

# KLASIFIKASI PENYAKIT STROKE MENGGUNAKAN METODE *NAIVE BAYES CLASSIFIER* (STUDI KASUS PADA RUMAH SAKIT UMUM DAERAH UNDATA PALU)

Deny Wiria Nugraha<sup>\*1</sup>, A.Y. Erwin Dodu<sup>2</sup>, Novilia Chandra<sup>3</sup>

Jurusan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako  
Jl. Soekarno Hatta Km. 9 Telp (0451) 422611 – 422355 Fax. (0451) 454014  
Palu – Sulawesi Tengah 94118

e-mail: <sup>\*1</sup>deny.wiria.nugraha@gmail.com, <sup>2</sup>ayerwin.dodu@gmail.com,  
<sup>3</sup>chandranovilia28@gmail.com.

## Abstrak

Penyakit *stroke* atau *Cerebrovascular disease* merupakan penyakit yang dapat menyerang secara tiba-tiba dan menyebabkan kematian tanpa memandang usia, ras dan jenis kelamin. Karena itu dengan berkembangnya zaman dan peradaban manusia maka teknologi dan ilmu kesehatan dapat dikolaborasi menjadi sesuatu yang dapat bermanfaat bagi manusia dan sekitarnya.

Dengan melakukan klasifikasi menggunakan *Naive Bayes Classifier* yaitu algoritma yang melakukan perbandingan probabilitas, dapat dilakukan pengklasifikasian berdasarkan data *training* yang akan menjadi parameter perhitungan klasifikasi ke kelas HEMO atau INF. Data *training* atau data latih yang dimaksud didapat dari data-data pasien sebelumnya yang telah terkena penyakit *stroke* pada Rumah Sakit Umum Daerah Undata Palu.

Berdasarkan pengujian hasil data *training* yang dijadikan data *testing* yaitu sebanyak 203 data maka dapat dinyatakan bahwa algoritma *Naive Bayes Classifier* telah menghasilkan 89,65% keberhasilan dalam proses pengklasifikasian data.

**Kata kunci**— Klasifikasi, *Naive Bayes Classifier*, *Stroke*, *Data Training*, *Data Testing*.

## Abstract

*Stroke disease or Cerebrovascular disease is a disease that can attack suddenly and cause death regardless of age, race and gender. Therefore, with the development of the era and human civilization, the technology and health science can be collaborated into something that can be beneficial to human and surrounding area.*

*By classifying using Naive Bayes Classifier, an algorithm that performs a probability comparison, the classification can be done based on training data that will become classification calculation parameters to class HEMO or INF. Training data is obtained from previous patient data that has been affected by stroke at Rumah Sakit Umum Daerah Undata Palu.*

*Based on the test results of training data which are used as the testing data, 203 data in total, it can be stated that Naive Bayes Classifier algorithm reached 89.65% accuracy in the process of classifying data.*

**Keywords**— *Classification, Naive Bayes Classifier, Stroke, Training Data, Testing Data.*

## 1. PENDAHULUAN

Penyakit *stroke* merupakan salah satu penyakit yang dapat menyerang dan menyebabkan kematian secara tiba-tiba pada penderitanya tanpa memandang usia, ras dan jenis kelamin. *Stroke* atau

*Cerebrovascular disease* menurut *World Health Organization (WHO)* adalah tanda-tanda klinis yang berkembang cepat akibat gangguan fungsi otak fokal atau global karena adanya sumbatan atau pecahnya pembuluh darah di otak dengan gejala-gejala yang berlangsung selama 24 jam atau lebih.

Untuk itu, dengan memanfaatkan perkembangan peradaban manusia dengan kemajuan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi maka teknologi yang ada saat ini diharapkan mampu digunakan dalam dunia kesehatan, yaitu dengan melakukan kolaborasi antara pengaplikasian teknologi dalam dunia medis untuk menekan angka kematian akibat penyakit stroke. Salah satu pemanfaatan teknologi dalam bidang kesehatan adalah disiplin ilmu yang berkembang pesat dewasa ini yaitu *Data Mining*.

