan aplikasi untuk deteksi penyakit stroke dengan menggunakan Matlab saat program dijalankan dapat dilihat pada Gambar 7, sedangkan contoh hasil *training* dari dari JST dapat dilihat pada Gambar 8.

Gambar 7. Tampil Form Deteksi Stroke



Gambar 8. Contoh Hasil *Training* JST

SIMPULAN DAN SARAN

Sistem deteksi penyakit Stroke diciptakan menggunakan *software* Matlab. Data diolah dengan menggunakan beberapa tahapan yang menggunakan data dari gejala-gejala umum pada penyakit stroke dijadikan sebagai data latih dan data *Suspect* stroke atau tidak digunakan sebagai target. Berdasarkan hasil pengujian pada data uji yang telah dilakukan maka dapat diketahui perbandingan keakuratan dari kedua metode dalam aplikasi yang dibuat, untuk metode Jaringan Syaraf Tiruan diperoleh prosentase keberhasilan sebesar 71.11 persen, sedangkan dalam Naive Bayes diperoleh hasil persentase sebesar 80,555 persen. Disimpulkan bahwa metode Naive Bayes lebih akurat dibandingkan dengan Jaringan Syaraf Tiruan. Dengan demikian Metode Naive Bayes lebih handal daripada Jaringan Syaraf Tiruan dalam hal pengambilan keputusan data baru.

Saran dari penelitian ini adalah penggunaan metode lain perlu dilakukan dalam penanganan masalah yang sama agar dapat menilai metode mana yang paling cocok dengan permasalahan yang ada. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan adanya variabel *input* yang lebih rinci sebagai data uji dan data target karena mungkin masih banyak faktor yang menyebabkan seseorang terdeteksi penyakit stroke. Penggunaan satu jenis data saja perlu dilakukan dalam penanganan masalah yang sama agar mengetahui perbandingan tingkat akuratan kerja sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- Brunser, AM et al. 2013. Accuracy of Diffusion- Weighted Imaging in the Deteksi of Stroke in Patiens With Suspected Cerebral Infarct. *Stroke American Heart Association*, 44(4) : 1169-1171. Tersedia di <http://stroke.ahajournals.org/content/44/4/1169> [diakses 26 April 2014].
- Shanthi et al. 2010. Designing an Artificial Neural Network Model for the Prediction of Thrombo-embolic Stroke. *International Journals of Biometric and Bioinformatics (IJBB)*. 3(1) : 1-18.
- Hermawan, A. 2006. *Jaringan Syaraf Tiruan Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: ANDI.
- Iqbal, M. 2009. *Dasar Pengolahan Citra Menggunakan MATLAB*. Department Ilmu dan Tehnologi Kelautan IPB.

- Lingga, L. 2013. *All About Stroke*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Maes S et al. 2007. Credit Card. Fraud Detection Using Bayesian and Neural Networks. *Prosiding* Department of Computer Science Computational Modeling Lab (COMO). Brussel : Vrije Universiteit Brussel.
- Subanar. 2008. *Inferensi Bayesian*. Jakarta: Universitas Terbuka.