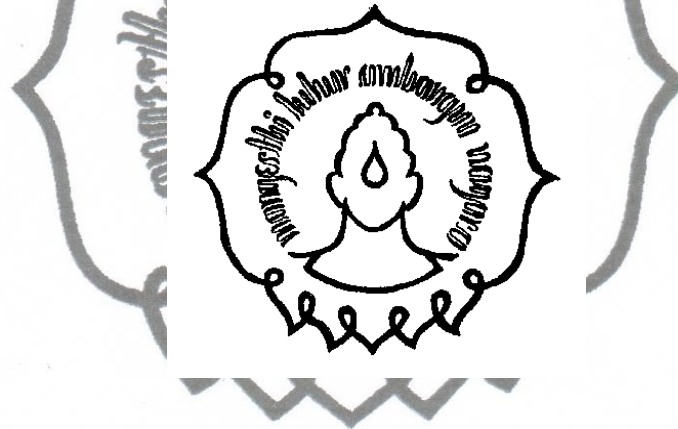


**ALAT BANTU PENENTU FASE TUMBUH KEMBANG ANAK  
BERDASARKAN INSTRUMEN TES DENVER II  
MENGUNAKAN METODE *NAÏVE BAYES CLASSIFIER***

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Strata Satu**

**Jurusan Informatika**



**Disusun Oleh:**

**YULIA ERY KURNIAWATI**

**NIM. M0508127**

**JURUSAN INFORMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
Januari, 2013**

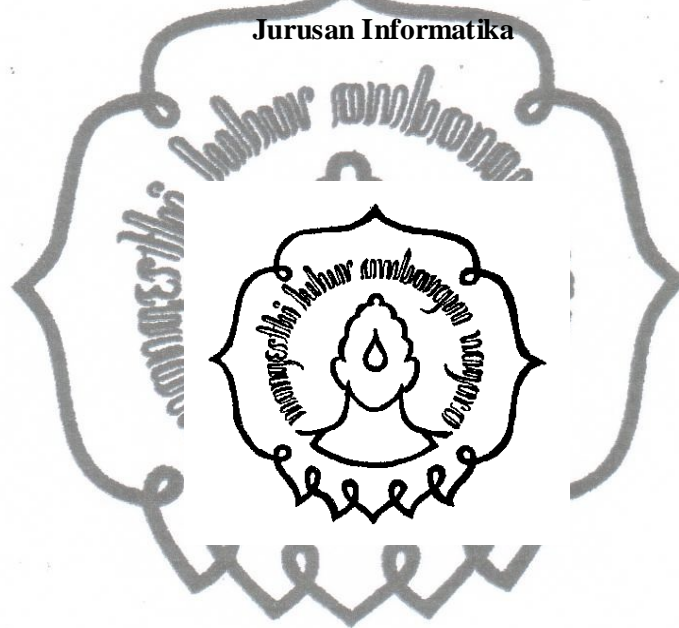
*commit to user*

**ALAT BANTU PENENTU FASE TUMBUH KEMBANG ANAK  
BERDASARKAN INSTRUMEN TES DENVER II  
MENGUNAKAN METODE *NAÏVE BAYES CLASSIFIER***

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Strata Satu**

**Jurusan Informatika**



**Disusun Oleh:**

**YULIA ERY KURNIAWATI**

**NIM. M0508127**

**JURUSAN INFORMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
Januari, 2013**

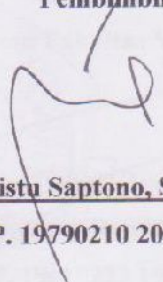

*commit to user*

**SKRIPSI**

**ALAT BANTU PENENTU FASE TUMBUH KEMBANG ANAK  
BERDASARKAN INSTRUMEN TES DENVER II  
MENGUNAKAN METODE *NAÏVE BAYES CLASSIFIER***

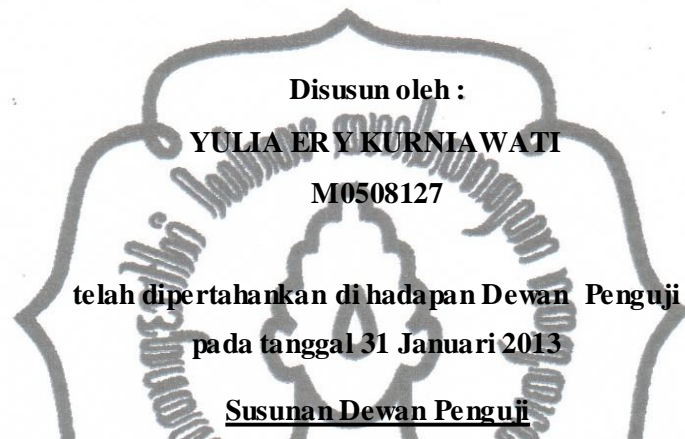


**Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan de wan penguji  
pada tanggal 23 Januari 2013**

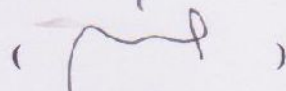

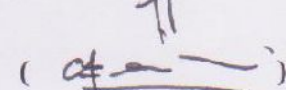
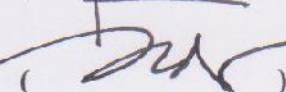
<b>Pembimbing I</b>	<b>Pembimbing II</b>
	
<b><u>Ristu Saptono, S.Si, M.T</u></b>	<b><u>Umi Salamah, S.Si, M.Kom</u></b>
<b>NIP. 19790210 200212 1 001</b>	<b>NIP. 19700217 199702 2 001</b>

**SKRIPSI**



**ALAT BANTU PENENTU FASE TUMBUH KEMBANG ANAK  
BERDASARKAN INSTRUMEN TES DENVER II  
MENGUNAKAN METODE *NAÏVE BAYES CLASSIFIER***



