

# Sistem Informasi Posyandu Ibu Hamil dengan Penerapan Klasifikasi Resiko Kehamilan Menggunakan Metode Naïve Bayes

(Implementing Classification Risk in Posyandu System Information for Pregnant Using Naïve Bayes Method)

Qomariyatul Hasanah, Anang Andrianto, Muhammad Arief Hidayat  
Sistem Informasi, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Jember (UNEJ)  
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121  
E-mail: ananguppti@unej.ac.id

## Abstrak

Sistem informasi posyandu ibu hamil dapat mengelola data kesehatan ibu hamil yang berkaitan dengan faktor resiko kehamilan. Faktor resiko kehamilan berdasarkan ketentuan Kartu Skor Poedji Rochyati (KSPR) digunakan bidan untuk menentukan resiko kehamilan dengan memberikan skor pada masing-masing parameter. KSPR memiliki kelemahan tidak dapat memberikan skor pada parameter yang belum pasti sehingga jika belum diketahui dengan pasti maka dianggap tidak terjadi. Konsep membaca pola data yang diadopsi dari teknik datamining menggunakan metode klasifikasi *naive bayes* dapat menjadi alternatif untuk kelemahan KSPR tersebut yaitu dengan mengklasifikasikan resiko kehamilan. Metode *naive bayes* menghitung probabilitas parameter tertentu berdasarkan data pada periode sebelumnya yang telah ditentukan sebagai data training, berdasarkan hasil perhitungan tersebut dapat diketahui resiko kehamilan secara tepat sesuai parameter yang telah diketahui. Metode *naive bayes* dipilih karena memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi daripada metode klasifikasi lainnya. Sistem informasi ini dibangun berbasis *website* agar dapat diakses secara mudah oleh beberapa posyandu yang berbeda tempat. Sistem dibangun mengadopsi dari model *Waterfall*. Sistem informasi posyandu ibu hamil dirancang dan dibangun dengan tiga (3) hak akses yaitu admin, bidan dan kader dengan masing-masing fitur yang dapat memudahkan penggunaannya. Hasil dari penelitian ini adalah sistem informasi posyandu ibu hamil dengan penerapan klasifikasi resiko kehamilan menggunakan metode *naive bayes*, dengan tingkat akurasi ketika menggunakan 17 atribut didapatkan 53.913%, 19 atribut didapatkan 54.348%, 21 atribut didapatkan 54.783%, dan 22 atribut didapatkan 56.957%. Tingkat akurasi klasifikasi diperoleh menggunakan metode pengujian menggunakan *Ten-Fold Cross Validation* dimana training set dibagi menjadi 10 kelompok, jika kelompok 1 dijadikan test set maka kelompok 2 hingga 10 menjadi training set.

**Kata Kunci:** Posyandu, Resiko Kehamilan, Waterfall, Datamining, Klasifikasi, Naïve bayes

## Abstract

*Posyandu information system for pregnant can manage data of maternal health with risk factors for pregnancy. The risk factors of pregnancy based on Kartu Skor Poedji Rochyati (KSPR) used obstetrician to determine risk pregnancy with a score on each parameters. KRPR have weaknesses could not provide the score uncertain than they have not been happened. Read pattern data concept of techniques datamining using naive bayes classification can be alternative for weakness of KSPR are by classifying risk pregnancy. Naive bayes method calculating probability of parameters based on data in previous period (data training), based on that calculating can found risk pregnancy exactly. Naive bayes method chosen because it has higher accuracy than other classification method. This information system developed based website that can be accessed easily by several posyandu at different place. Making the system was built Waterfall model. Posyandu Information system was designed and built with three (3) permissions, they are admin, obstetrician and kader with variety of user friendly features. This result of the research are implementing classification risk in posyandu system information for pregnant using naive bayes method that have accuracy for 17 parameters is 53.913%, 19 parameters is 54.348%, 21 parameters is 54.783%, and 22 parameters is 56.957%. Accuracy level of classifications was obtain using Ten-Fold Cross Validation that divided training set be 10 groups, if group 1 become test set than group 2-10 became training set.*

**Keywords:** Posyandu, Risk Pregnancy, Waterfall, Datamining, Classification, Naïve Bayes

## PENDAHULUAN

Kehamilan merupakan proses alami yang akan dilalui oleh wanita dewasa, hal ini juga memiliki resiko yang harus diperhatikan agar tidak membahayakan bayi maupun ibu hamil. Resiko kehamilan dapat diketahui dengan melakukan deteksi dini kehamilan dengan faktor resiko sehingga tenaga kesehatan dapat mengetahui penanganan lebih lanjut. Untuk menghindari atau menanggulangi resiko maka

perlu dilakukan pemeriksaan secara rutin pada bidan atau dokter. Pemeriksaan rutin pada bidan dapat dilakukan di Pos Pelayanan Terpadu (Posyandu), puskesmas, atau lokasi praktek bidan. Penanganan resiko kehamilan merupakan kunci keberhasilan dalam penurunan angka kematian ibu dan bayi yang dilahirkan.

Salah satu cara untuk mempercepat penurunan AKI dan AKB adalah "Making Pregnancy Safer (MPS)", yang di tingkat kecamatan dan kabupaten/kota ditindak lanjuti

dengan Pedoman Manajemen Pelayanan Obstetri Emergensi Komprehensif (PONEK) 24 jam dengan langkah utama: peningkatan deteksi dini, pengelolaan ibu hamil resiko tinggi (resti) dan pemantauan kemampuan pengelolaan program di tingkat kota/kabupaten dalam perencanaan, penatalaksanaan, pemantauan dan penilaian kinerja upaya penurunan AKI dan AKB (Nugroho & Subanar, 2013).

