

SISTEM PAKAR KLASIFIKASI STATUS PERKEMBANGAN ANAK USIA DINI DENGAN METODE *NAÏVE BAYES* *CLASSIFIER* BERBASIS *DDST RULES*

Venny Lovina Gumiri¹, Diyah Puspitaningrum², Ernawati³

^{1,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu.
Jl. WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A INDONESIA
(tel: 0736-341022; fax: 0736-341022)

¹vgumiri@ymail.com

²diyahpuspitaningrum@gmail.com,

³w_ier_na@yahoo.com

Abstrak. *Denver Developmental Screening Test* (DDST) bertujuan menilai perkembangan anak pada empat sektor yaitu perkembangan personal sosial, motorik halus, bahasa dan motorik kasar anak mulai usia 0 bulan sampai 6 tahun (72 bulan). Penelitian ini menerapkan metode *Naïve Bayes Classifier* yang merupakan metode di dalam data mining untuk mengklasifikasikan data dengan memanfaatkan nilai probabilitas dari data dokumen contoh sebelumnya. Data yang menjadi acuan dalam penelitian ini adalah data perkembangan anak pada Posyandu Mentari Kelurahan Sidomulyo Kota Bengkulu sebanyak 513 data dan dilakukan pembagian untuk data *training* sebanyak 403 data dan data *testing* sebanyak 110 data. Sistem ini menentukan klasifikasi status perkembangan anak usia dini berdasarkan tiga kelas yaitu normal, *suspect* dan abnormal. Parameter masukan yang digunakan ada 6 yaitu: usia, jenis kelamin, jumlah gagal sektor 1, jumlah gagal sektor 2, jumlah gagal sektor 3 dan jumlah gagal sektor 4. Sistem dirancang menggunakan bahasa pemrograman Java. Dari hasil pengujian validitas sistem menggunakan *single decision threshold (one feature)* dihasilkan tingkat akurasi sebesar 83,1%.

Kata Kunci: Perkembangan Anak, *Denver Developmental Screening Test* (DDST), *Naïve Bayes Classifier*.

***Abstract.* Denver Developmental Screening Test (DDST) is used to assess children development in four sectors, namely: personal and social development, fine motor, language, and gross motor development of children in range from 0 month to 6 years old (72 months). Naïve Bayes Classifier is a data mining technique that classify data using probability value (P-value) from previous seen documents. Sample data used in this research are data of children development taken from Posyandu Mentari Kelurahan Sidomulyo Kota Bengkulu for about 513 instances with 403 instances for training and the 110 remains are for testing. This expert system defines classification of early childhood development status based on three**

classes: normal, suspect, and abnormal. The six input parameters used, are age, sex, number of failed sector 1, number of failed sector 2, number of failed sector 3, and the number of failed sector 4. The application is built using Java programming language. From the experiments, the system validity using single decision threshold (one feature) results an accuracy rate of 83.1%.

Keywords: Children Development, Denver Developmental Screening Test (DDST), Naïve Bayes Classifier.

I. PENDAHULUAN

Aspek tumbuh kembang pada anak merupakan aspek penting yang menjelaskan mengenai proses pembentukan seseorang, baik secara fisik maupun psikososial. Namun sebagian orang tua belum memahami hal ini. Banyak yang menganggap selama anak tidak sakit berarti anak tersebut tidak mengalami masalah kesehatan termasuk perkembangannya.

Periode penting dalam perkembangan anak adalah masa balita atau masa kritis proses tumbuh kembang anak yaitu dibawah 6 tahun. Pada masa ini perkembangan kemampuan anak berbahasa, kreativitas, kesadaran sosial, emosional dan intelegensia berjalan sangat cepat dan merupakan landasan perkembangan berikutnya [1].

Guna deteksi dini perkembangan anak adalah untuk mengetahui penyimpangan tumbuh kembang anak secara dini, sehingga upaya pencegahan, upaya stimulasi, dan upaya penyembuhan serta pemulihan dapat diberikan dengan indikasi yang jelas secara dini pada masa-masa kritis proses tumbuh kembang. Upaya ini diberikan sesuai umur perkembangan anak, dengan

demikian dapat tercapai kondisi tumbuh kembang yang optimal.

Dalam ilmu kebidanan untuk menilai sejauh mana perkembangan anak, terdapat atau tidaknya penyimpangan perkembangan digunakan *Denver Developmental Screening Test* (DDST) yang bertujuan menilai perkembangan anak pada empat aspek yaitu perkembangan personal sosial, motorik halus, bahasa dan motorik kasar anak mulai usia 0 bulan sampai 6 tahun. Problem yang timbul pada bidang-bidang tersebut jika tidak dideteksi secara dini akan mempunyai akibat dalam kehidupan pribadi dan pekerjaan anak diwaktu kemudian [2].

Sistem pakar merupakan program komputer yang mampu menyimpan pengetahuan dan kaidah seorang pakar yang khusus. Sistem pakar sangat membantu untuk pengambilan keputusan, dimana sistem pakar ini dapat mengumpulkan dan menyimpan pengetahuan dari seseorang atau beberapa orang pakar dalam suatu basis pengetahuan (*knowledge base*) dan menggunakan sistem penalaran yang menyerupai seorang pakar dalam memecahkan masalah. Seorang pakar pada penelitian ini adalah bidan.

Berdasarkan permasalahan diatas, untuk mengatasi sebelum terjadinya gejala-gejala abnormal pada anak dan agar dapat menemukan ada atau tidaknya keterlambatan perkembangan anak sedini mungkin maka penulis tertarik untuk merancang sebuah sistem pakar dengan judul "*Sistem Pakar Klasifikasi Status Perkembangan Anak Usia Dini Dengan Metode Naïve Bayes Classifier Berbasis DDST Rules*". Metode *Naïve Bayes Classifier* adalah suatu metode yang digunakan untuk memprediksi keanggotaan suatu *class* dengan menggunakan pendekatan probabilitas untuk menghasilkan klasifikasi. Dalam

penelitian ini akan dideteksi perkembangan anak usia dini melalui pertanyaan tugas-tugas perkembangan yang diberikan sesuai dengan usia anak (dalam bulan) berdasarkan aturan DDST.