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya, maka penulis membatasi masalah dalam penelitian ini menjadi tiga bagian yaitu, klasifikasi stroke dilakukan berdasarkan kelainan patologis yaitu *ischemic* dan *hemorrhagic*, data pasien yang diambil antara tahun 2014-2015 pada Rumah Sakit Umum Daerah Undata Palu dan untuk menjaga kode etik pasien maka identitas tertentu pasien tidak dimasukkan ke dalam data.

Adapun tujuan yang ingin dicapai oleh penulis dalam penelitian ini adalah membuat sistem yang dapat mengimplementasikan metode *Naive Bayes Classifier* dalam mengklasifikasikan penyakit stroke dengan *data mining* dan mengukur tingkat keberhasilan metode *Naive Bayes Classifier* dalam melakukan klasifikasi penyakit stroke.

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu manfaat akademis dan manfaat praktis. Manfaat akademis yaitu, penulis dapat menerapkan ilmu pengetahuan di bidang informatika pada penerapan praktis dan dapat dijadikan bahan referensi bagi penelitian-penelitian berikutnya yang memiliki topik yang sama dengan penelitian ini. Sedangkan manfaat praktis yaitu, mempermudah pihak rumah sakit untuk mengolah data yang besar dan memilih data yang dapat bermanfaat yang berkaitan dengan penyakit stroke dan melakukan penanganan penyakit stroke dengan cepat dan tepat agar tingkat kematian penderita stroke dapat dikurangi jumlahnya.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. *Data Mining*

*Data mining* merupakan proses pencarian pola dan relasi-relasi yang tersembunyi dalam sejumlah data yang besar dengan tujuan untuk melakukan klasifikasi, estimasi, prediksi, *association rule*, *clustering*,

dan deskripsi. Berdasarkan aktifitasnya *data mining* dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu *directed data mining* dan *undirected data mining*.

### 2.2. Fungsi *Data Mining*

*Data mining* dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang dapat dilakukan, yaitu [1]:

#### 1. Deskripsi

Terkadang peneliti dan analis secara sederhana ingin mencoba mencari data untuk menggambarkan pola dan kecenderungan yang terdapat dalam data.

#### 1. Estimasi

Estimasi hampir sama dengan klasifikasi, kecuali variabel target estimasi lebih ke arah numerik dari pada ke arah kategori. Model dibangun menggunakan *record* lengkap yang menyediakan nilai dari variabel target sebagai prediksi.

#### 2. Prediksi

Prediksi hampir sama dengan klasifikasi dan estimasi, kecuali bahwa dalam prediksi nilai dari hasil akan ada di masa mendatang.

#### 3. Klasifikasi

Dalam klasifikasi, terdapat target variabel kategori. Sebagai contoh, penggolongan pendapatan dapat dipisahkan dalam tiga kategori, yaitu pendapatan tinggi, pendapatan sedang, dan pendapatan rendah dan beberapa contoh yang menentukan kelas.

#### 4. Pengklusteran (*Clustering*)

Pengklusteran merupakan pengelompokan *record*, pengamatan, atau memperhatikan dan membentuk kelas objek-objek yang memiliki kemiripan. Kluster adalah kumpulan *record* yang memiliki kemiripan satu dengan yang lainnya dan memiliki ketidakmiripan dengan *record-record* dalam kluster lain.

#### 5. Asosiasi

Tugas asosiasi dalam *data mining* adalah menemukan *attribut* yang muncul dalam satu waktu. Dalam dunia bisnis lebih umum disebut analisis keranjang belanja.

### 2.3. Data Warehouse

Menurut [2], *data warehouse* adalah sekumpulan dari data yang *subject-oriented, integrated, time-variant, dan non-volatile* untuk mendukung proses pembuatan keputusan manajemen. Sedangkan menurut [3], *data warehouse* merupakan perkembangan dari konsep *database* yang menyediakan suatu sumber data yang lebih baik bagi para pengguna dan memungkinkan pengguna untuk memanipulasi dan menggunakan data tersebut secara intuitif.