Posyandu dibentuk sebagai tindak lanjut MPS ditingkat kecamatan dan kabupaten/kota yang tersebar pada setiap kelurahan/desa. Pelaksanaan posyandu dilakukan setiap sebulan sekali, dengan pelayanan pokok diantaranya kesehatan ibu dan anak (KIA) keluarga berencana (KB) imunisasi, gizi dan penanggulangan diare. KIA merupakan langkah yang ditempuh untuk mewujudkan MPS, dengan memantau kesehatan ibu mulai dari hamil hingga melahirkan. Deteksi dini resiko kehamilan diimplementasikan dengan mengelompokkan resiko kehamilan menjadi tiga yaitu Kehamilan Resiko Rendah (KRR), Kehamilan Resiko Tinggi (KRT) dan kehamilan Resiko sangat tinggi (KRST) (Rochyati, 2003). Resiko kehamilan dikelompokkan berdasarkan data pemeriksaan yang dilakukan di posyandu dan dicatat dalam buku Kesehatan Ibu dan Anak (KIA).

Pengelompokan resiko kehamilan di posyandu dilakukan menggunakan Skor Poedji Rochyati dengan empat faktor resiko yang masing-masing memiliki atribut dan skor, masing-masing atribut diberikan skor sesuai yang telah ditetapkan kemudian dijumlahkan (Rochyati, 2003). Metode ini memiliki kelemahan yaitu jika ada salah satu parameter yang sulit untuk diketahui saat pemeriksaan di posyandu maka hasil skoring menjadi kurang maksimal, untuk itu pengolahan data dari data sebelumnya akan sangat berguna untuk menanggulangi kelemahan yang dimiliki metode sebelumnya.

Pengolahan data dilakukan dengan teknik data mining dengan menebak kemungkinan yang terjadi berdasarkan kejadian sebelumnya. Data mining adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan di dalam database (Kusrini & Luthfi, 2009). Data mining mengelola data yang pernah ada sehingga menghasilkan informasi baru untuk data baru. Salah satu metode data mining yang cocok untuk studi kasus ini adalah klasifikasi, metode ini memiliki beberapa algoritma salah satunya *naïve bayes*.

Klasifikasi *naïve bayes* digunakan untuk menghitung peluang yang terjadi dalam satu kelas dengan atribut yang telah ditentukan. *Naïve bayes* relatif memiliki akurasi yang tinggi dan waktu eksekusi yang pendek jika dibandingkan dengan metode klasifikasi lainnya, hal ini berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Paulus Dian Wicaksana yang membandingkan antara *K-Nearest Neighbors* dan *naïve bayes* untuk data *wisconsin diagnosis breast cancer*, yang menyatakan bahwa nilai akurasi *naïve bayes* lebih besar dari *K-Nearest Neighbors*. Dalam penelitian lainnya oleh Dwi Widiastuti menyatakan bahwa *naïve bayes* memiliki waktu eksekusi lebih pendek dari algoritma SVM, dan *decision tree* dalam mengklasifikasikan serangan (*attacks*) pada sistem pendeteksi intrusi.

Data mining dengan metode klasifikasi *naïve bayes* dapat menjadi alternatif untuk klasifikasi resiko kehamilan,

klasifikasi berdasarkan peluang data yang sudah ada dapat menanggulangi kelemahan metode skor poedji rochyati jika data kesehatan ibu hamil yang belum pasti. Sehingga deteksi dini resiko kehamilan dapat dilakukan secara akurat dan membantu tenaga kesehatan mengetahui penangan yang tepat, dan ibu hamil memiliki kesiapan dalam menghadapi kehamilan hingga persalinan.

#### **Tinjauan Pustaka**

Bagian ini memaparkan tinjauan yang berkaitan dengan masalah yang dibahas, kajian teori yang berkaitan dengan masalah, dan juga penelitian-penelitian terdahulu.

#### **Sistem Informasi**

Definisi sistem informasi menurut Jogianto adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan (Jogiyanto, 2005). Sedangkan definisi sistem informasi menurut Abdul Kadir adalah kombinasi antara prosedur kerja, informasi, orang dan teknologi informasi yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan dalam sebuah organisasi (Kadir, 2003).

Sistem informasi didefinisikan oleh Robert A. Leith dan K. Roscoe Davis yang dikutip Jogiyanto: Sistem informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan (Jogiyanto, 2005).

Dari definisi-definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem informasi adalah suatu sistem yang digunakan untuk mengolah transaksi-transaksi bersifat manajerial yang membutuhkan kombinasi antara prosedur kerja, informasi, manusia dan teknologi dalam pembuatan laporan-laporan atau dokumentasi.

#### **Posyandu**

Pos Pelayanan Terpadu (posyandu) merupakan salah satu bentuk Upaya Kesehatan Bersumber daya Masyarakat (UKBM) yang dikelola dan diselenggarakan dari, oleh, untuk masyarakat dalam penyelenggaraan pembangunan kesehatan guna memberdayakan masyarakat dan memberikan kemudahan kepada masyarakat dalam memperoleh pelayanan kesehatan dasar untuk mempercepat angka kematian ibu dan bayi (Depkes, 2011).

Pengintegrasian layanan sosial dasar di posyandu merupakan upaya mengintegrasikan berbagai layanan yang dibutuhkan masyarakat meliputi perbaikan gizi, pendidikan dan perkembangan anak, peningkatan ekonomi keluarga dan kesejahteraan keluarga, ketahanan pangan keluarga dan kesejahteraan sosial. Pelayanan kesehatan dasar posyandu adalah pelayanan kesehatan yang mencakup 5 kegiatan yaitu : Kesehatan Ibu dan Anak (KIA), keluarga berencana (KB), imunisasi, gizi dan penanggulangan diare (Depkes, 2011)

#### **Resiko Kehamilan**

Dalam ilmu kebidanan modern terdapat istilah potensi resiko, dimana suatu kehamilan dan persalinan mempunyai resiko, yang menyebabkan kemungkinan resiko terjadinya komplikasi dalam persalinan. Komplikasi yang terjadi dapat

ringan atau berat sehingga dapat menyebabkan terjadinya kematian, kesakitan, kecacatan pada ibu atau bayi. Untuk itu dibutuhkan upaya pencegahan sejak awal kehamilan hingga menjelang persalinan yang dilakukan dengan bantuan tenaga kesehatan, bidan, ibu hamil, suami keluarga dan masyarakat (Backett, Davies, & Barvazian, 2015).