Disusun oleh :  
**YULIA ERY KURNIAWATI**  
M0508127  
telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji  
pada tanggal 31 Januari 2013  
Susunan Dewan Penguji

- 1. Ristu Saptono, S.Si, M.T (  )  
NIP. 19790210 200212 1 001
- 2. Umi Salamah, S.Si, M.Kom (  )  
NIP. 19700217 199702 2 001
- 3. Wiharto, S.T, M.Kom (  )  
NIP. 19750210 200801 1 005
- 4. Didiek Sri Wiyono, S.T, M.T. (  )  
NIP. 19750331 200501 1 001

Disahkan Oleh

 <b>Dekan Fakultas MIPA UNS</b> <u>Prof. Ir. Ari Handono Ramlan M.Sc., (Hons), Ph.D</u> NIP. 19610223 198601 1 001	 <b>Ketua Jurusan Informatika</b> <u>Umi Salamah, S.Si, M.Kom</u> NIP. 19700217 199702 2 001
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## MOTTO

*"It's okay to fail as long as you keep trying."*

(Frankenweenie)

*"So many mountains to be climbed, devils to be tamed, and milestones to celebrate.*

*Life is about being the best."*

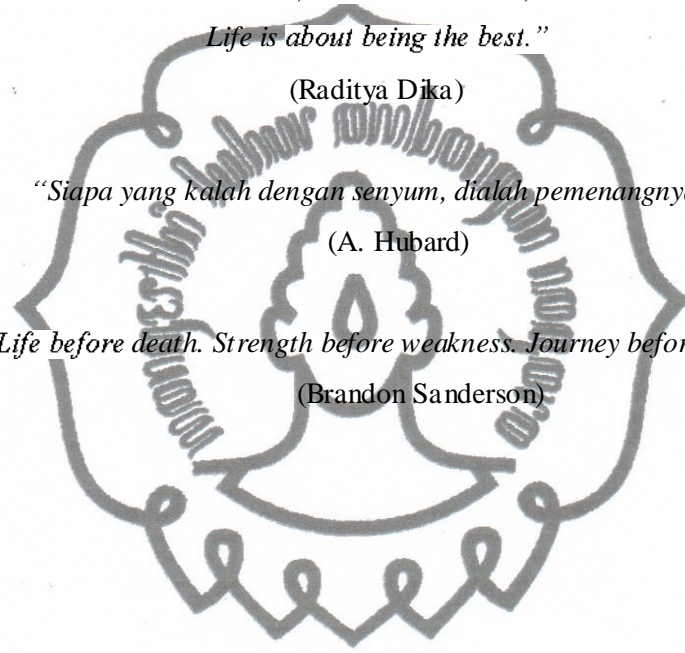
(Raditya Dika)

*"Siapa yang kalah dengan senyum, dialah pemenangnya."*

(A. Hubard)

*"Life before death. Strength before weakness. Journey before destination."*

(Brandon Sanderson)



## PERSEMBAHAN

Karya ini Penulis persembahkan kepada:



*Keluarga terbaikku, Bapak, Ibu, dan Mbak  
Keluarga keduaku, Teman-teman Kos MargaOng  
Sahabatku, Putri, Dila, Alma, Luci, dan Momon  
Sahabat Lenongers  
Teman-teman Informatika UNS, khususnya angkatan 2008*

*commit to user*



# ALAT BANTU PENENTU FASE TUMBUH KEMBANG ANAK BERDASARKAN INSTRUMEN TES DENVER II MENGUNAKAN METODE *NAÏVE BAYES CLASSIFIER*

YULIA ERY KURNIAWATI

Jurusan Informatika. Fakultas MIPA. Universitas Sebelas Maret

## ABSTRAK

Pertumbuhan dan perkembangan yang dialami manusia mengharuskan untuk selalu peka terhadap perubahan dan menyesuaikan diri pada perubahan tersebut. Pada tiap jenjang perkembangan manusia memiliki tugas untuk diselesaikan sehingga keterlambatan sangat tidak diharapkan karena akan mempengaruhi perkembangan pada tahap selanjutnya. Keterlambatan tumbuh kembang sangat tidak diharapkan terjadi pada anak-anak, sehingga harus diidentifikasi dan ditangani sedini mungkin supaya perkembangan mereka tidak terganggu.

Berdasarkan pada Tes Denver II, dirancang suatu aplikasi modifikasi Tes Denver II dengan tetap mempergunakan item-item pertanyaan yang ada. Modifikasi yang dilakukan bertujuan untuk menghemat waktu pelaksanaan dengan memberikan pertanyaan langsung pada usia anak, untuk konfirmasi hasil tes pada usia anak diberikan pertanyaan di bawah dan di atas usia anak pada setiap sektor perkembangan. Hasil tes dari keempat sektor perkembangan kemudian dihitung untuk mendapatkan prediksi hasil akhir tes. Metode *Decision Tree* tidak memungkinkan digunakan dalam pengambilan keputusan dikarenakan nilai gain dari keempat atribut memiliki nilai yang sama sehingga tidak dapat digunakan sebagai dasar pembentukan pohon keputusan. Sehingga metode yang digunakan dalam perhitungan prediksi adalah Metode *Naïve Bayes Classifier* karena keempat atribut yang digunakan merupakan atribut yang saling bebas (*independence*). Metode ini dipilih karena merupakan metode yang baik di dalam mesin pembelajaran berdasarkan data *learning*, dengan menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya selain itu *Naïve Bayes Classifier* juga memiliki kecepatan yang sangat cepat, ketepatan yang baik untuk semua data dan transparansi yang tanpa aturan.