II. LANDASAN TEORI

A. Perkembangan Anak

Perkembangan adalah bertambahnya keterampilan dan fungsi yang kompleks dalam pola yang teratur. Perkembangan (*development*) berkaitan dengan pematangan dan penambahan kemampuan (*skill*) fungsi organ atau individu. Kedua proses ini terjadi secara sinkron pada setiap individu.

Penilaian terhadap perkembangan seorang anak dapat di nilai melalui kemampuan fungsi organ seseorang dalam melakukan fungsi tubuhnya, seperti kemampuan dia bergerak, bernyanyi, berbicara dan berjalan atau kemampuan gerak kasar, gerak halus, bicara dan bahasa serta sosialisasi dan kemandirian [3].

B. Stimulasi

Stimulasi adalah kegiatan merangsang kemampuan dasar anak umur 0-6 tahun agar anak tumbuh dan berkembang secara optimal. Setiap anak perlu mendapat stimulasi rutin sedini mungkin dan terus menerus pada setiap kesempatan. Stimulasi perkembangan anak dapat dilakukan oleh kedua orang tua, pengasuh anak, anggota keluarga terdekat dan kelompok masyarakat di lingkungan rumah tangga dalam kehidupan sehari-hari. Stimulasi ini diberikan kepada anak dengan klasifikasi status perkembangan abnormal, stimulasi ini oleh sistem sebagai data solusi. Kurangnya stimulasi dapat

menyebabkan penyimpangan perkembangan anak bahkan gangguan yang menetap [4].

C. Denver Development Sreening Test (DDST)

Denver Development Sreening Test (DDST) merupakan salah satu alat skrining perkembangan, alat ini membantu tenaga kesehatan untuk mengetahui sedini mungkin penyimpangan perkembangan yang terjadi pada anak sejak lahir sampai berusia 6 tahun. Pemeriksaan dilakukan secara rutin yaitu setiap bulan.

Tes DDST bukanlah tes diagnostik atau tes IQ. DDST memenuhi semua persyaratan yang diperlukan untuk metode skrining yang baik. Tes ini dilakukan kurang lebih 20 menit, dapat diandalkan dan menunjukkan validitas yang tinggi. Dari beberapa penelitian yang pernah dilakukan ternyata DDST secara efektif dapat mengidentifikasi antara 85-100% bayi dan anak-anak prasekolah yang mengalami keterlambatan perkembangan, dan pada "*follow up*" selanjutnya ternyata 89% dari kelompok DDST abnormal mengalami kegagalan di sekolah 5-6 tahun kemudian [2].

D. Aspek Perkembangan

Aspek perkembangan yang dinilai dalam pemeriksaan DDST terdiri dari 125 tugas perkembangan. Tugas perkembangan yang diberikan adalah sesuai dengan usia kronologis anak tiap bulan. Alat yang diperlukan dalam pemeriksaan perkembangan anak diberikan sesuai usia anak untuk menunjang pemeriksaan. Ada 4 sektor perkembangan yang dinilai:

1. *Personal Social* (perilaku sosial)

Aspek yang berhubungan dengan kemampuan mandiri, bersosialisasi dan berinteraksi dengan lingkungannya.

2. *Fine Motor Adaptive* (gerakan motorik halus)
Aspek yang berhubungan dengan kemampuan anak untuk mengamati sesuatu, melakukan gerakan yang melibatkan bagian-bagian tubuh tertentu dan dilakukan otot-otot kecil, tetapi memerlukan koordinasi yang cermat.
3. *Language* (bahasa)
Kemampuan untuk memberikan respons terhadap suara, mengikuti perintah dan berbicara spontan.
4. *Gross motor* (gerakan motorik kasar)
Aspek yang berhubungan dengan pergerakan dan sikap tubuh.

E. *Sistem Pakar*

Sistem pakar adalah program *artificial intelligence* yang menggabungkan pangkalan pengetahuan (*knowledge base*) dengan sistem inferensi. Perangkat lunak komputer yang memiliki basis pengetahuan untuk domain tertentu dan menggunakan penalaran inferensi menyerupai seorang pakar dalam memecahkan suatu permasalahan. Sistem pakar adalah sebuah teknik inovatif baru dalam menangkap dan memadukan pengetahuan. Kekuatan sistem pakar terletak pada kemampuannya memecahkan masalah-masalah praktis pada saat seorang pakar berhalangan. Kemampuan sistem pakar ini di dalamnya terdapat basis pengetahuan yang berupa pengetahuan formal yang sebagian besar dari pengalaman [5].

F. *Metode Naive Bayes Classifier*

Naive Bayes Classifier merupakan salah satu metoda di dalam data mining untuk mengklasifikasikan data. Cara kerja dari metode *Naive Bayes Classifier* menggunakan perhitungan probabilitas. Konsep dasar yang digunakan oleh

Naive bayes adalah Teorema Bayes, yaitu teorema yang digunakan dalam statistika untuk menghitung suatu peluang, *Naive Bayes Classifier* menghitung peluang dari satu kelas dari masing-masing kelompok atribut yang ada dan menentukan kelas yang paling optimal. Proses pengelompokan atau klasifikasi dibagi menjadi dua fase yaitu *learning/training* dan *testing/classify*. Pada fase *learning*, sebagian data yang telah diketahui kelas, datanya diumpangkan untuk membentuk model perkiraan. Kemudian pada fase *testing*, model yang sudah terbentuk diuji dengan sebagian data.

Naive Bayes Classifier merupakan salah satu metoda *machine learning* yang memanfaatkan perhitungan probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes, yaitu memprediksi probabilitas di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya.

Dasar dari *Naive Bayes* yang dipakai dalam pemrograman adalah rumus Bayes [6]:

$$P(H|E) = \frac{P(E|H).P(H)}{P(E)} \dots\dots\dots(1)$$

The diagram shows the formula $P(H|E) = \frac{P(E|H).P(H)}{P(E)}$ with arrows pointing from the terms to their labels: $P(E|H)$ to Likelihood, $P(H)$ to Class Prior Probability, $P(H|E)$ to Posterior Probability, and $P(E)$ to Prior Probability. Below the labels, there are additional terms: Predictor and Probability (Evidence).

Dimana:
 $P(H|E)$ = Probabilitas posterior bersyarat (*Conditional Probability*) suatu hipotesis H terjadi jika diberikan *evidence*/bukti E terjadi/peluang yang di cari.