### 2.4. Naive Bayes Classifier

Teorema *Bayes* adalah teknik prediksi yang berbasis pada probabilitas sederhana yang berdasar pada penerapan teorema *Bayes* (atau aturan *Bayes*) dengan kemungkinan independensi atau ketidaktergantungan yang kuat yang disebut naif. Jadi dalam *Naive Bayes* model yang digunakan adalah fitur independen yaitu independen yang kuat dalam fitur satu dan fitur lainnya pada sebuah data tidak berhubungan dengan ada atau tidaknya fitur lain dalam data yang sama. Rumus *Naive Bayes* untuk klasifikasi dinyatakan pada Persamaan (1).

$$P(Y|X) = \frac{P(Y) \prod_{i=1}^q P(X_i|Y)}{P(X)} \quad (1)$$

### 2.5. Penentuan Tingkat Keberhasilan Sistem

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan suatu sistem yang telah dibuat, maka dapat dilakukan pengujian terhadap sistem tersebut untuk mendapatkan besarnya persentase data benar yang dihasilkan oleh sistem.

Penentuan persentase keberhasilan sistem dilakukan dengan membandingkan jumlah data benar (sesuai dengan data latih yang digunakan untuk membentuk sistem) yang dihasilkan oleh sistem dengan jumlah total data yang dihasilkan oleh sistem, dimana selanjutnya hasil perbandingan ini dikalikan dengan 100%. Adapun rumus penentuan persentase keberhasilan sistem dapat dilihat pada Persamaan (2).

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{\text{data benar}}{\text{total data}} \times 100\% \quad (2)$$

### 2.6. Bahan dan Alat Penelitian

#### 1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah data rekam medik pasien penderita

penyakit stroke di Rumah Sakit Umum Daerah Undata Palu.

#### 2. Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk penelitian ini yaitu sebuah laptop dengan spesifikasi Intel®Core™ i3 2330M, 14.0" HD LED LCD, Intel® HD Graphics 3000, 2 GB DDR3 Memory, 500 GB HDD, dengan sistem operasi Windows 7, MySQL, dan software *Visual Studio* 2013.

### 2.7. Jenis dan Tipe Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian terapan karena tujuan penelitian ini dimaksudkan untuk menerapkan metode *data mining* dalam mengklasifikasikan penyakit stroke berdasarkan kelainan patologis untuk menghasilkan sebuah aplikasi.

Tipe penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif berbasis eksperimen karena tipe penelitian eksperimen merupakan tipe penelitian dengan menguji sebab dan akibat dalam sebuah penelitian dengan melakukan perbandingan antara objek yang satu dengan objek yang lain.

### 2.8. Jenis dan Sumber Data

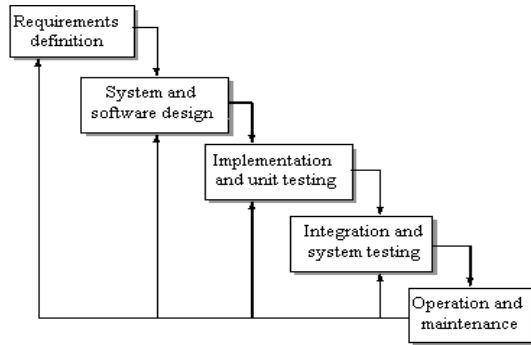
Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder, yang mana data primer adalah data yang diperoleh secara langsung di lapangan dan data sekunder adalah data yang diperoleh dari pihak yang diperlukan datanya. Sumber data pada penelitian ini adalah data hasil rekam medik pasien pada Rumah Sakit Umum Daerah Undata Palu.

### 2.9. Metode Analisis Data

Metode analisis data adalah proses pencarian dan penyusunan data secara sistematis terhadap sesuatu untuk mendapatkan pola data yang telah disusun. Dalam penelitian ini digunakan beberapa diagram yang dapat menjelaskan penggunaan dan cara kerja sistem. Diagram yang digunakan antara lain adalah DFD (*Data Flow Diagram*), *Flowchart*, *Use Case Diagram* dan *Class Diagram*.

## 2.10. Metode Pengembangan Sistem

Pembangunan perangkat lunak dalam penelitian ini menggunakan model *waterfall* [3], dimana alur prosesnya ditunjukkan oleh Gambar 1



Gambar 1. Metode Waterfall [3]

Model *waterfall* seperti yang digambarkan pada gambar 1 terdapat beberapa proses yang dilalui. Dalam model *waterfall* Sommerville terdapat kemungkinan untuk kembali ke tahap sebelumnya apabila terjadi kesalahan atau perbaikan.