Hasil evaluasi data *learning* sejumlah 259 data menggunakan WEKA dengan metode *Naïve Bayes Classifier* menunjukkan bahwa *Confusion Matrix* data *learning* diperoleh TP sebesar 48, TN sebesar 211, dan FP dan FN masing-masing bernilai 0. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa akurasi dari data *learning* sebesar 100%. Dari pengujian tes setiap sektor perkembangan yang telah dilakukan dengan data tes sebanyak 15 data Tes Denver II dari anak rentang usia antara 0 hingga 24 bulan, didapatkan akurasi yang cukup baik untuk tes tiap sektor perkembangan yaitu akurasi sebesar 88% atau tingkat kesalahan sebesar 12% dan akurasi hasil kesimpulan tes sebesar 80% atau tingkat kesalahan 20%.

**Kata Kunci:** deteksi dini tumbuh kembang anak, klasifikasi, metode *naïve bayes classifier*, tes denver II

*commit to user*

# DETERMINING CHILDREN GROWTH AND DEVELOPMENT STAGE TOOL BASED ON DENVER TEST II INSTRUMENTS USING NAÏVE BAYES CLASSIFIER METHOD

YULIA ERY KURNIAWATI

Department of Informatics, Mathematic and Natural Science Faculty,  
Sebelas Maret University

## ABSTRACT

Growth and development process of human being request to always aware of the changes and needs adaptation. On every stages of developmental, every human has duty that must be finished, so delays is not expected because will affect to the next stages. Delays of the developmental are not expected happen on children. It must be indentified and handed as soon as possible in order not disturbing their developmental process.

Based on Denver Test II, designed an application modification which use question items from Denver Test II. The aim of the modification is to save time execution with giving direct questions to the children's age. For confirmation the test result, children given questions for under and above their age. The result of all the sectors of development is calculated to obtain the result prediction. Decision Tree is not possible used in prediction because of gain from all the attributes have same value, so that it can not be used to form a decision tree. The method used in the calculation of prediction is Naïve Bayes Classifier because all the attributes is independent. This method is chosen because it is suitable method for learning machine based on learning data; using conditional probabilities as the basis, beside that it also has good speed, accuracy for all data and transparency without order.

Result of the 259 data learning evaluation using WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis) with Naïve Bayes Classifier show that data learning Confusion Matrix obtained TP is 48, TN is 211, and for FP and FN are 0. Based on that result, the data learning accuracy is 100%. From the trial test in each developmental sector with 15 data of Denver Test II, from children aged 0 to 24 months, the accuracy results is good enough in each test of every developmental sector that is 88% or the error rate is 12% and the result accuracy of the test conclusion is 80% or error rate 20%.

**Key words:** early detection of children growth and development, classification, naïve bayes classifier, denver test II



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang senantiasa memberikan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Alat Bantu Penentu Fase Tumbuh Kembang Anak Berdasarkan Instrumen Tes Denver II Menggunakan Metode *Naïve Bayes Classifier*”, yang menjadi salah satu syarat wajib untuk memperoleh gelar Sarjana Informatika di Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Ristu Saptono, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Pembimbing Akademik yang penuh kesabaran membimbing, mengarahkan, dan memberi motivasi kepada penulis selama menempuh kuliah di Jurusan Informatika dan selama proses penyusunan skripsi ini,
2. Ibu Umi Salamah, S.Si, M.Kom selaku Dosen Pembimbing II dan ketua Jurusan Informatika FMIPA UNS yang penuh kesabaran membimbing, mengarahkan, dan memberi motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini,
3. Bapak dan Ibu dosen serta karyawan di Jurusan Informatika FMIPA UNS yang telah mengajarkan ilmu dan membantu selama masa studi,
4. Ibu, Bapak, dan kakak, serta teman-teman Kos MargaOng yang telah memberikan bantuan dan motivasi sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan,
5. Sahabat-sahabat Informatika 2008, yang selalu ada untuk berbagi.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Surakarta, Januari 2013

Penulis

*commit to user*

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Klasifikasi.....	5
2.1.2 <i>Naïve Bayes Classifier</i> .....	8
2.1.3 Perkembangan.....	11
2.1.4 Perkembangan Masa Bayi.....	13

2.1.5 Tes Denver II .....	19
2.2 Penelitian Terkait.....	24
2.3 Rencana Penelitian .....	26
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1 Pengumpulan Data.....	27
3.1.1 Subyek Penelitian.....	27
3.1.2 Metode Pengumpulan Data.....	28
3.1.3 Sumber Data.....	28
3.2 Pemodelan Masalah.....	28
3.2.1 Analisis Masalah.....	28
3.2.2 Analisis Data.....	28
3.2.3 Penentuan Item Pertanyaan.....	29
3.2.4 Penilaian Tes.....	29
3.3 Pemodelan Sistem.....	32
3.3.1 <i>Software dan Hardware Requirement</i> .....	32
3.3.2 <i>Data Flow Diagram (DFD)</i> .....	32
3.3.3 <i>Relational Database</i> .....	35
3.4 <i>Construction</i> .....	35
3.4.1 Implementasi <i>Database</i> .....	35
3.4.2 Menulis <i>Code Program</i> .....	40
3.4.3 Perhitungan Probabilitas <i>Data Learning</i> .....	40
3.4.3 Pengujian.....	40
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
4.1 Perhitungan Probabilitas <i>Data Learning</i> .....	43
4.2 Pengujian Metode.....	46

4.4.1 Pengujian Data <i>Learning</i> .....	46
4.4.2 Akurasi dan Tingkat Kesalahan .....	47
4.2 Pengujian Aplikasi.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran .....	49
DAFTAR PUSTAKA .....	50