$P(E|H)$ = Probabilitas sebuah *evidence* E terjadi akan mempengaruhi hipotesis H/probabilitas bersyarat yang diketahui.
 $P(H)$ = Probabilitas awal (priori) hipotesis H terjadi tanpa memandang *evidence* apapun.
 $P(E)$ = Probabilitas awal (priori) *evidence* E terjadi tanpa memandang hipotesis/*evidence* (bukti) yang lain.

Teorema Bayes menerangkan hubungan antara probabilitas terjadinya peristiwa A dengan syarat peristiwa B telah terjadi dan probabilitas terjadinya peristiwa B dengan syarat peristiwa A telah terjadi. Teorema ini didasarkan pada prinsip bahwa tambahan informasi dapat memperbaiki probabilitas. Teorema Bayes ini bermanfaat untuk mengubah atau memutakhirkan (*update*) probabilitas yang dihitung dengan tersedianya data dan informasi tambahan.

Pada pengaplikasiannya nanti rumus ini berubah menjadi algoritma dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Hitung rata-rata dan standar deviasi dari setiap kelas untuk tiap satu parameter tugas perkembangan.

Rumus standar deviasi [6] :

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana: \bar{x} =Rata-rata hasil dari setiap kelas dan parameter, n=banyak data

2. Hitung probabilitas setiap parameter untuk semua kelas menggunakan perhitungan dengan fungsi Densitas Gauss [6] :

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana: μ = *mean*, σ = *standar deviasi*,

x = data masukan, e = eksponensial $\approx 2,718282$,
 $\pi = 3,14$

3. Hitung probabilitas jenis kelamin laki-laki dan perempuan untuk setiap kategori pada status perkembangan (kelas).

Probabilitas JK (Kelas) = Jumlah Data JK (Kelas) / Banyak Data (Kelas)

4. Hitung probabilitas setiap kategori/kelas.
 Probabilitas (kelas) = Jumlah Data (kelas) / Banyak Data Training

5. Hitung nilai *likelihood* setiap kelas, pada Formula *Bayes* pada persamaan (1) :

$$P(H|E) = P(H_1|E_i) \times P(H_2|E_i) \times \dots \times P(H_i|E_i) \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

$P(H|E)$ = Probabilitas posterior bersyarat (*Conditional Probability*) suatu hipotesis H terjadi jika diberikan *evidence*/bukti E terjadi.

6. Hitung nilai probabilitas dengan melakukan normalisasi terhadap *likelihood* [6] :

$$v' = \frac{v}{\bar{v}} \dots\dots\dots(5)$$

Dimana : v' = nilai probabilitas baru,

v = nilai probabilitas lama,

\bar{v} = jumlah nilai probabilitas lama seluruh kelas

7. Cari nilai probabilitas yang paling maximum untuk setiap kelas yang menunjuk kelas yang dihasilkan.

G. Basis Data

Database merupakan kumpulan data yang saling berhubungan. Hubungan antar data dapat ditunjukkan dengan adanya *field* kunci dari setiap tabel yang ada. Dalam satu *file* atau tabel terdapat *record-record* yang sejenis, sama besar, sama

bentuk, yang merupakan satu kumpulan entitas yang seragam. Satu *record* terdiri dari *field* yang saling berhubungan menunjukkan bahwa *field* tersebut satu pengertian yang lengkap dan disimpan dalam satu *record*.

H. Java

Java adalah bahasa pemrograman yang *multi platform* dan *multi device*. Sekali anda menuliskan sebuah program dengan menggunakan Java, anda dapat menjalankannya hampir di semua komputer dan perangkat lain yang *support* Java, dengan sedikit perubahan atau tanpa perubahan sama sekali dalam kodenya. Aplikasi dengan berbasis Java ini dikompulasikan ke dalam *p-code* dan bisa dijalankan dengan *Java Virtual Machine*. Fungsionalitas dari Java ini dapat berjalan dengan *platform* sistem operasi yang berbeda karena sifatnya yang umum dan *non*-spesifik.

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah metode studi pustaka dan wawancara. Berikut ini merupakan penjelasan mengenai metode yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Studi Pustaka

Studi kepustakaan dilakukan dengan mengumpulkan data dan informasi berupa buku-buku ilmiah, laporan penelitian, skripsi, jurnal, dan sumber-sumber tertulis lainnya yang berhubungan dengan pemahaman metode yang digunakan. Data dan informasi yang dikumpulkan yaitu mengenai metode *Denver Developmental Screening Test (DDST)* sebagai acuan tugas perkembangan anak untuk menentukan hasil perkembangan.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan Lilis, AMd.Keb., yaitu bidan pada Puskesmas Sidomulyo Kota Bengkulu. Dalam wawancara ini diperoleh informasi mengenai tugas perkembangan anak yang diberikan sesuai usia dan stimulasi yang diperlukan untuk anak dengan status perkembangan abnormal.

B. Akuisisi Data

Dari kedua sumber data yang telah dijelaskan sebelumnya, data yang digunakan adalah data perkembangan bayi/ anak yang terdiri dari 3 kelas yaitu normal, *suspect*, dan abnormal. Setiap kelas terdiri dari parameter atau variabel masukan yaitu usia, jenis kelamin, jumlah gagal sektor 1, jumlah gagal sektor 2, jumlah gagal sektor 3, dan jumlah gagal sektor 4. Jumlah data yang diperoleh adalah sebanyak 513 data, berikut adalah data perkembangan anak usia dini yang telah diperoleh:

Data No-	Usia (bulan)	Jenis Kelamin	Jumlah Gagal Sektor 1	Jumlah Gagal Sektor 2	Jumlah Gagal Sektor 3	Jumlah Gagal Sektor 4	Status
1	0	L	2	0	1	0	ABNORMAL
2	0	P	0	0	0	0	NORMAL
3	0	L	0	0	0	0	NORMAL
4	0	P	0	0	2	0	ABNORMAL
5	0	P	0	0	0	0	NORMAL
6	0	L	1	0	0	0	NORMAL
7	1	L	0	0	0	0	NORMAL
8	1	P	0	0	1	0	NORMAL
9	1	L	0	0	0	0	NORMAL
10	1	L	0	0	0	1	NORMAL
11	1	L	0	0	0	0	ABNORMAL
12	1	L	0	0	1	0	NORMAL
13	2	L	0	0	0	0	NORMAL
...
453	72	P	0	1	1	0	SUSPECT