Penentuan resiko kehamilan dilakukan dengan cara pemberian skor/bobot berdasarkan perkiraan dari berat atau ringannya resiko. Kriteria penentuan resiko kehamilan berdasarkan skor poedji rochyati terdapat pada Lampiran A (Skor Poedji Rochyati). Berdasarkan hasil skor yang telah dijumlahkan maka resiko kehamilan dapat di kelompokkan menjadi 3 kelompok (Rochyati, 2003):

a. Kehamilan Resiko Rendah (KRR)

Kelompok ini merupakan kelompok kehamilan tanpa masalah/faktor resiko, fisiologis dan kemungkinan besar diikuti oleh persalinan normal dengan ibu dan bayi hidup sehat.

b. Kehamilan Resiko tinggi (KRT)

Kehamilan dengan satu atau lebih faktor resiko, baik dari pihak ibu maupun janinnya yang memberi dampak kurang menguntungkan baik bagi ibu maupun janinnya, memiliki resiko kegawatan tetapi tidak darurat.

c. Kehamilan resiko sangat tinggi (KRST)

Kehamilan dengan faktor resiko yaitu pendarahan sebelum bayi lahir, memberi dampak gawat dan darurat bagi jiwa ibu atau bayinya, sehingga membutuhkan rujukan tepat waktu dan penanganan segera dalam upaya penyelamatan nyawa ibu dan bayinya. Ibu dengan faktor resiko dua atau lebih tingkat resiko kegawatannya meningkat, yang membutuhkan pertolongan persalinan di rumah sakit oleh dokter spesialis.

**Datamining**

Data Mining merupakan serangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa informasi yang selama ini tidak diketahui secara manua dari suatu basis data atau bisa disebut dengan KDD (*Knowledge Discovery in Database*). Informasi diperoleh dengan cara mengekstraksi dan mengenali pola yang penting atau menarik dari data yang terdapat dalam basis data (Kusrini & Luthfi, 2009). KDD (*Knowledge Discovery in Database*) adalah keseluruhan proses non-trivial untuk mencari dan mengidentifikasi pola (pattern) dalam data, dimana pola yang ditemukan bersifat sah, baru, dapat bermanfaat dan dapat dimengerti (Fayyad dikutip dalam Kusrini & Luthfi, 2009).

Data mining merupakan ilmu yang digunakan untuk menganalisa sebuah data, mengkategorikan, mengelompokkan dan menyimpulkannya, dalam beberapa proses tersebut terdapat teknik mengelompokkan data pada data mining yang yaitu klasifikasi. Klasifikasi adalah proses untuk menemukan model atau fungsi yang menjelaskan atau membedakan konsep atau kelas data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang labelnya tidak diketahui. Metode-metode dalam klasifikasi digunakan untuk pembelajaran fungsi-fungsi berbeda yang memetakan data terpilih kedalam suatu kelompok kelas yang telah ditentukan sebelumnya. Dengan menggunakan atribut, dan data latihan (data training), metode-metode klasifikasi tersebut dapat memprediksi kelas dari data lain yang belum di klasifikasikan (Olson & Shi, 2008).

Proses data mining dilakukan dalam beberapa proses dengan tahapan sebagai berikut (Mujib & dkk, 2013):

a. Pembersihan data (*Data Cleaning*)

Pembersihan data merupakan proses menghilangkan *noise* data dan data yang tidak konsisten atau tidak relevan.

b. Integrasi data (*Data Integration*)

Integrasi data merupakan penggabungan data dari berbagai *database* ke dalam satu *database* baru, proses ini dilakukan jika terdapat data yang berada dalam *database* yang berbeda.

c. Seleksi data (*Data Selection*)

Data yang ada pada *database* sering kali tidak semuanya dipakai karena kurang konsisten atau tidak relevan, oleh karena itu hanya data yang sesuai untuk dianalisis yang diambil dari *database*.

d. Transformasi data (*Data Transformation*)

Data diubah atau disatukan menjadi format yang sesuai untuk diproses dalam *data mining*.

e. Proses Mining

Merupakan proses utama saat metode diterapkan untuk menemukan pengetahuan berharga dan tersembunyi dari data. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan salah satunya klasifikasi.

f. Evaluasi pola (*Pattern Evaluation*)

Untuk mengidentifikasi pola-pola tertentu ke dalam *knowledge based* yang ditemukan.

g. Presentasi pengetahuan (*Knowledge Presentation*)

Merupakan visualisasi dan penyajian pengetahuan hasil proses mining sesuai dengan metode yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan yang disajikan kepada pengguna.

Pengujian akurasi digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi hasil klasifikasi yang dilakukan dengan menggunakan data test (*test set*), hal ini dapat diketahui dengan mneghitung banyak data yang diklasifikasikan dengan benar dan salah (Muftikhali, 2015). Terdapat beberapa metode dalam menguji akurasi hasil klasifikasi salah satunya yaitu *K-fold Cross Validation* yang digunakan dalam penelitian ini. *K-fold Cross Validation* dilakukan dengan cara membagi dataset dalam beberapa bagian dengan jumlah yang hamir sama yang bersifat eksklusif satu sama lain. *K* merupakan banyak bagian yang akan dibentuk dari dataset dan *fold* adalah bagian yang dibentuk, *cross validation* dilakukan dengan cara mencocokkan hasil klasifikasi dengan kelas yang dimiliki oleh data tersebut.

Proses pengujian dilakukan berulang sebanyak *K* kali yang telah ditentukan. Setiap proses pelatihan semua dilatih pada semua bagian kecuali hanya satu bagian yang digunakan sebagai data tes (data yang akan diuji), masing-masing proses memiliki nilai akurasi tersendiri. Penilaian *cross validation* terhadap model secara menyeluruh dilakukan dengan cara rata-rata akurasi keseluruhan bagian pengujian (Penulis, 2016).