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perbandingan Algoritma Klasifikasi.....	5
Tabel 2.2 Perkembangan Motorik Kasar Selama Masa Bayi.....	14
Tabel 2.3 Subtahap Perkembangan Sensoris Piaget.....	17
Tabel 2.4 Perkembangan Bahasa Selama Masa Bayi .....	19
Tabel 3.1 Deskripsi Tabel Pasien.....	37
Tabel 3.2 Deskripsi Tabel <i>Training</i> .....	37
Tabel 3.3 Deskripsi Tabel Transaksi.....	38
Tabel 3.4 Deskripsi Tabel Hasil.....	38
Tabel 3.5 Deskripsi Tabel Item.....	38
Tabel 3.6 Deskripsi Tabel Tes.....	39
Tabel 3.7 Deskripsi Tabel Ket.....	39
Tabel 3.8 Deskripsi Tabel User.....	39
Tabel 3.9 Tabel Daftar Rencana Pengujian.....	41
Tabel 4.1 Probabilitas Kemunculan Atribut Personal Sosial .....	43
Tabel 4.2 Probabilitas Kemunculan Atribut Motorik Halus .....	44
Tabel 4.3 Probabilitas Kemunculan Atribut Bahasa .....	44
Tabel 4.4 Probabilitas Kemunculan Atribut Motorik Kasar .....	45
Tabel 4.5 Probabilitas Kemunculan Atribut Hasil.....	45
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Tiap Tes .....	47
Tabel 4.7 Hasil Kesimpulan Tes .....	48

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pendekatan Umum untuk Memecahkan Masalah Klasifikasi.....	6
Gambar 2.2 Proses Klasifikasi .....	8
Gambar 2.3 Probabilitas Bersyarat.....	9
Gambar 2.4 Lembar Tes Denver II .....	20
Gambar 3.1 Alur Rancangan Penelitian.....	27
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Tes Setiap Sektor Perkembangan .....	30
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Metode <i>Naïve Bayes Classifier</i> .....	31
Gambar 3.4 DFD <i>Level 0</i> .....	33
Gambar 3.5 DFD <i>Level 1</i> Proses Tes .....	33
Gambar 3.6 DFD <i>Level 1</i> Melihat Daftar Pasien.....	34
Gambar 3.7 DFD <i>Level 2</i> Proses Tes .....	34
Gambar 3.8 <i>Relational Database</i> .....	35
Gambar 3.9 Skema Diagram.....	36
Gambar 3.10 <i>Confusion Matrix</i> untuk 2 Kelas .....	40
Gambar 4.1 Hasil Evaluasi Data <i>Learning</i> pada WEKA.....	46
Gambar 4.2 <i>Confusion Matrix</i> Data <i>Learning</i> pada WEKA.....	46
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Tiap Tes .....	47



### DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A .....	52
LAMPIRAN B .....	89
LAMPIRAN C .....	99



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam hidupnya, manusia akan selalu mengalami tumbuh dan berkembang. Pertumbuhan dan perkembangan yang dialami mengharuskan seseorang untuk selalu peka terhadap perubahan dan menyesuaikan diri pada perubahan tersebut. Pada tiap jenjang perkembangan manusia memiliki tugas untuk diselesaikan sehingga keterlambatan sangat tidak diharapkan karena akan mempengaruhi perkembangan pada tahap selanjutnya.

White dalam Hurlock (2005) berpendapat bahwa dua tahun pertama penting dalam meletakkan pola untuk penyesuaian pribadi dan sosial. Menurut pendapatnya, “Memberi kehidupan sosial yang kaya bagi anak usia 12 sampai 15 bulan adalah hal terbaik yang dapat dilakukan guna menjamin pemikiran yang baik”.

Keterlambatan perkembangan harus diidentifikasi dan ditangani sedini mungkin supaya perkembangan mereka tidak terganggu. Untuk acuan pendeteksi perkembangan anak usia dini, tes yang biasa digunakan adalah *Denver Developmental Screening Test Revised* atau yang biasa disebut dengan Tes Denver II. Tes Denver merefleksikan presentase kelompok usia tertentu yang dapat menampilkan tugas perkembangan tertentu yang bertujuan untuk identifikasi cepat anak-anak yang memerlukan evaluasi lebih lanjut terkait perkembangannya. Tes Denver II terdiri atas 125 item tugas perkembangan yang sesuai dengan usia anak, mulai dari usia 0-6 tahun. Item-item tersebut terbagi dalam empat sektor yaitu: sektor personal sosial, sektor motorik halus adaptif, bahasa, dan motorik kasar. Pelaksanaan Tes Denver II membutuhkan seorang ahli yang memahami prosedur pelaksanaan Tes Denver II dan menggunakan alat-alat khusus untuk pelaksanaan tes.

Berdasarkan pada Tes Denver II, dirancang suatu aplikasi modifikasi Tes Denver II dengan tetap mempergunakan item-item pertanyaan yang ada. Modifikasi yang dilakukan bertujuan untuk menghemat waktu pelaksanaan tes karena pada Tes Denver II semua item pertanyaan dari usia 0 hingga usia anak harus ditanyakan sedangkan pada aplikasi yang dibangun tidak semua pertanyaan ditanyakan. Aplikasi

*commit to user*

yang dibangun diharapkan dapat menjadi alternatif dari Tes Denver II yang selain mahal tetapi juga membutuhkan waktu yang relatif lama untuk menyelesaikan keseluruhan tes. Dengan aplikasi yang dibuat diharapkan setiap orang dapat mendeteksi gangguan perkembangan anak tanpa harus mengetahui prosedur pelaksanaan Tes Denver II.