1. *Requirement Definition*, Tahap awal dimana adanya analisis untuk menentukan kebutuhan, batasan, dan tujuan (*goal*) dari perangkat lunak sesuai yang diinginkan. Hal tersebut kemudian didefinisikan secara rinci dan terbentuk sebagai spesifikasi sistem. Pada tahap ini penulis melakukan studi literatur dengan mencari referensi tentang metode *naive bayes classifier*, *data mining* serta penyakit stroke.
2. *System and Software Design*, *System design* merupakan proses perancangan perangkat keras maupun perangkat lunak yang dilibatkan untuk menunjang sistem yang akan dibangun. Sementara itu *software design* merupakan proses perancangan yang melibatkan identifikasi dan menggambarkan dasar sistem serta hubungan satu sama lain. Pada tahap ini penulis membuat *design* aplikasi agar tampilan dari aplikasi ini nantinya dapat digunakan dengan mudah oleh *user* serta memiliki *design* yang menarik untuk digunakan.

3. *Implementation and Unit Testing*, Pada tahap ini, *software design* yang telah dilakukan sebelumnya kemudian diimplementasikan dalam bentuk unit program. Setelah unit program dibuat, kemudian dilakukan *testing* pada unit program tersebut untuk memastikan implementasi berjalan dengan baik. Pada tahap ini penulis menerapkan metode *naive bayes* dan kode-kode program yang mendukung aplikasi serta melakukan pengujian terhadap *form-form* yang telah dibuat untuk mengetahui apakah setiap *form* berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

4. *Integration and System Testing*, Setelah semua unit program berhasil diimplementasikan dan lolos *testing* maka dilanjutkan dengan mengintegrasikan setiap unit untuk membentuk sistem yang diinginkan. Sistem yang sudah dibentuk kemudian dites kembali untuk memastikan unit program dapat berjalan satu sama lain dalam sistem dan sistem yang dibuat sudah memenuhi kebutuhan. Pada tahap ini dilakukan penyatuan semua *form* yang telah dibuat sebelumnya menjadi sistem yang utuh, serta melakukan pengujian terhadap sistem untuk mengetahui apakah sistem berjalan dengan baik atau tidak.

5. *Operation and Maintenance*, Tahap ini merupakan tahap dimana sistem sudah dipasang kemudian melakukan perbaikan ketika terdapat kesalahan atau *error* yang tidak ditemukan sebelumnya saat pembangunan sistem berlangsung. Perbaikan juga dilakukan jika terdapat kebutuhan baru yang perlu ada pada sistem. Tahapan ini dilakukan untuk memperbaiki dan memaksimalkan setiap fungsi yang terdapat dalam sistem jika sistem masih memiliki kekurangan.

## 2.11. Tahapan dan Diagram Alir Penelitian

Terdapat beberapa tahapan yang perlu dilakukan agar penelitian ini dapat berjalan dengan baik. Tahapan-tahapan tersebut (Gambar 3) adalah sebagai berikut:

### 1. Studi literatur

Studi literatur adalah mencari referensi terlebih dahulu agar lebih memahami metode serta masalah yang diangkat dalam penelitian.

### 2. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dari penelitian ini adalah data rekam medik pasien yang diperoleh dari Rumah Sakit Umum Daerah Undata Palu.

### 3. Pre-Processing

*Pre-Processing* adalah tahapan pengolahan data mentah dengan prosedur yang lebih mudah dan efektif untuk menghasilkan data yang siap digunakan. Tahapan yang dimaksud antara lain dapat dilihat pada Gambar 2. *Flowchart Tahapan Data Mining* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

#### a. Seleksi Data

Data yang ada diperoleh sering kali tidak semuanya dipakai, oleh karena itu hanya data yang sesuai untuk dianalisis yang akan diambil dari *database*.