**Metode Naïve Bayes**

Metode naïve bayes merupakan salah satu algoritma klasifikasi dengan menghitung probabilitas data yang terdapat pada data training. Terdapat dua cara berbeda untuk menghitung probabilitas data, cara tersebut digunakan untuk tipe data yang berbeda, yaitu untuk data nominal dan data numerik karena itu metode digunakan

untuk klasifikasi resiko kehamilan yang memiliki dua tipe data tersebut. Berikut adalah penjelasan tentang metode naïve bayes:

**Algoritma Naïve Bayes**

Algoritma *Naïve Bayes* adalah salah satu metode machine learning yang menggunakan perhitungan probabilitas dan salah satu algoritma yang terdapat pada teknik klasifikasi. *Naïve bayes* merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes, yaitu memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman dimasa sebelumnya sehingga dikenal sebagai Teorema *bayes*. Teorema tersebut dikombinasikan dengan *Naïve* dimana diasumsikan kondisi antar atribut saling bebas. Klasifikasi *Naïve Bayes* diasumsikan bahwa ada atau tidak ciri tertentu dari sebuah kelas tidak ada hubungannya dengan kelas lainnya (Bustami, 2014). Proses klasifikasi dibagi menjadi dua fase yaitu *learning/training* dan *testing/classify* (Ginting & Trinanda, 2013). Pada fase learning, sebagian data yang telah diketahui kelas datanya digunakan untuk membentuk model perkiraan. Kemudian pada fase testing, model perkiraan yang terbentuk diuji dengan sebagian data lainnya untuk mengetahui akurasi dari model tersebut.

Persamaan 1 teorema Bayes:

$$P(H, X) = \frac{P(X, H) \times P(H)}{P(X)}$$

persamaan 1

Keterangan:

- X = Data dengan kelas yang belum diketahui
- H = Hipotesis data X merupakan suatu kelas spesifik
- P(H, X) = Probabilitas hipotesis H berdasarkan kondisi X (posterior probability)
- P(H) = Probabilitas hipotesis H (prior probability)
- P(X, H) = Probabilitas X berdasarkan kondisi hipotesis H
- P(X) = Probabilitas X

Untuk menjelaskan teorema *Naïve Bayes*, perlu diketahui bahwa proses klasifikasi memerlukan sejumlah petunjuk untuk menentukan kelas yang cocok bagi sampel yang dianalisis tersebut (Bustami, 2014). Karena itu, teorema bayes di atas disesuaikan seperti persamaan 2:

$$P(C, F_1...F_n) = \frac{P(C)P(F_1...F_n, C)}{P(F_1...F_n)}$$

persamaan 2

Dimana variabel C merepresentasikan kelas, sementara variabel F1...Fn merepresentasikan karakteristik petunjuk yang dibutuhkan untuk melakukan klasifikasi. Maka rumus tersebut menjelaskan bahwa peluang masuknya sampel karakteristik tertentu dalam kelas C (Posterior) adalah peluang munculnya kelas C (sebelum masuknya sampel tersebut, sering kali disebut prior), dikali dengan peluang kemunculan karakteristik – karakteristik sampel pada kelas C (disebut juga *likelihood*), dibagi dengan peluang kemunculan karakteristik – karakteristik sampel secara global (disebut juga *evidence*) (Bustami, 2014).

Nilai *Evidence* selalu tetap untuk setiap kelas pada suatu sampel. Nilai dari posterior tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai-nilai posterior kelas lainnya

untuk menentukan kelas suatu sampel diklasifikasikan. Penjabaran lebih lanjut rumus Bayes tersebut dilakukan dengan menjabarkan (C|F1, ..., Fn) menggunakan aturan perkalian (Bustami, 2014), seperti pada persamaan 3:

$$P(C, F_1...F_n) = P(F_1...F_n, C)$$

$$\hat{=} P(C)P(F_1, C)P(F_2, ..., F_n, C, F_1)$$

persamaan 3

$$\hat{=} P(C)P(F_1, C)P(F_2, C, F_1)P(F_3, ..., F_n, C, F_1, F_2)$$

$$\hat{=} P(C)P(F_1, C)P(F_2, C, F_1)P(F_4, ..., F_n, C, F_1, F_2, F_3)$$

$$\hat{=} P(C)P(F_1, C)P(F_2, C, F_1)...P(F_n, C, F_1, F_2, F_3, ..., F_{n-1})$$

Dari penjabaran diatas dapat dilihat semakin banyak dan semakin kompleksnya faktor-faktor yang mempengaruhi nilai probabilitas, yang hampir tidak mungkin untuk dianalisa satu persatu. Akibatnya perhitungan tersebut menjadi sulit untuk dilakukan, dari pernyataan itulah digunakan asumsi independensi yang sangat tinggi (naïf), bahwa masing-masing petunjuk (F1, F2...Fn) saling bebas (independen) satu sama lain (Bustami, 2014). Selanjutnya, penjabaran P(C|F1,...Fn) dapat disederhanakan menjadi persamaan 4:

$$P(C, F_1...F_n) = P(C)P(F_1, C)P(F_2, C)P(F_3, C)...$$

$$\hat{=} P(C) \prod_i P(F_i, C)$$

persamaan 4

Persamaan 5 merupakan model dari teorema *Naïve Bayes* yang digunakan dalam proses klasifikasi data yang nominal. Untuk klasifikasi dengan data numerik digunakan rumus Densitas Gauss (Bustami, 2014), pada persamaan 5:

$$P(X_i = x_i, Y = Y_j) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_i j} e^{-\frac{(x_i - \mu_{ij})^2}{2\sigma_{ij}^2}}$$

persamaan 5

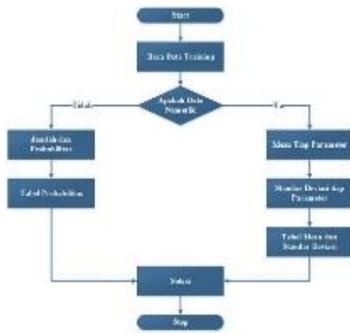
Keterangan:

- p = Peluang
- X<sub>i</sub> = Atribut ke i
- x<sub>i</sub> = Nilai atribut ke i
- Y = Kelas yang dicari
- y<sub>j</sub> = Sub kelas Y yang dicari
- μ = Mean, menyatakan rata – rata dari seluruh atribut
- σ = Deviasi standar, menyatakan varian dari seluruh atribut

**Cara Kerja Algoritma Naïve Bayes**

Adapun alur dari Algoritma *Naïve Bayes Classifier* adalah sebagai berikut :

1. Membaca data training  
Pada tahap ini sistem akan menganalisa pola data yang ada pada data yang sudah pernah ada.
2. Menghitung jumlah dan probabilitas, namun bila data numerik maka :
  - a. Cari nilai mean dan standar deviasi dari masing masing parameter yang merupakan data numerik.
  - b. Cari nilai probabilitas dengan cara menghitung jumlah data yang sesuai dari kategori yang sama dibagi dengan jumlah data pada kategori tersebut.
3. Mendapatkan nilai mean, standar deviasi dan probabilitas Sehingga dapat digambarkan dengan skema pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Algoritma Naïve Bayes (Sumber: Bustami, 2014).