Pengklasifikasian Tes Denver II dapat menggunakan metode *Naive Bayes*, *Bayesian Network*, *Adaptive Bayes Network*, *Support Vector Machine*, dan *Decision Tree*. Pada penelitian sebelumnya, metode *Decision Tree* diterapkan untuk pengambilan keputusan hasil akhir Tes Denver II dalam mendiagnosa keterlambatan perkembangan anak. Dalam penelitian tersebut, input pada aplikasi yang dibangun berupa hasil setiap sektor perkembangan yang didapatkan setelah melakukan Tes Denver II (Rakhmawati, 2011). Namun, pada penelitian ini, Metode *Decision Tree* tidak memungkinkan digunakan dalam pengambilan keputusan dikarenakan hasil perhitungan *gain* dari aturan dengan empat sektor perkembangan anak memiliki hasil yang sama untuk setiap sektor perkembangan sehingga tidak memungkinkan digunakan sebagai dasar pembentukan pohon keputusan. Keempat atribut yang digunakan merupakan atribut yang saling bebas (*independence*) sehingga metode *Naive Bayes Classifier* digunakan dalam prediksi hasil akhir pada penelitian ini.

Metode *Naive Bayes Classifier* dipilih karena merupakan metode yang baik di dalam mesin pembelajaran berdasarkan data training, dengan menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya (Basuki, 2006) selain itu *Naive Bayes Classifier* juga memiliki kecepatan yang sangat cepat, ketepatan yang baik untuk semua data dan transparansi yang tanpa aturan (Santiajaya, 2009). Pada penelitian yang dilakukan Wu, dkk. (2008) dan Xue, dkk. (2006) perbandingan metode data mining, Metode *Naive Bayes Classifier* meskipun merupakan metode sederhana tetapi merupakan metode terbaik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas, yang menjadi lingkup permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana membangun alternatif

tes deteksi dini perkembangan anak untuk Tes Denver II dengan menggunakan metode *Naïve Bayes Classifier* sebagai metode pengambilan keputusan.

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

- a. Aplikasi yang dibangun merupakan aplikasi untuk membantu fase tumbuh kembang anak sesuai dengan usianya.
- b. Dalam aplikasi ini, hanya dapat digunakan oleh anak berusia maksimal 24 bulan karena masa bayi atau dua tahun pertama dari periode pasca natal merupakan periode vital masa perkembangan.
- c. Aplikasi ini dibangun berdasarkan pada aspek perkembangan Tes Denver II untuk anak sampai usia 26 bulan yaitu sebanyak 85 item pertanyaan dari 125 total item pertanyaan pada Tes Denver II
- d. Aplikasi yang dibangun merupakan aplikasi metode modifikasi dari Tes Denver II.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah alternatif tes deteksi dini perkembangan anak selain Tes Denver II dengan metode *Naïve Bayes Classifier* sebagai metode pengambilan keputusannya.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah hasil tes yang dihasilkan, diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengawasi tumbuh kembang anak sehingga dapat dideteksi sedini mungkin jika terjadi gangguan perkembangan dan segera mendapatkan penanganan.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan dalam penulisan laporan tugas akhir ini dapat dijadikan acuan keterkaitan antar bab. Bab 1 merupakan Pendahuluan yang menjelaskan secara umum tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan

masalah, tujuan, manfaat penelitian, dan sistematika penyusunan laporan. Bab 2 merupakan Landasan Teori yang menjelaskan teori-teori terkait dengan penelitian antara lain teori *Naïve Bayes Classifier*, Perkembangan Anak, dan Tes Denver II. Bab 3 merupakan Metodologi Penelitian yang memaparkan metode atau langkah-langkah yang digunakan dalam pemecahan masalah. Bab 4 merupakan Pembahasan yang memaparkan analisa kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian, dan hasil penelitian. Bab 5 merupakan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang dilakukan.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Landasan Teori

#### 2.1.1 Klasifikasi

Klasifikasi adalah sebuah proses untuk mencari model atau fungsi yang menjelaskan dan membedakan kelas atau konsep dari data, dengan tujuan untuk menggunakan model dan melakukan prediksi dari kelas suatu objek dimana tidak diketahui label dari kelas tersebut. Model yang ada berasal dari analisis dari kumpulan *training* data (objek data dimana kelas dari label diketahui) (Han dan Kamber, 2006). Algoritma yang dapat digunakan untuk klasifikasi antara lain *Naïve Bayes*, *Adaptive Bayes Network*, *Decision Tree*, dan *Support Vector Machine*. Tabel 2.1 adalah tabel perbandingan keempat algoritma tersebut.

Tabel 2.1 Perbandingan Algoritma Klasifikasi (Satiyajaya, 2009)

Fitur	Naïve Bayes	Adaptive Bayes Network	Support Vector Machine	Decision Tree
Kecepatan	Sangat cepat	Cepat	Cepat	Cepat
Ketepatan	Baik di semua data	Baik di semua data	Signifikan	Baik di semua data
Transparansi	Tanpa Aturan	Aturan Khusus	Tanpa Aturan	Aturan

Model Klasifikasi terdiri dari: (Tan, dkk., 2006)

a. **Pemodelan Deskriptif**

Dapat bertindak sebagai suatu alat yang bersifat menjelaskan untuk membedakan antara objek dengan klas yang berbeda.