#### b. Pembersihan Data

Pembersihan data merupakan proses menghilangkan *noise* dan data yang tidak konsisten. Pada umumnya data yang diperoleh, baik dari *database* suatu perusahaan maupun hasil eksperimen, memiliki isian-isian yang tidak sempurna seperti data yang hilang, data yang tidak valid atau juga hanya sekedar salah ketik.

#### c. Transformasi Data

Data diubah atau digabung ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam *data mining*.

#### d. Proses Mining

Merupakan suatu proses utama saat metode diterapkan untuk menemukan pengetahuan berharga dan tersembunyi dari data.

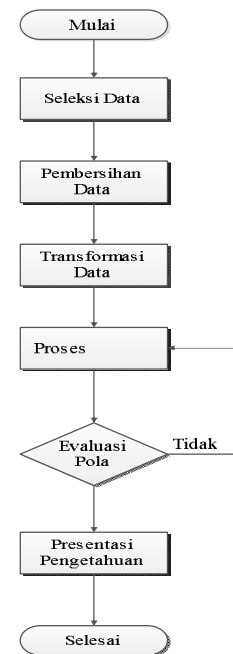
#### e. Evaluasi Pola

Dalam tahap ini hasil dari teknik *data mining* berupa pola-pola yang khas maupun model prediksi dievaluasi untuk menilai apakah hipotesa yang ada memang tercapai. Bila ternyata hasil yang diperoleh tidak sesuai hipotesa ada beberapa alternatif yang dapat

diambil seperti menjadikannya umpan balik untuk memperbaiki proses *data mining*.

#### f. Presentasi Pengetahuan

Merupakan visualisasi dan penyajian pengetahuan mengenai metode yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan yang diperoleh pengguna. Tahap terakhir dari proses *data mining* adalah bagaimana memformulasikan keputusan atau aksi dari hasil analisis yang didapat.



Gambar 2. *Flowchart Tahapan Data Mining*

### 4. Perancangan Aplikasi

Perancangan aplikasi dilakukan dengan membuat *form-form* rencana tampilan yang akan diterapkan pada aplikasi yang dibuat dalam penelitian.

### 5. Pembuatan Aplikasi

Pembuatan aplikasi yaitu membuat desain dan pengkodean untuk membuat sistem klasifikasi penyakit stroke dengan metode *naive bayes classifier*.

### 6. Memasukan Data

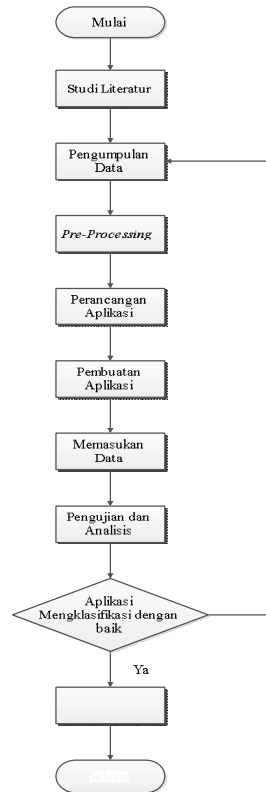
Data yang telah diolah dimasukan ke dalam aplikasi untuk melakukan *training* data.

### 7. Pengujian dan Analisis

Setelah dilakukan *training* data maka dilakukan pengujian dan analisis apakah sistem

dapat berjalan dengan baik untuk melakukan klasifikasi.

Tahapan-tahapan di atas dapat digambarkan pada diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 3.

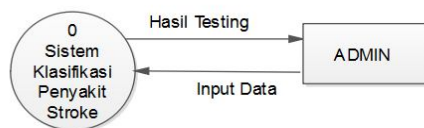


Gambar 3. Flowchart Tahapan Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Diagram Konteks

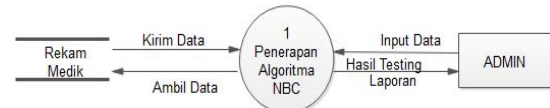
Diagram konteks pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



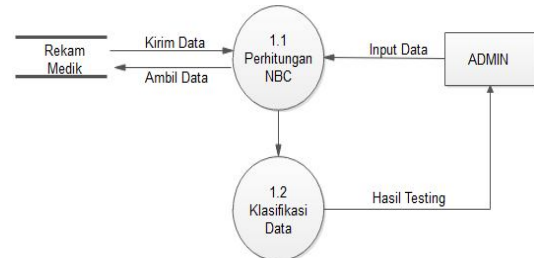
Gambar 4. Diagram Konteks Sistem Klasifikasi Penyakit Stroke