**METODE PENELITIAN**

Bagian ini menjelaskan tentang metode yang digunakan dalam merancang dan membangun sistem yaitu metode pengembangan.

**Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan, karena tujuan penelitian adalah untuk membangun sebuah sistem informasi. Penelitian pengembangan bertujuan untuk membuat dan mengembangkan suatu produk yang efektif untuk digunakan. Penelitian ini bukan jenis penelitian yang ditunjukkan untuk menemukan teori atau menguji kebenaran dari suatu teori dalam bentuk eksperimentasi.

**Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat yang dilaksanakan untuk penelitian adalah Dinas Kesehatan Kabupaten Jember dan Puskesmas Mangli. Waktu penelitian dilakukan selama 9 (sembilan) bulan, dimulai pada bulan Februari 2016 sampai dengan bulan November 2016.

**Tahapan Penelitian**

Tahapan penelitian ini meliputi tahap pengumpulan data dan tahap analisis data. Penelitian dimulai dengan mencari studi literatur, menentukan tempat penelitian dan wawancara yang kemudian tahap analisis data untuk merumuskan analisis kebutuhan dari sistem. Setelah analisis kebutuhan terpenuhi, proses selanjutnya yaitu perancangan dan implementasi meliputi desain, implementasi kode program kemudian *testing* aplikasi yang dibangun. Jika terdapat ketidakcocokan maka kembali ketahap sebelumnya. Tahap terakhir yaitu penyusunan laporan.

**Perancangan Sistem**

Bagian ini menjelaskan proses perancangan sistem yang meliputi analisis kebutuhan, dan desain sistem.

**Analisis Kebutuhan**

Berdasarkan metode pengembangan sistem model *waterfall*, tahapan yang pertama dilakukan adalah tahapan analisis. Tahapan analisis ini dilakukan terhadap objek penelitian untuk menyusun *statement of purpose* dari sistem yang dijabarkan pula dalam kebutuhan fungsional maupun kebutuhan nonfungsional. Hasil analisa tersebut sangat mempengaruhi fungsionalitas sistem yang dibangun agar dapat digunakan sesuai dengan fungsi dan kebutuhan pengguna.

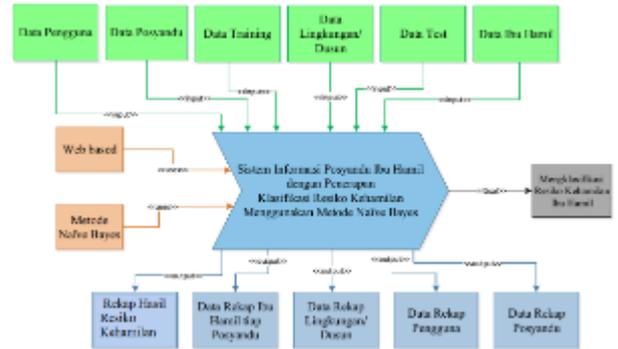
**Desain Sistem**

Desain sistem merupakan tahap perencanaan pembangunan sistem yang digambarkan dalam diagram

menggunakan *Unified Modeling Language (UML)*.

**Business Process**

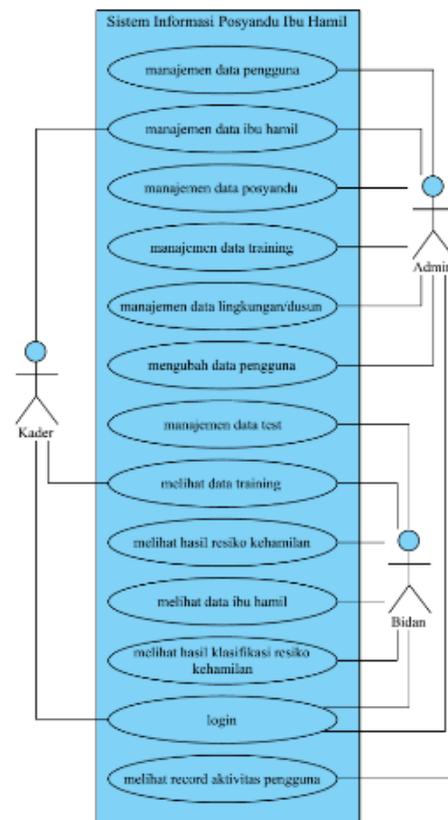
Diagram yang menggambarkan kebutuhan data yang dibutuhkan oleh sistem informasi posyandu ibu hamil dengan penerapan klasifikasi resiko kehamilan menggunakan metode naïve bayes terdapat pada business process pada Gambar 2.