Gambar 1. Tampilan Tabel *Sample* Data Klasifikasi Status Perkembangan Anak Usia Dini

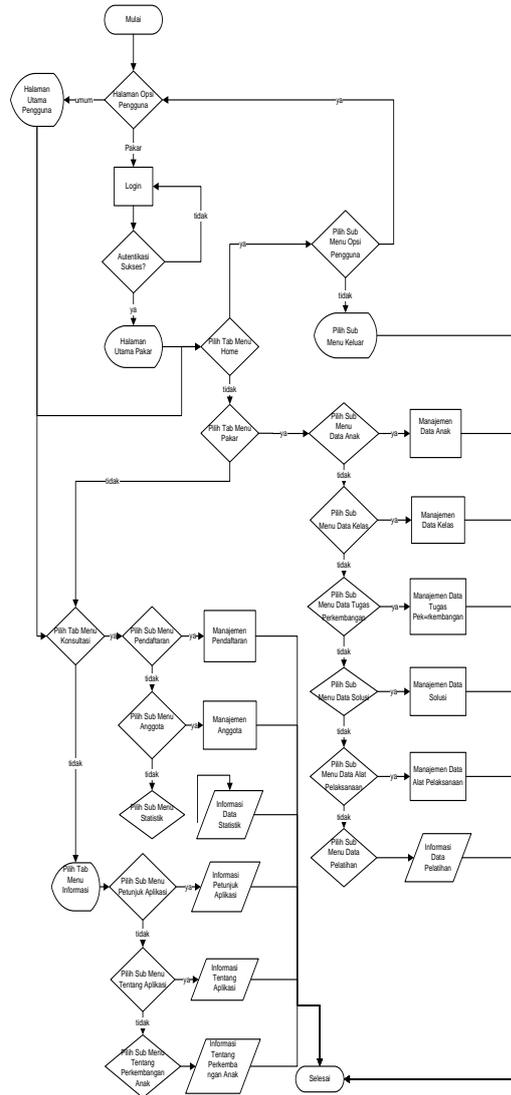
Dari 513 data dilakukan pembagian untuk data *training* sebanyak 403 data dan data *testing* sebanyak 110 data. Data *training* adalah data yang dijadikan data master dan menjadi data acuan untuk membuat model klasifikasi. Sedangkan data

testing adalah data yang sudah diketahui klasifikasinya yang akan digunakan untuk uji coba sistem.

IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN

A. Analisis Antarmuka Pengguna

Dalam sistem ini, *input* berupa data anak yaitu usia saat pemeriksaan, jenis kelamin, jumlah gagal sektor 1 (jawaban gagal dalam melakukan tugas perkembangan), jumlah gagal sektor 2, jumlah gagal sektor 3, jumlah gagal sektor 4 yang akan dijadikan parameter metode *Naïve Bayes Classifier*. Sedangkan *output* pada sistem ini adalah klasifikasi perkembangan anak yaitu normal, *suspect* atau abnormal. Gambar 2 merupakan tahapan perancangan antarmuka pengguna dari sistem pakar yang akan dibangun.



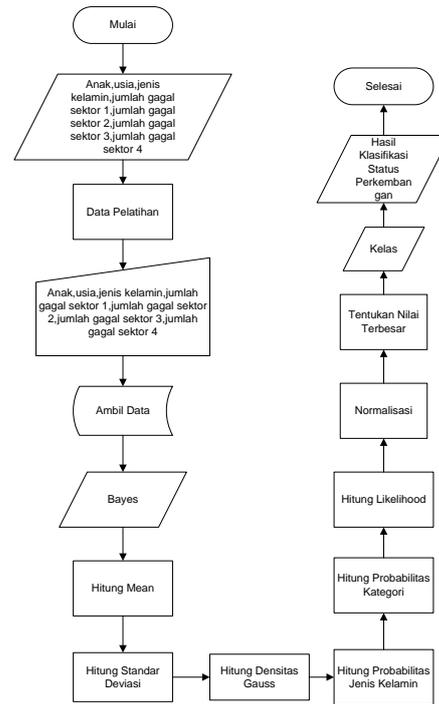
Gambar 2. Diagram Alir Antarmuka Pengguna dengan Sistem

B. Analisis Cara Kerja Metode *Naïve Bayes Classifier* pada Sistem

Untuk menjalankan aplikasi klasifikasi status perkembangan anak usia dini dengan metode *Naïve Bayes Classifier*, data yang diperlukan adalah data anak yaitu tanggal lahir dan jenis kelamin. Tanggal lahir menentukan usia saat pemeriksaan. Parameter yang diperlukan untuk metode ini adalah usia, jenis kelamin, jumlah gagal sektor 1, jumlah gagal sektor 2, jumlah gagal sektor 3 dan jumlah gagal sektor 4. Jumlah gagal 4 sektor ini dapat diperoleh

dari hasil pemeriksaan menggunakan aturan DDST. Saat pemeriksaan pengguna akan diberikan pertanyaan tugas perkembangan yang harus dilaksanakan oleh anak. Pengguna / pemeriksa harus memberi jawaban / menjawab pertanyaan tersebut hingga tuntas. Sistem akan memproses hasil jawaban yang telah diinputkan oleh pemeriksa. Hasil itulah yang dijadikan parameter pengklasifikasian menggunakan metode *Naïve Bayes Classifier* ini.

Alur sistem ini adalah input data anak, sistem menyimpan data dan menghitung usia saat pemeriksaan, sistem memberikan petunjuk pelaksanaan untuk pengguna / pemeriksa, kemudian sistem akan memberikan pertanyaan tugas perkembangan anak sesuai usia dengan empat sektor perkembangan yaitu sektor personal sosial, sektor motorik halus, sektor bahasa dan sektor motorik kasar. Pada pemeriksaan ini pengguna / pemeriksa harus berinteraksi dengan anak dan membimbing anak untuk melaksanakan tugas perkembangan yang diberikan oleh sistem. Pengguna/pemeriksa harus memberikan jawaban anak dapat atau tidak melaksanakan tugas perkembangan yang diberikan, dalam hal ini pengguna/pemeriksa dibantu oleh sistem dengan diberikan petunjuk, anak dapat dikategorikan lulus atau gagal tiap pertanyaan tugas perkembangan. Gambar 3 merupakan diagram alir metode *Naïve Bayes Classifier*.