#### 3.2. Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



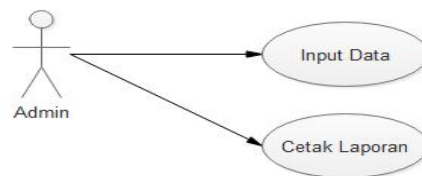
Gambar 5. DFD level 1 Proses Pengambilan Data



Gambar 6.DFD level 2 Proses Klasifikasi Data

#### 3.3. Use Case Diagram

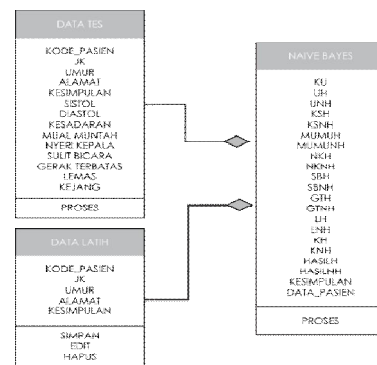
Use case diagram pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Use case Diagram sistem klasifikasi penyakit stroke

#### 3.4. Class Diagram

Class diagram pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Class diagram sistem klasifikasi penyakit stroke

#### 3.5. Form Login

Form login pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 9.

Gambar 9. Form *login* Sistem Klasifikasi Penyakit Stroke

### 3.6. Form Data *Training*

Form data *training* pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 10.

Gambar 10. Form Data *Training* Sistem Klasifikasi Penyakit Stroke

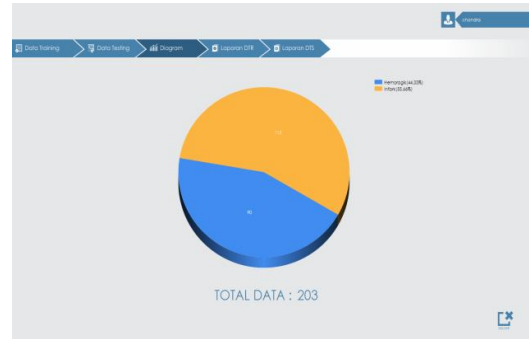
### 3.7. Form Data *Testing*

Form data *testing* pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 11.

Gambar 11. Form Data *Testing* Sistem Klasifikasi Penyakit Stroke

### 3.8. Form Diagram

Form diagram pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Form Diagram Sistem Klasifikasi Penyakit *Stroke*

### 3.9. Form Laporan Data *Training*

Form laporan data *training* pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 13.

Gambar 13. Form Laporan Data *Training*

### 3.10. Form Laporan Data *Testing*

Form laporan data *testing* pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 14.

Gambar 14. Form Laporan Data *Testing*

### 3.11. Pembahasan

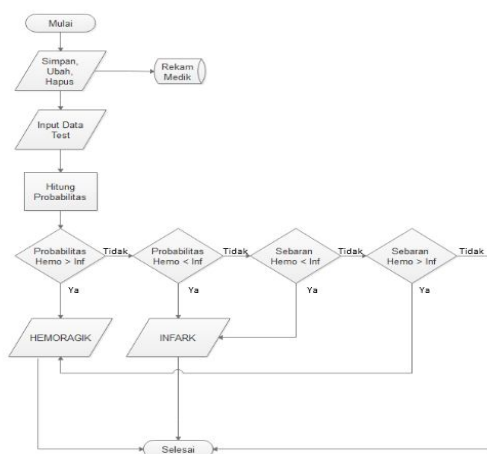
Dalam proses perhitungan sebuah kasus menggunakan algoritma *Naive Bayes Classifier* terdapat berbagai macam tingkat

keberhasilan yang dapat diperoleh pada hasil akhir pengujian. Dalam kasus dan algoritma yang penulis gunakan hasil pengujiannya mendapatkan persentase 89.65%. Hasil persentase ini didapat dari pengujian data latih atau data *training* menjadi data uji atau data *testing*, yaitu sebanyak 203 data. Hasil pengujian ini tidak dapat mencapai 100% karena dalam perhitungan probabilitas yang dilakukan terdapat kemungkinan data *error* yaitu klasifikasi data yang tidak tepat (*misclassification*) karena pengaruh tingkat ketergantungan (*dependency*) antar fitur yang cukup tinggi. Jika ada kemungkinan hasil probabilitas sama antara kelas HEMO dan INF maka langkah selanjutnya adalah melihat sebaran data terbanyak.