Gambar 2. *Business Procces* Sistem Informasi Posyandu Ibu Hamil

**Usecase Diagram**

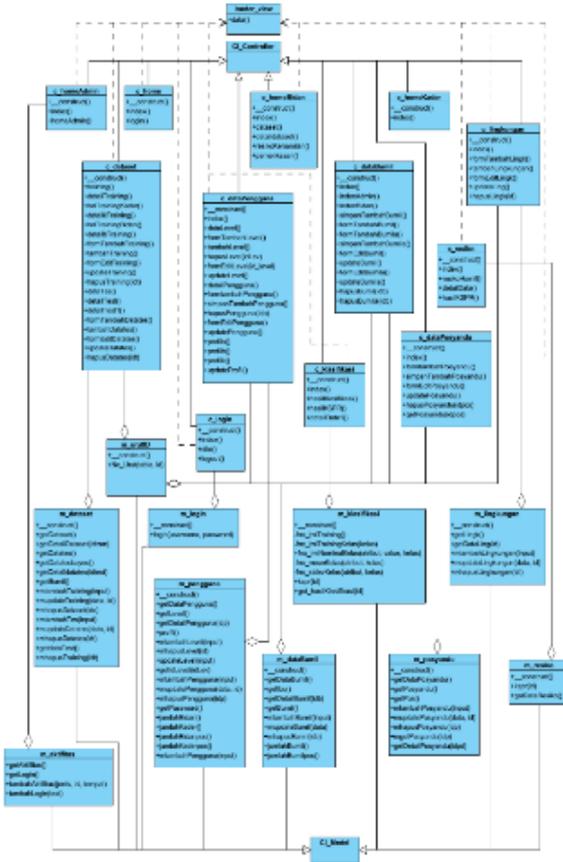
*Use case* diagram merupakan pemodelan yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem yang dibangun. Melalui *use case* diagram dapat diketahui interaksi yang dapat dilakukan aktor sesuai dengan hak akses yang dimiliki oleh masing-masing aktor atau pengguna. *Use case* diagram ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. *Use case* Diagram Sistem Informasi Posyandu Ibu Hamil

**Class Diagram**

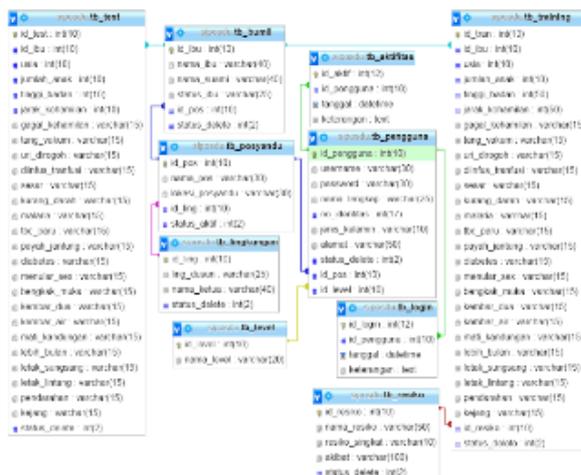
Pada tahap desain setelah tahapan pembuatan *usecase*, *activity* dan *sequence diagram* maka dilanjutkan dengan penyusunan *class diagram* yang terdapat pada Gambar 4. *Class diagram* menggambarkan relasi antar kelas untuk implementasi kode program



Gambar 4. Class Diagram

**Entity Relational Diagram (ERD)**

*Entity Relational Diagram* menggambarkan komponen dan struktur database yang saling berhubungan untuk digunakan dalam pembuatan sistem. ERD yang diimplementasikan pada sistem ini terdiri dari 8 entitas yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Entity Relational Diagram (ERD).

**HASIL PENELITIAN**

Pada bab ini akan dipaparkan hasil dan pembahasan sistem selama dilakukannya penelitian yang mencakup setiap tahap implementasi dan pengujian sistem informasi posyandu ibu hamil dengan penerapan klasifikasi resiko kehamilan menggunakan metode naïve bayes.

**Perhitungan Metode Naïve Bayes untuk Klasifikasi Resiko Kehamilan**

Dataset yang digunakan untuk klasifikasi dalam sistem ini sebanyak 230 data dan 3 kelas dengan 24 atribut yaitu: usia, jumlah anak, tinggi badan, dan jarak kehamilan, gagal kehamilan, tang vakum, uri dirogoh, diinfus, tranfusi, sesar, kurang darah, malaria, tbc paru, payah jantung, diabetes, menular sex, bengkak muka, kembar dua, kembar air, mati kandungan, lebih bulan, letak sungsang, letak lintang, pendarahan, dan kejang. Berikut adalah contoh perhitungan dengan menggunakan sample data training sebanyak 23 dan 1 data test terdapat pada Tabel 1:

Tabel 1. Data Test Resiko Kehamilan

usia	32	payah jantung	Tidak
jumlah anak	3	diabetes	Tidak
tinggi badan	150	menular sex	Tidak
jarak kehamilan	10	bengkak muka	Tidak
gagalkehamilan	Tidak Pernah	kembar dua	Tidak
tang vakum	Tidak Pernah	kembar air	Tidak
uri dirogoh	Tidak Pernah	mati kandungan	Tidak
diinfus tranfusi	Tidak Pernah	lebih bulan	Tidak
Sesar	Tidak Pernah	letak sungsang	Ya
kurang darah	Tidak	letak lintang	Tidak
malaria	Tidak	pendarahan	Tidak
tbc paru	Ya	kejang	Tidak

Berdasarkan data test pada Tabel 1 dan dihitung berdasarkan langkah yang terdapat pada subbab 2.5.1 maka kelas data test adalah KRST, detail perhitungan terdapat pada Tabel 2.

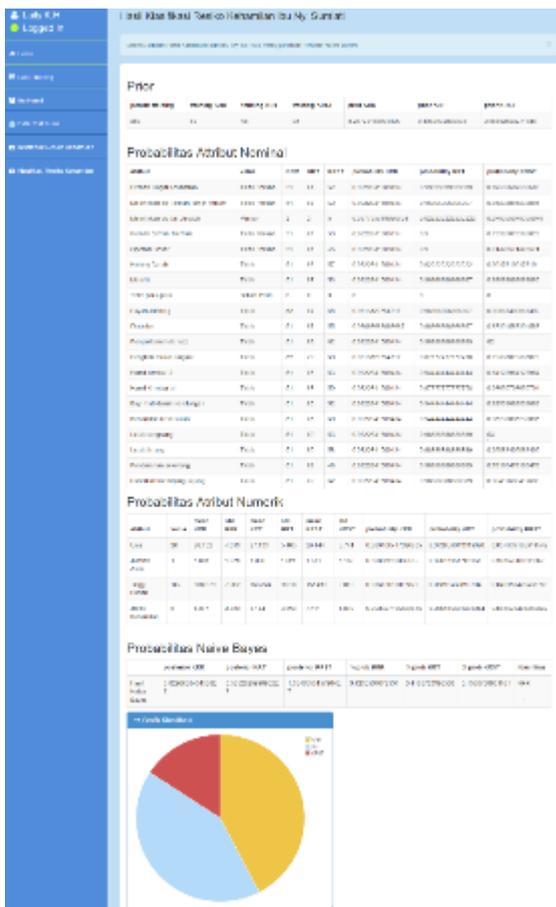
Tabel 2. Hasil Perhitungan Data Test Resiko Kehamilan