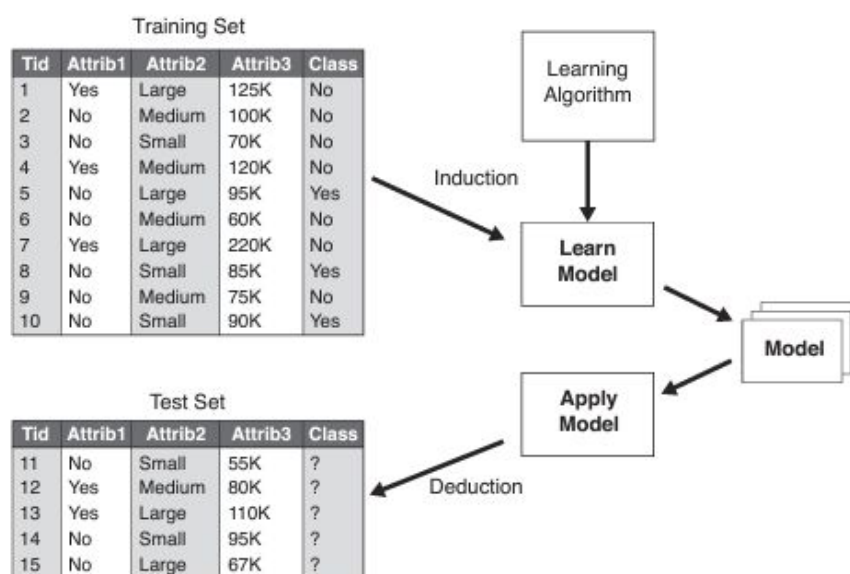
b. **Pemodelan Prediktif**

Model klasifikasi juga dapat menggunakan prediksi label kelas yang belum diketahui recordnya.



Tujuan dari klasifikasi adalah untuk:

- Menemukan model dari training set yang membedakan record kedalam kategori atau kelas yang sesuai, model tersebut kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan record yang kelasnya belum diketahui sebelumnya pada test set.
- Mengambil keputusan dengan memprediksikan suatu kasus, berdasarkan hasil klasifikasi yang diperoleh.



Gambar 2.1 Pendekatan umum untuk memecahkan masalah klasifikasi  
(Tan, dkk., 2006)

Berdasarkan pada Gambar 2.1, untuk mendapatkan model, kita harus melakukan analisis terhadap data latih (*training set*). Sedangkan data uji (*test set*) digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi dari model yang telah dihasilkan. Klasifikasi dapat digunakan untuk memprediksi nama atau nilai kelas dari suatu obyek data. Proses klasifikasi data dapat dibedakan dalam dua tahap, yaitu (Han dan Kamber, 2006):

a. Pembelajaran / Pembangunan Model

Tiap-tiap record pada data latih dianalisis berdasarkan nilai-nilai atributnya, dengan menggunakan suatu algoritma klasifikasi untuk mendapatkan model.

b. Klasifikasi

Pada tahap ini, data uji digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi dari model yang dihasilkan. Jika tingkat akurasi yang diperoleh sesuai dengan nilai yang ditentukan, maka model tersebut dapat digunakan untuk mengklasifikasikan *record-record* data baru yang belum pernah dilatihkan atau diujikan sebelumnya.

Untuk meningkatkan akurasi, efisiensi, dan skalabilitas dari proses klasifikasi, terdapat beberapa langkah pemrosesan terhadap data, yaitu :

a. Data *Cleaning*

Data *cleaning* merupakan suatu pemrosesan terhadap data untuk menghilangkan *noise* dan penanganan terhadap *missing value* pada suatu *record*.

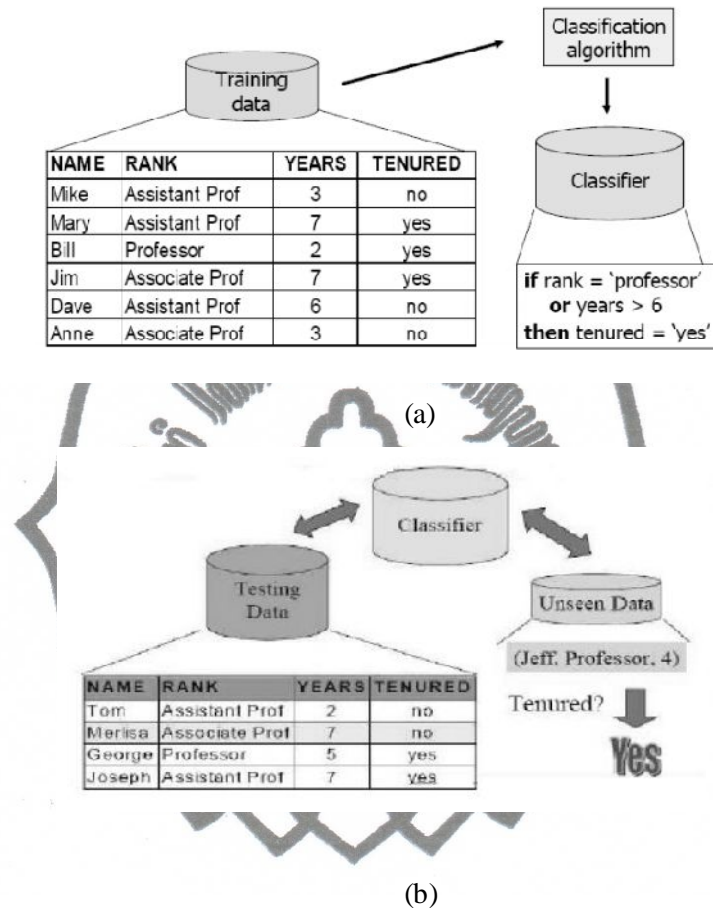
b. Analisis Relevansi

Pada tahap ini, dilakukan penghapusan terhadap atribut-atribut yang *redundant* ataupun kurang berkaitan dengan proses klasifikasi yang akan dilakukan. Analisis relevansi dapat meningkatkan efisiensi klasifikasi karena waktu yang diperlukan untuk pembelajaran lebih sedikit daripada proses pembelajaran terhadap data-data dengan atribut yang masih lengkap (masih terdapat redundansi).

c. Transformasi Data

Pada data dapat dilakukan generalisasi menjadi data dengan level yang lebih tinggi. Misalnya dengan melakukan diskretisasi terhadap atribut dengan nilai kontinyu. Pembelajaran terhadap data hasil generalisasi dapat mengurangi kompleksitas pembelajaran yang harus dilakukan karena ukuran data yang harus diproses lebih kecil.