Gambar 3. Diagram Alir Metode *Naïve Bayes Classifier*

Dapat dilihat pada Gambar 3 dimulai dengan deklarasi data usia, jenis kelamin, JG1 (jumlah gagal sektor 1), JG2 (jumlah gagal sektor 2), JG3 (jumlah gagal sektor 3), dan JG4 (jumlah gagal sektor 4) yang diambil dari daftar data *training* (pelatihan) sebagai parameter. Kemudian data anak sesuai dengan yang dideklarasikan sebelumnya diinputkan oleh pengguna (pemeriksaan), data inputan tersebut diproses dengan data *training*. Data proses tersebut masuk kedalam lingkungan metode Bayes dan diproses dengan metode *Bayes* yaitu menghitung mean, hitung standar deviasi, hitung densitas Gauss, hitung jenis kelamin, hitung *likelihood*, normalisasi data dan tentukan nilai terbesar pada kelas. Nilai terbesar yang telah ditentukan merupakan hasil klasifikasi perkembangan.

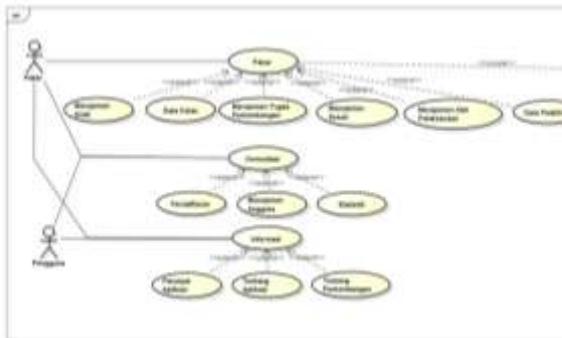
C. Perancangan Model UML (*Unified Modeling Language*)

UML adalah sebuah bahasa yang telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi,

merancang dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak. Tidak semua diagram mutlak harus digunakan dalam pengembangan perangkat lunak, semuanya dibuat sesuai dengan kebutuhan [7].

Karena penelitian ini tidak melakukan proses yang kompleks serta termasuk sistem yang kecil dan lebih spesifik maka 4 diagram dianggap sudah mewakili sesuai kebutuhan yaitu *Use-Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram* dan *Class Diagram*. Diagram UML ini dibuat dengan menggunakan perangkat lunak Astah Community.

1. Use Case Diagram

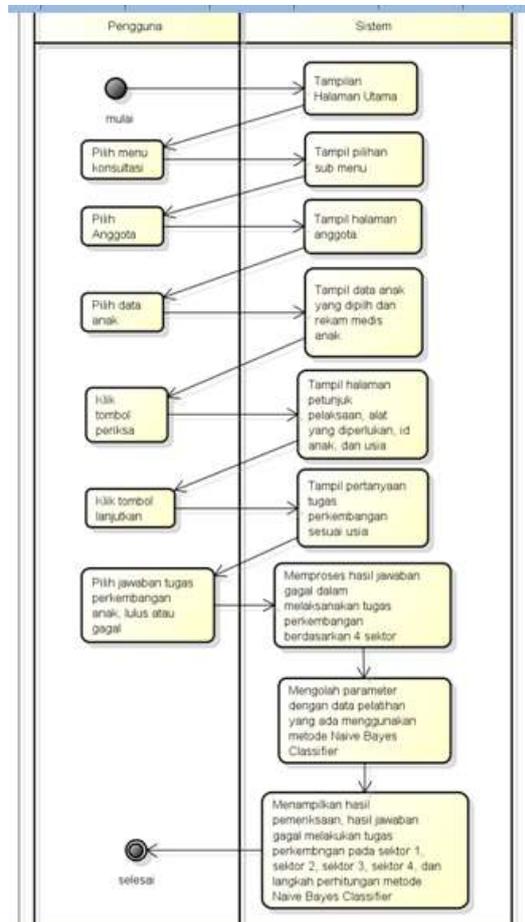


Gambar 4. Usecase Diagram

Dilihat dari gambar 4 diatas, terdapat dua aktor yaitu pakar dan pengguna (umum). Pakar dapat mengakses menu Pakar, menu Konsultasi dan menu Informasi dengan cara Login terlebih dahulu dengan sistem. Sedangkan pengguna (umum) dapat mengakses menu Konsultasi dan Informasi langsung pada sistem tanpa perlu melakukan proses Login. Sub menu Menejemen Anak, Data Kelas, Menejemen Tugas Perkembangan, Menejemen Solusi, Menejemen Alat Pelaksanaan dan Data Pelatihan merupakan perluasan dari menu Pakar atau dapat diakses jika telah masuk ke menu Pakar. Sub menu Pendaftaran, Menejemen

Anggota dan Statistik merupakan perluasan dari menu Konsultasi atau dapat diakses jika pengguna telah masuk pada menu Konsultasi. Sub menu Petunjuk Aplikasi, Tentang Aplikasi dan Tentang Perkembangan merupakan perluasan dari menu Informasi atau jika pengguna telah memilih menu Informasi maka pengguna juga dapat mengakses ketiga sub menu yang ada pada menu Informasi.

2. Activity Diagram



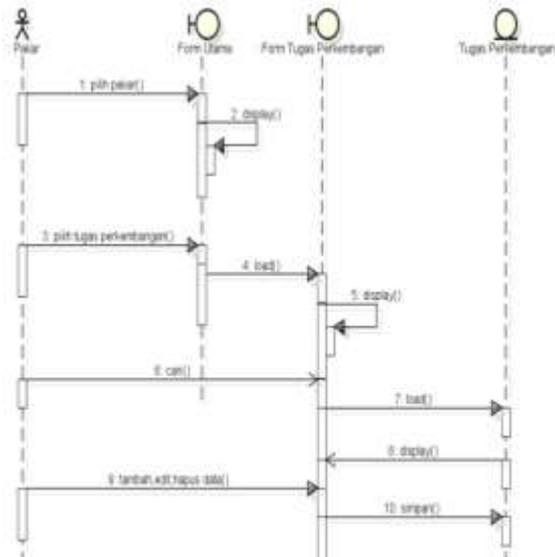
Gambar 5. Activity Diagram Konsultasi

Dilihat dari gambar 5 diatas, aktivitas dimulai dengan sistem menampilkan halaman utama pengguna (pakar/umum). Kemudian pengguna memilih menu konsultasi, sistem menampilkan pilihan sub menu. Pengguna memilih sub menu anggota, lalu sistem menampilkan halaman

anggota. Pengguna memilih data anak yang akan dilakukan pemeriksaan, kemudian tampil identitas anaj dan rekam medis anak. Untuk melakukan konsultasi tahap ini adalah yang paling penting yaitu pengguna mengklik tombol periksa. Kemudian sistem akan menampilkan halaman petunjuk pelaksanaan, alat yang diperlukan dalam pemeriksaan, id anak dan usia anak, lalu pengguna mengklik tombol lanjutan.