	KRR	KRT	KRST
prior	0.2173913	0.4347826	0.3478260
usia	7.831E-05	0.0298616	0.051405
jumlah anak	0.0150332	0.0654428	0.2032405
tinggi badan	0.0448061	0.0344396	0.0321072
jarak kehamilan	0.0204934	0.0255670	0.0959781
Gagal kehamilan	1	1	0.875
tang vakum	1	1	1
uri dirogoh	1	1	0.21875
diinfus tranfusi	1	0.8	0.875
sesar	0.8	1.125	0.75
kurang darah	1	0	1
malaria	1	0.9	1
tbc paru	0.2	0	0.375
payah jantung	0.625	1	1
diabetes	1	1	1
menular sex	1	1	1

bengkak muka	1	0.8	0.875
kembar dua	0.8	1	0.875
kembar air	1	1	1
mati kandungan	1	0.9	1
lebih bulan	1	0.9	1
letak sungsang	0	0.1	0.25
letak lintang	1	1	0.875
pendarahan	0.8	1	0.75
kejang	1	1	0.875
Hasil Perkalian	0	0	5.7976 4E-08

**Hasil Pembuatan Sistem Informasi Posyandu Ibu Hamil Dengan Penerapan Klasifikasi Resiko Kehamilan Menggunakan Metode Naïve Bayes**

Hasil implementasi sistem informasi posyandu ibu hamil dengan penerapan klasifikasi resiko kehamilan menggunakan metode naïve bayes yang dibangun memiliki beberapa fitur yang dapat diakses 3 jenis pengguna yaitu admin, bidan dan kader. Salah satu fitur dapat membantu bidan dalam menentukan kelompok resiko kehamilan menggunakan metode naïve bayes. Setelah memilih data yang akan diklasifikasi maka hasil klasifikasi ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Hasil Klasifikasi Resiko Kehamilan

Grafik pada Gambar 6 menampilkan persentase total probabilitas yang dimiliki setiap kelas. Warna merah pada grafik menunjukkan kelas KRST, warna biru untuk kelas KRT, dan warna kuning untuk kelas KRR. Berdasarkan

hasil tersebut maka data yang dipilih memiliki kelas KRT. **Hasil Pengujian Tingkat Akurasi Klasifikasi Naïve Bayes**

Proses pengujian akurasi menggunakan metode K-fold Cross Validation dan kombinasi atribut. K- fold Cross Validation pada setiap pengujian kombinasi atribut membagi data menjadi 10 bagian karena pada proses pengujian K yang digunakan adalah 10. Pengujian juga dilakukan dengan dua kelompok kelas yang berbeda, kelompok pertama 3 kelas dan kelompok kedua 2 kelas. Hasil pengujian 3 kelas dengan klasifikasi benar terdapat pada Tabel 3 dan pengujian 2 kelas terdapat pada Tabel 4

Tabel 3. Akurasi Klasifikasi Benar 3 Kelas

Jumlah Atribut	Hasil Pengujian
17	53.91%
19	54.35%
21	54.78%
22	56.96%
23	56.96%

Tabel 4. Akurasi Klasifikasi Benar 2 Kelas

Jumlah Atribut	Hasil Pengujian
17	76.52%
19	76.09%
21	75.22%
22	73.91%
23	72.61%

Berdasarkan Tabel 3 dan 4 dapat disimpulkan bahwa semakin banyak atribut yang digunakan maka akurasi klasifikasi benar akan semakin tinggi dan metode naïve bayes memiliki kecenderungan akurasi yang lebih tinggi jika menggunakan 2 kelas saja.

**Pembahasan Analisis Metode Naïve Bayes**

Metode naïve bayes yang digunakan dapat mendukung penentuan kelompok resiko kehamilan jika terdapat atribut yang belum lengkap. Hasil klasifikasi metode naïve bayes mampu memberikan perkiraan kelompok resiko kehamilan bagi ibu hamil berdasarkan riwayat data terdahulu dengan atribut yang telah ditentukan dalam skor poedji rochyati, sehingga mampu melengkapi skor poedji rochyati dan bidan lebih mudah dalam menentukan kelompok resiko kehamilan.

Klasifikasi resiko kehamilan dilakukan dengan menghitung probabilitas kemunculan data pada atribut nominal dan probabilitas menggunakan densitas gauss pada data beratribut numerik pada setiap data faktor resiko ibu hamil berdasarkan data training yang telah ditentukan. Sehingga penentuan kelompok resiko dilakukan berdasarkan pola data faktor resiko pada periode sebelumnya.

**Pembahasan Analisis Metode Waterfall**

Model Waterfall yang dipilih dalam pengembangan sistem ini karena sumber daya manusia (SDM) hanya satu orang, aplikasi masih dalam skala kecil, dan menyesuaikan

dengan user yang akan menjadi pengguna aplikasi namun tidak bisa dilakukan sesuai dengan yang terdapat dalam teori model Waterfall. Pengembangan sistem dilakukan sesuai dengan tahapan yang ada dalam model Waterfall tetapi ada beberapa urutan pengerjaan yang masih kurang konsisten. Pengembangan sistem dengan menggunakan model Waterfall ternyata memiliki beberapa kendala yang ada. Urutan pengerjaan yang kurang konsisten terjadi pada saat tahap pengimplementasian kode program, terjadi perubahan kebutuhan yang mengakibatkan berubahnya aturan sistem sehingga membutuhkan perbaikan pada sistem. Dikarenakan perubahan kebutuhan tersebut sesuai dengan model Waterfall, yaitu memulai kembali dari tahapan awal pada saat analisis kebutuhan menjadi hanya memperbaiki pada tahapan desain sistem. Sehingga membuat pengembangan sistem menjadi kurang sistematis dan tidak sesuai dengan teori model Waterfall.