Fitur-fitur yang digunakan dalam pengujian antara lain kesadaran menurun, mual muntah, nyeri kepala, sulit bicara, gerak terbatas, lemas, dan kejang. Usia tidak dimasukkan ke dalam fitur karena dari hasil penelitian, seseorang dapat terkena penyakit *stroke* di berbagai lapisan usia. Dengan kata lain, usia bukan merupakan fitur yang dominan pada penelitian ini.

Sistol dan Diastol juga tidak dimasukkan ke dalam fitur karena tekanan darah seseorang bukan merupakan indikator yang kuat untuk menentukan apakah orang tersebut sudah terindikasi menderita penyakit *stroke* atau tidak. Jadi hanya 7 fitur saja yang dijadikan parameter perhitungan probabilitas penyakit *stroke* dengan algoritma *Naive Bayes Classifier*.

Gambar 15 menunjukkan tahapan alir sistem.



Gambar 4.12. Flowchart Tahapan Alir Sistem

#### 4. KESIMPULAN

Pada penelitian yang telah dilakukan dalam pembuatan Sistem Klasifikasi penyakit Stroke menggunakan metode *Naive Bayes Classifier* yang dilakukan pada Rumah Sakit Umum Daerah Undata Palu dilakukan 4 tahapan, yaitu: melakukan proses simpan, ubah dan hapus, melakukan input data uji, menghitung probabilitas, dan yang terakhir membandingkan hasil dari probabilitas.

Tingkat keberhasilan pada penelitian ini mencapai hasil 89.65%. Hasil ini menunjukkan bahwa algoritma *Naive Bayes Classifier* dapat digunakan (valid) untuk melakukan proses klasifikasi penyakit stroke.

Pada penelitian ini telah digunakan 203 data latih (*training data*) dan sejumlah 7 fitur yaitu, Kesadaran Menurun, Mual Muntah, Nyeri Kepala, Sulit Bicara, Gerak Terbatas, Lemas, Kejang. Nilai satuan yang digunakan untuk tiap-tiap fitur adalah Ya atau Tidak.

Penyakit stroke diklasifikasikan dalam dua kelas yaitu Hemo (Hemoragik) dan Inf (Infark) berdasarkan kelainan patologisnya.

#### 5. SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan agar pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengklasifikasian penyakit stroke menggunakan algoritma *Naive Bayes Classifier*, sebaiknya digunakan algoritma-algoritma pembanding seperti *decision tree* dan *Super Vector Machine* (SVM). Selain itu, sumber data yang akan digunakan sebagai data latih (*training data*) sebaiknya tidak hanya berasal dari satu sumber (dalam kasus penelitian ini, berasal dari satu rumah sakit), tetapi juga berasal dari sumber lain sehingga pada akhirnya akan didapatkan data latih dengan jumlah yang cukup besar.

#### 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang-orang terdekat yang telah membantu dan mendukung segala usaha dan kerja keras penulis dalam proses penelitian jurnal ini. Penulis tidak dapat membalas satu persatu kebaikan para sahabat dan orang-orang terdekat, kiranya Tuhan Yang Maha Esa akan



mengaruniakan berkat yang berlimpah kepada kita semua.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusrini. Luthfi, E. T.,2009. *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta: Penerbit Andi.Inmon, William H. 2005. “*Building The Data Warehouse (4th ed.)*”. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc
- [2] McLeod, R. Schell, G. 2004. *Sistem Informasi Manajemen* Edisi ke-8. Jakarta: PT. Indeks.
- [3] Sommerville, I. 2011. *Software Engineering* (Rekayasa Perangkat Lunak). Jakarta: Erlangga.