Sistem akan menampilkan pertanyaan tugas perkembangan sesuai usia anak yang diperiksa, tahap aktivitas ini merupakan inti dari pemeriksaan. Pengguna harus memilih jawaban dari pertanyaan tugas perkembangan yang diberikan oleh sistem, jika anak dapat melakukan tugas perkembangan sesuai petunjuk maka pengguna harus menjawab lulus sedangkan jika anak gagal atau tidak dapat melakukan tugas perkembangan maka pengguna harus menjawab gagal. Kemudian sistem akan memproses hasil jawaban gagal pada 4 sektor yaitu sektor personal sosial, motorik halus, bahasa dan motorik kasar. Setelah itu sistem mengolah parameter yaitu usia, jumlah gagal sektor 1, jumlah gagal sektor 2, jumlah gagal sektor 3, jumlah gagal sektor 4 dan jenis kelamin dengan data pelatihan yang ada menggunakan metode *Naive Bayes Classifier*. Setelah proses selesai maka sistem akan menampilkan hasil pemeriksaan, jumlah jawaban gagal pada 4 sektor dan langkah perhitungan metode *Naive Bayes Classifier* yaitu mean, standar deviasi, densitas Gauss, probabilitas jenis kelamin, probabilitas kategori, *likelihood* dan normalisasi.

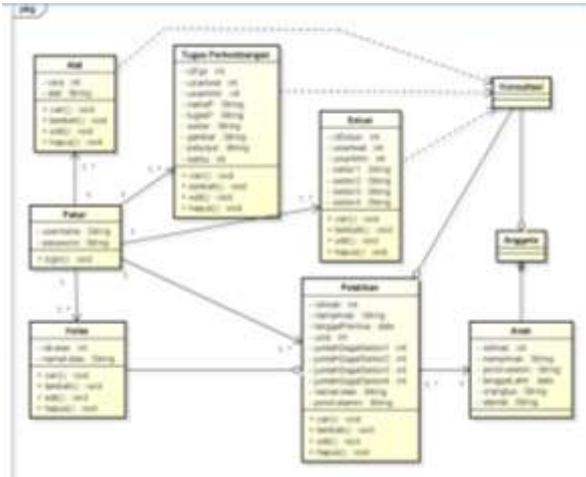
3. Sequence Diagram



Gambar 6. Sequence Diagram Manajemen Tugas Perkembangan

Gambar 6 diatas merupakan gambaran proses manajemen tugas perkembangan dengan pakar sebagai aktor. Proses mengolah tugas perkembangan adalah pertama pakar memilih menu Pakar pada *form* utama, lalu *form* utama ditampilkan. Kemudian pakar memilih tugas perkembangan pada *form* utama dan memuatnya pada *form* tugas perkembangan lalu ditampilkan. Pakar dapat mencari data kemudian *form* akan memuat data dari *database* tugas perkembangan lalu ditampilkan hasil pencariannya. Pakar juga dapat menambah, mengedit dan menghapus data tugas perkembangan kemudian disimpan pada *database*.

4. Class Diagram



Gambar 7. Class Diagram Sistem Pakar Klasifikasi Status Perkembangan Anak

Dilihat dari Gambar 7 terdapat 8 class yaitu Alat, Pakar, Kelas, Tugas Perkembangan, Solusi, Pelatihan, Konsultasi, Anggota dan Anak. Berikut penjelasan class diagram diatas :

- a. Class Pakar memiliki atribut username dan password, pakar dapat melakukan operasi login dengan kedua atribut tersebut. Class ini berelasi dengan kelas alat, solusi, kelas dan pelatihan, dengan multiplisitas (jumlah banyaknya objek sebuah class yang berelasi dengan objek lain) 1 pakar ke 1 atau banyak class tersebut diatas.
- b. Class Tugas Perkembangan dapat melakukan operasi cari, tambah, edit dan hapus. Class ini dependency dengan class Konsultasi artinya class Konsultasi bergantung dengan class Tugas Perkembangan tetapi tidak sebaliknya.
- c. Class Alat dapat melakukan operasi cari, tambah, edit dan hapus. Class ini dependency dengan class Konsultasi artinya class Konsultasi bergantung dengan class Alat tetapi tidak sebaliknya.
- d. Class Pelatihan adalah kelas utama agar sistem dapat melakukan proses pengklasifikasian. Class ini dapat melakukan operasi cari, tambah, edit dan hapus. Class Pelatihan berelasi dengan

class Anak, dengan multiplisitas 1 atau banyak data pelatihan ke 1 data anak.

- e. Class Solusi ini dependency dengan class Konsultasi artinya class Konsultasi bergantung dengan class Solusi tetapi tidak sebaliknya.
- f. Class Konsultasi dan class Kelas adalah bagian dari class Pelatihan.

Class Anggota berkomposit agregasi dengan class Anak, artinya jika data pada class Anak dihapus maka data pada class Anggota akan terhapus juga.

V. PEMBAHASAN

A. Implementasi Antarmuka

Hasil dari analisis dan perancangan sistem yang telah dilakukan sebelumnya akan mempengaruhi hasil dari implementasi antarmuka sistem. Pada tahapan implementasi antarmuka ini, sistem akan diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Java Netbeans IDE 7.3. Berikut tampilan hasil implementasi sistem :

1. Halaman Login



Gambar 8. Tampilan Halaman Login

Halaman pada Gambar 8 tampil setelah pengguna memilih tombol pakar pada halaman opsi pengguna. Pada halaman ini pakar sebagai pengguna harus menginputkan *username* dan *password*. Terdapat tiga tombol yaitu tombol

pakar. Data pelatihan berfungsi untuk menampilkan seluruh data pelatihan yang ada pada sistem. Data pelatihan merupakan data hasil pemeriksaan seluruh anak.