## KESIMPULAN

Bab ini berisi mengenai kesimpulan dan saran dari peneliti tentang penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan dan saran tersebut diharapkan dapat digunakan sebagai acuan pada penelitian selanjutnya.

### Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah:

- Penerapan metode naïve bayes untuk klasifikasi resiko kehamilan dilakukan jika terdapat data pada skor poedji rochyati belum bisa ditentukan secara pasti. Langkah awal untuk melakukan proses klasifikasi yaitu menentukan data test yang akan digunakan yakni data test (kesehatan ibu hamil) yang terdapat atribut yang belum pasti isiannya. Kemudian menghitung probabilitas masing-masing kelas dan atribut setiap kelas sesuai dengan tipe data atribut tersebut, atribut nominal dihitung probabilitasnya sementara atribut numerik dihitung menggunakan rumus densitas gauss. Atribut yang bertipe nominal meliputi gagal kehamilan, tang vakum, uri dirogoh, diinfus, tranfusi, sesar, kurang darah, malaria, tbc paru, payah jantung, diabetes, menular sex, bengkak muka, kembar dua, kembar air, mati kandungan, lebih bulan, letak sungsang, letak lintang, pendarahan, dan kejang sementara atribut bertipe numerik meliputi usia, jumlah anak, tinggi badan, dan jarak kehamilan. Hasil perhitungan probabilitas total didapatkan dengan mengalikan perhitungan probabilitas masing-masing kelas dan atribut per kelas, kemudian dihitung persentase masing masing kelas dan dibandingkan yang terbesar maka itu menjadi kelas hasil klasifikasi resiko kehamilan.
- Sistem informasi posyandu ibu hamil dengan penerapan klasifikasi resiko kehamilan dibangun berbasis website dengan 3 hak akses yaitu admin, bidan dan kader dengan fitur utama klasifikasi resiko kehamilan bagi ibu hamil oleh bidan. Sistem dikembangkan dengan mengadopsi model waterfall. Model waterfall digunakan karena kebutuhan sistem telah terdefiniskan diawal pembangunan sistem. Tahap pengembangan meliputi analisis, desain, penulisan kode program, pengujian dan pemeliharaan. Analisis kebutuhan dilakukan dengan cara mendefinisikan sistem secara detail sehingga mendapatkan kebutuhan fungsional dan non fungsional yang dibutuhkan sistem. Tahap desain

dilakukan dengan melakukan perancangan sistem dengan membuat diagram-diagram yang akan digunakan sebagai acuan dalam penulisan kode program. Tahap penulisan kode program menggunakan Bahasa pemrograman PHP, framework Code Igniter, dan database manajemen MySQL. Tahap pengujian dilakukan menggunakan metode black box dan white box. Tahap akhir yaitu melakukan pemeliharaan untuk mengetahui fungsionalitas sistem secara berkala ketika telah digunakan.

### Saran

Adapun saran yang ditujukan untuk memberikan masukan yang lebih baik yaitu :

- Sistem informasi posyandu ibu hamil pada pengembangan berikutnya dapat ditambah dengan fitur yang lebih lengkap lagi, dengan mencakup semua kegiatan posyandu tidak hanya untuk ibu hamil.
- Klasifikasi resiko kehamilan disarankan dapat memiliki nilai akurasi yang lebih tinggi dengan atribut yang lebih banyak lagi sesuai pertauran kesehatan resiko kehamilan, serta menggunakan dataset yang lebih banyak.
- Proses pengelompokan status resiko kehamilan dapat dilakukan dengan metode yang berbeda atau mengkombinasikan metode naïve bayes dengan metode klasifikasi lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Backett, E. M., Davies, A. M., & Barvazian, A. P. (2015, September 15). *Iris (Institutional Repository for Information Sharing) World Health Organization*. Retrieved from [http://apps.who.int/iris/bitstream: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/39177/1/WH\\_O\\_PHP\\_76.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/39177/1/WH_O_PHP_76.pdf).
- Bustami. (2014). Penerapan Algoritma Naive Bayes untuk Mengklasifikasikan Data. *TECHSI: Jurnal Penelitian Teknik Informatika Universitas Malikulsaleh*, 127.
- Depkes, R. (2011). *Pedoman Umum Pengelolaan Posyandu*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Ginting, S. L., & Trinanda, R. P. (2013, 10 28). *Penggunaan Metode Naive Bayes Classifier pada aplikasi Perpustakaan*. Retrieved from Digital Library Unikom: <http://elib.unikom.ac.id/>.
- Jogiyanto, H. M. (2005). *Analisis dan Desain Sistem Informasi : pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Kadir, A. (2003). *Pengenalan Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Kusrini, & Luthfi, E. T. (2009). *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Muftikhali, Q. E. (2015). Rancang Bangun Sistem Informasi Klasifikasi Status Gunung Berapi Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier. *Skripsi Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember*, 15.
- Mujib, R., & dkk. (2013, Juni). Penerapan Data Mining untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier. *Jurnal EECCIS, Vol 7, No 1*.

- [10] Nugroho, A., & Subanar. (2013). Klasifikasi Naïve Bayes untuk Prediksi Kelahiran pada Data Ibu Hamil. *Berkala Ilmiah MIPA UGM*, 297.
- [11] Olson, D., & Shi, Y. (2008). *Pengantar Ilmu Penggalian Data Bisnis*. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- [12] Penulis. (2016, September 17). *Metode-metode dalam Data Mining - Seri Data Mining for Business Intelligence (6)*. Retrieved from Belajar Gratis Seputar Sistem Informasi, Teknologi Informasi, Bisnis, Akuntansi, & Manajemen: <https://beritati.blogspot.co.id/2013/08/metode-metode-dalam-data-mining-seri.html>.
- [13] Rochyati, P. (2003). *Skrining antenatal pada ibu hamil*. Surabaya: Airlangga Press.