6. Halaman Pemeriksaan Perkembangan Anak



Gambar 13. Tampilan Halaman Pemeriksaan Perkembangan Anak

Halaman pada Gambar 13 merupakan halaman pemeriksaan perkembangan anak. Pada halaman ini terdapat sektor sesuai dengan tugas perkembangannya yaitu sektor personal sosial, motorik halus, bahasa dan motorik kasar. Tugas perkembangan diberikan kepada anak dengan bantuan pengguna / pemeriksa. Pengguna / pemeriksa harus memilih opsi jawaban tiap tugas perkembangan dengan bantuan petunjuk dan waktu maksimal pelaksanaan yang telah diberikan sesuai tugas perkembangan yang diberikan.

7. Halaman Hasil Tes Perkembangan Abnormal



Gambar 14. Tampilan halaman tes perkembangan dengan klasifikasi status perkembangan abnormal

Halaman pada Gambar 14 akan tampil jika pengguna/pemeriksa selesai menjawab pertanyaan tugas perkembangan pada halaman pemeriksaan dan hasil pemeriksaan adalah abnormal. Halaman ini berisi hasil diagnosa perkembangan anak, jumlah jawaban gagal tiap sektor. Jumlah jawaban gagal 4 sektor merupakan parameter untuk metode *Naive Bayes Classifier* dalam mengklasifikasikan hasil perkembangan anak. Pada halaman ini juga disajikan langkah perhitungan menggunakan metode *Naive Bayes Classifier* dengan 7 tombol yang berfungsi untuk menampilkan hasil perhitungan kedalam tabel yaitu tombol mean, standar deviasi, densitas Gauss, probabilitas jenis kelamin, probabilitas setiap kategori status perkembangan, *likelihood* dan normalisasi probabilitas.

8. Halaman Tentang Aplikasi

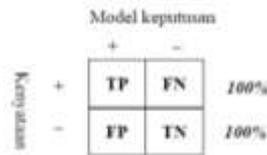


Gambar 15. Tampilan Halaman Tentang Aplikasi

Halaman pada gambar 15 akan tampil jika pengguna memilih submenu tentang aplikasi pada menu informasi. Halaman ini berisi tentang informasi mengenai pembuat aplikasi Sistem Pakar Klasifikasi Status Perkembangan Anak Usia Dini Dengan Metode *Naive Bayes Classifier* Berbasis *DDST Rules*.

B. Pengujian Sistem

Hasil pengujian validitas sistem direpresentasikan menggunakan *single decision threshold (one feature)* antara data perkembangan anak pada data *training* dan data *testing* berikut :



Gambar 16. Tampilan Model Keputusan *Single Decision Threshold*

Tabel berikut ini merupakan taembl hasil pengujian dari 110 data uji :

Tabel 1. Hasil Pengujian

Data Ke-	Data Real / Uji	Hasil Naive Bayes Classifier	Sesuai
1	NORMAL	NORMAL	YA
2	SUSPECT	SUSPECT	YA
3	SUSPECT	SUSPECT	YA
4	SUSPECT	SUSPECT	YA
5	ABNORMAL	ABNORMAL	YA
6	NORMAL	NORMAL	YA
7	SUSPECT	SUSPECT	YA
8	SUSPECT	SUSPECT	YA
9	SUSPECT	SUSPECT	YA
10	SUSPECT	ABNORMAL	TIDAK
11	SUSPECT	ABNORMAL	TIDAK
12	SUSPECT	SUSPECT	YA
13	SUSPECT	SUSPECT	YA
14	ABNORMAL	ABNORMAL	YA
15	ABNORMAL	ABNORMAL	YA
16	NORMAL	NORMAL	YA
17	NORMAL	SUSPECT	TIDAK
18	SUSPECT	ABNORMAL	TIDAK
19	SUSPECT	SUSPECT	YA
20	SUSPECT	SUSPECT	YA
21	ABNORMAL	ABNORMAL	YA
22	SUSPECT	ABNORMAL	TIDAK
23	SUSPECT	SUSPECT	YA
24	ABNORMAL	ABNORMAL	YA
25	ABNORMAL	ABNORMAL	YA
26	SUSPECT	SUSPECT	YA
27	ABNORMAL	SUSPECT	TIDAK
28	SUSPECT	SUSPECT	YA
29	SUSPECT	ABNORMAL	TIDAK
30	SUSPECT	SUSPECT	YA
31	NORMAL	SUSPECT	TIDAK
32	SUSPECT	SUSPECT	YA
33	ABNORMAL	SUSPECT	TIDAK
34	SUSPECT	SUSPECT	YA
35	SUSPECT	SUSPECT	YA
36	SUSPECT	ABNORMAL	TIDAK
37	SUSPECT	SUSPECT	YA
38	NORMAL	NORMAL	YA
39	ABNORMAL	ABNORMAL	YA
40	SUSPECT	SUSPECT	YA
41	SUSPECT	SUSPECT	YA
42	SUSPECT	ABNORMAL	TIDAK
43	SUSPECT	SUSPECT	YA
44	SUSPECT	SUSPECT	YA
45	NORMAL	NORMAL	YA

46	SUSPECT	SUSPECT	YA	87		SUSPECT	SUSPECT	YA
47	ABNORMAL	ABNORMAL	YA	88		NORMAL	NORMAL	YA
48	SUSPECT	SUSPECT	YA	89		ABNORMAL	ABNORMAL	YA
49	NORMAL	NORMAL	YA	90		SUSPECT	SUSPECT	YA
50	SUSPECT	ABNORMAL	TIDAK	91		SUSPECT	SUSPECT	YA
51	NORMAL	NORMAL	YA	92		SUSPECT	ABNORMAL	TIDAK
52	SUSPECT	SUSPECT	YA	93		SUSPECT	SUSPECT	YA
53	SUSPECT	SUSPECT	YA	94		SUSPECT	SUSPECT	YA
54	SUSPECT	SUSPECT	YA	95		NORMAL	NORMAL	YA
55	ABNORMAL	ABNORMAL	YA	96		SUSPECT	SUSPECT	YA
56	NORMAL	NORMAL	YA	97		ABNORMAL	ABNORMAL	YA
57	SUSPECT	SUSPECT	YA	98		SUSPECT	SUSPECT	YA
58	SUSPECT	SUSPECT	YA	99		NORMAL	NORMAL	YA
59	SUSPECT	SUSPECT	YA	100		SUSPECT	ABNORMAL	TIDAK
60	SUSPECT	ABNORMAL	TIDAK	101		SUSPECT	SUSPECT	YA
61	SUSPECT	ABNORMAL	TIDAK	102		SUSPECT	ABNORMAL	TIDAK
62	SUSPECT	SUSPECT	YA	103		SUSPECT	SUSPECT	YA
63	SUSPECT	SUSPECT	YA	104		SUSPECT	SUSPECT	YA
64	ABNORMAL	ABNORMAL	YA	105		NORMAL	NORMAL	YA
65	ABNORMAL	ABNORMAL	YA	106		SUSPECT	SUSPECT	YA
66	NORMAL	NORMAL	YA	107		ABNORMAL	ABNORMAL	YA
67	NORMAL	SUSPECT	TIDAK	108		SUSPECT	SUSPECT	YA
68	SUSPECT	ABNORMAL	TIDAK	109		NORMAL	NORMAL	YA
69	SUSPECT	SUSPECT	YA	110		SUSPECT	ABNORMAL	TIDAK
70	SUSPECT	SUSPECT	YA					
71	ABNORMAL	ABNORMAL	YA					
72	SUSPECT	ABNORMAL	TIDAK					
73	SUSPECT	SUSPECT	YA					
74	ABNORMAL	ABNORMAL	YA					
75	ABNORMAL	ABNORMAL	YA					
76	SUSPECT	SUSPECT	YA					
77	ABNORMAL	SUSPECT	TIDAK					
78	SUSPECT	SUSPECT	YA					
79	SUSPECT	ABNORMAL	TIDAK					
80	SUSPECT	SUSPECT	YA					
81	NORMAL	SUSPECT	TIDAK					
82	SUSPECT	SUSPECT	YA					
83	ABNORMAL	SUSPECT	TIDAK					
84	SUSPECT	SUSPECT	YA					
85	SUSPECT	SUSPECT	YA					
86	SUSPECT	ABNORMAL	TIDAK					

Validitas sistem dinilai dengan cara menghitung nilai TP, TN, FP dan FN dari Tabel 1.

$$TP = \text{Normal-Normal} + \text{Suspect-Suspect} + \text{Abnormal-Abnormal}$$

$$= 14+53+15 = 82$$

$$TN = (\text{Suspect-Suspect} + \text{Abnormal-Abnormal}) + (\text{Normal} - \text{Normal} + \text{Abnormal} - \text{Abnormal}) + (\text{Normal-Normal} + \text{Suspect-Suspect})$$

$$= (53+15) + (14+15) + (14+53) = 164$$

$$FP = (\text{Suspect-Normal} + \text{Abnormal-Normal}) + (\text{Normal- Suspect} + \text{Abnormal-Suspect}) + (\text{Normal-Abnormal} + \text{Suspect-Abnormal})$$

$$= (0+0) + (4+4) + (0+18) = 26$$

$$\begin{aligned} FN &= (\text{Normal-Suspect} + \text{Normal-Abnormal}) + \\ &(\text{Suspect-Normal} + \text{Suspect-Abnormal}) + \\ &(\text{Abnormal-Normal} + \text{Abnormal-Suspect}) \\ &= (4+0) + (0+18) + (0+4) = 26 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kinerja Sistem} &= \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \\ &= \frac{82+164}{82+164+26+26} \times 100\% \\ &= 83,1\% \end{aligned}$$

Hasil validasi sistem memiliki tingkat akurasi sebesar 83,1 %.

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa perancangan sistem, implementasi, dan pengujian sistem, maka dapat disimpulkan bahwa penelitian ini telah berhasil menghasilkan sistem pakar klasifikasi status perkembangan anak usia dini berbasis desktop. Sistem ini dapat digunakan oleh pakar untuk membantu pakar dalam melakukan pemeriksaan / dapat menjadi asisten pakar, untuk pengguna umum (orangtua/pengasuh) sistem ini dapat membantu dalam mendeteksi status perkembangan anak agar tercapai perkembangan anak yang optimal. Dan sistem ini mempunyai tingkat akurasi sebesar 83,1 %.

VII. SARAN

Berdasarkan analisa perancangan sistem, implementasi, dan pengujian sistem, maka untuk pengembangan penelitian selanjutnya penulis menyarankan Sistem ini dapat dilakukan pengembangan sistem dalam hal perangkat pendukungnya, kedepan diharapkan dapat diaplikasikan untuk perangkat online (*web*) atau bergerak (*mobile*) berbasis android.

REFERENSI

- [1] Irwanto, Ahmad, & Moersintowarti. 2006. *Penyimpangan Tumbuh Kembang Anak*. Surabaya. Tersedia: http://old.pediatrik.com/pkb/0610_22022956-57x6138.pdf [Desember 2014]
- [2] Suwariyah, P. 2013. *Test Perkembangan Bayi/Anak Menggunakan Denver Developmental Screening Test (DDST)*. Jakarta: Trans Info Media
- [3] Susilaningrum, R., Nursalam & Utami.S. 2013. *Asuhan Keperawatan Bayi dan Anak Untuk Perawat dan Bidan*. Jakarta: Salemba Medika.
- [4] Depkes RI. 2005. *Pedoman Pelaksanaan Stimulasi, Deteksi dan Intervensi Dini Tumbuh Kembang Anak di Tingkat Pelayanan Kesehatan Dasar*. Jakarta.
- [5] Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta:Graha Ilmu. Tersedia:<http://www.grahailmu.co.id/previewpdf/979-3289-19-8-6.pdf> [Desember 2014].
- [6] Yudistira, D.T. 2014. *Penentuan Klasifikasi Status Gizi Orang Dewasa dengan Algoritma Naïve Bayes Classification (Studi Kasus Puskesmas Jiken Semarang)*. Semarang. Tersedia: http://eprints.dinus.ac.id/13266/1/jurnal_13763.pdf [Desember 2014]
- [7] Widodo, P. P. 2011. *Menggunakan UML*. Bandung: Penerbit Informatika.