Proses klasifikasi diilustrasikan pada Gambar 2.2 berikut:



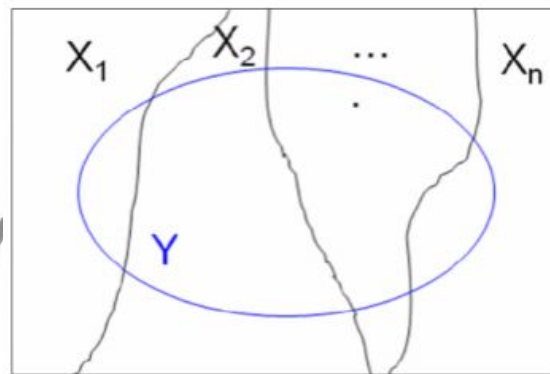
Gambar 2.2 Proses Klasifikasi (a) *Learning*: *Training* data dianalisis dengan algoritma klasifikasi. (b) Klasifikasi: Tes data digunakan untuk memperkirakan keakuratan aturan klasifikasi. (Han dan Kamber, 2006)

### 2.1.2 *Naïve Bayes Classifier*

*Naïve Bayes Classifier* merupakan sebuah metode klasifikasi dengan probabilitas sederhana yang mengaplikasikan Teorema Bayes dengan asumsi ketidaktergantungan (*independent*) yang tinggi. *Naïve Bayes Classifier* dari segi performa lebih baik dari algoritma *Decision Tree* dan algoritma *Selected Neural Network Classifier*, juga memiliki kecepatan dan keakuratan yang tinggi bila diimplementasikan dalam data yang ukurannya besar. Keuntungan penggunaan

*commit to user*

*Naive Bayes Classifier* adalah metode ini hanya membutuhkan jumlah data pelatihan (*training data*) yang kecil untuk menentukan estimasi parameter yang diperlukan dalam proses pengklasifikasian (Kusrini, 2009).



Gambar 2.3 Probabilitas Bersyarat

Metode *Bayes* dapat dinyatakan dengan probabilitas bersyarat. Berdasarkan Gambar 2.3, Teorema *Naive Bayes* dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$P(X_k | Y) = \frac{P(Y | X_k)}{\sum_i P(Y | X_i)} \quad (1)$$

Dimana, keadaan Posterior (Probabilitas  $X_k$  di dalam  $Y$ ) dapat dihitung dari keadaan prior (Probabilitas  $Y$  di dalam  $X_k$  dibagi dengan jumlah dari semua probabilitas  $Y$  di dalam semua  $X_i$ ).

*Naive Bayes Classifier* memiliki asumsi bahwa hubungan antar atribut adalah saling bebas. *Naive Bayes Classifier* memiliki beberapa keuntungan dan kelemahan yaitu di antaranya :

a. Keuntungan :

1. Hasilnya cukup baik untuk sebagian besar kasus dan mudah diimplementasikan.
2. Bila asumsi saling bebas terpenuhi, maka tingkat akurasi sangat tinggi

## b. Kelemahan :

1. Adanya asumsi saling bebas antar atributnya terkadang akan menurunkan tingkat akurasi.
2. Biasanya dalam kehidupan nyata selalu ada hubungan antar atribut sehingga asumsi saling bebas menjadi tidak terpenuhi dan Keterkaitan tersebut tidak dapat dimodelkan oleh *Naïve Bayes Classifier*.
3. Perkiraan kemungkinan class yang tidak akurat.
4. Batasan atau threshold harus ditentukan secara manual dan bukan secara analitis.

Berikut ini adalah ilustrasi penggunaan *Naïve Bayes Classifier* untuk memprediksi kemungkinan anak Normal atau Suspek mengalami gangguan perkembangan anak. Data *learning* yang digunakan terdapat pada Tabel A.4 Lampiran A. Diketahui seorang anak telah melakukan Tes Denver II dengan hasil Personal Sosial = Normal, Motorik Halus = *Advance*, Bahasa = *Delayed*, Motorik Kasar = *Caution*.

**Penyelesaian:**

- a. Menghitung probabilitas Normal dan Suspek dari data
- learning*
- :

$$P(\text{Normal}) = 0.185328$$

$$P(\text{Suspek}) = 0.814672$$

- b. Menghitung probabilitas kondisi Personal Sosial = Normal, Motorik Halus =
- Advance*
- , Bahasa =
- Delayed*
- , Motorik Kasar =
- Caution*
- :

$$P(\text{PS} = \text{Norma} \mid \text{Normal}) = 0.416667$$

$$P(\text{PS} = \text{Normal} \mid \text{Suspek}) = 0.194313$$

$$P(\text{MH} = \text{Advance} \mid \text{Normal}) = 0.416667$$

$$P(\text{MH} = \text{Advance} \mid \text{Suspek}) = 0.194313$$

$$P(\text{BHS} = \text{Delayed} \mid \text{Normal}) = 0.166667$$

$$P(\text{BHS} = \text{Delayed} \mid \text{Suspek}) = 0.298578$$

$$P(\text{MK} = \text{Caution} \mid \text{Normal}) = 0.185328$$

$$P(\text{MK} = \text{Caution} \mid \text{Suspek}) = 0.814672$$

- c. Menghitung *likelihood* (tingkat keseringan kemungkinan yang terjadi) dari Normal dan Suspek:

*Likelihood* Normal

$$\begin{aligned} P(\text{Normal}) &= P(\text{Normal}) P(\text{PS} = \text{Norma} \mid \text{Normal}) P(\text{MH} \\ &= \text{Advance} \mid \text{Normal}) P(\text{BHS} = \text{Delayed} \mid \text{Normal}) P(\text{MK} \\ &= \text{Caution} \mid \text{Normal}) \\ &= 0.416667 \times 0.416667 \times 0 \times 0.166667 \times 0.185328 \\ &= 0 \end{aligned}$$

*Likelihood* Suspek

$$\begin{aligned} P(\text{Suspek}) &= P(\text{PS} = \text{Normal} \mid \text{Suspek}) P(\text{MH} = \text{Advance} \mid \text{Suspek}) P(\text{BHS} \\ &= \text{Delayed} \mid \text{Suspek}) P(\text{MK} = \text{Caution} \mid \text{Suspek}) \\ &= 0.194313 \times 0.194313 \times 0.312796 \times 0.298578 \times 0.814672 \\ &= 0.0029 \end{aligned}$$

- d. Normalisasi *Likelihood*

$$\text{Probabilitas Normal} = \frac{0}{(0 + 0.0029)} = 0$$

$$\text{Probabilitas Suspek} = \frac{0.0029}{(0 + 0.0029)} = 1$$

- e. Perbandingan nilai probabilitas

$$\text{Keputusan} = \text{Normal} < \text{Suspek}$$

Hasil perbandingan nilai probabilitas menunjukkan nilai probabilitas Suspek lebih besar daripada nilai probabilitas Normal, maka hasil akhir dari tes tersebut anak Suspek.

### 2.1.3 Perkembangan

Istilah perkembangan berarti serangkaian perubahan progresif yang terjadi sebagai akibat dari proses kematangan dan pengalaman (Hurlock, 2011). Perkembangan juga dapat diartikan sebagai proses yang kekal dan tetap yang menuju ke arah suatu organisasi pada tingkat integrasi yang lebih tinggi, berdasarkan pertumbuhan, pematangan, dan belajar. Santrock (2006) menjelaskan pengertian



perkembangan sebagai “*Development is the pattern of change that begins at conception and continues through the life span. Most development involves growth, although it includes decay (as in death and dying). The pattern of movement is complex because it is product of several processes – biological, cognitive, and socioemotional.*”

Selama masa kanak-kanak sampai menginjak remaja misalnya, jasmani dan rohani menjadi ciri-ciri dalam memasuki jenjang kedewasaan. Demikian seterusnya, perubahan-perubahan diri individu itu terus berlangsung tanpa henti, meskipun perkembangannya makin hari makin pelan, setelah mencapai titik puncaknya.

Menurut Desmita (2007) perkembangan manusia menjadi enam tahap, yaitu:

a. Perkembangan masa prenatal dan kelahiran

Periode prenatal atau masa sebelum lahir adalah periode awal perkembangan manusia yang dimulai sejak konsepsi, yaitu sejak ovum dibuahi sperma sampai waktu kelahiran.

b. Perkembangan masa bayi

Umumnya ahli psikologi perkembangan membatasi periode masa bayi dalam dua tahun pertama dari periode pascanatal.

c. Perkembangan masa anak-anak awal

Masa anak-anak dimulai setelah melewati masa bayi, yaitu usia dua tahun sampai saat anak matang secara seksual. Masa anak-anak awal berlangsung dari umur dua tahun sampai enam tahun. Perkembangan masa anak-anak awal sering juga disebut masa prasekolah.

d. Perkembangan masa pertengahan dan akhir anak-anak

Masa perkembangan dan akhir anak-anak berlangsung dari usia enam tahun hingga matang secara seksual (kira-kira 11 tahun bagi wanita dan 12 tahun bagi pria).

e. Perkembangan masa remaja

Tahap perkembangan antara masa anak-anak dan masa dewasa, yang ditandai dengan perubahan-perubahan fisik umum serta perkembangan kognitif dan sosial. Batasan usia remaja yang umum digunakan oleh para ahli adalah antara 12 hingga 21 tahun.

f. Perkembangan masa dewasa dan tua

Pada sebagian kebudayaan kuno status dewasa tercapai apabila pertumbuhan pubertas telah selesai atau setidaknya sudah mendekati selesai dan apabila organ kelamin anak telah mencapai kematangan dan mampu bereproduksi. Pada umumnya psikolog menetapkan status dewasa sekitar usia 20 sampai 40-45, dan pertengahan masa dewasa sekitar usia 40-45 sampai sekitar usia 65 tahun, serta masa tua berlangsung dari sekitar usia 65 tahun sampai meninggal.

#### 2.1.4 Perkembangan Masa Bayi (Usia 0-2 Tahun)

Umumnya ahli psikologi perkembangan membatasi periode masa bayi dalam dua tahun pertama dari periode masa pascanatal. Masa bayi disebut juga sebagai periode vital karena kondisi fisik dan psikologis bayi merupakan fondasi yang kokoh bagi perkembangan dan pertumbuhan selanjutnya. Perkembangan seorang anak meliputi 4 aspek perkembangan yaitu perkembangan psikomotorik, perkembangan kognitif, perkembangan sosial emosi, dan perkembangan bahasa (Andriany, 2006).

a. Perkembangan Psikomotorik

Perkembangan psikomotorik merupakan proses tumbuh kembang kemampuan gerak seorang anak. Setiap gerakan yang dilakukan anak merupakan hasil pola interaksi yang kompleks dari berbagai bagian dan sistem dalam tubuh yang dikontrol oleh otak. Perkembangan psikomotorik meliputi perkembangan motorik kasar dan motorik halus.

1. Motorik kasar

Ketrampilan motorik kasar (*gross motor skill*), meliputi ketrampilan otot-otot besar lengan, kaki, dan batang tubuh, seperti berjalan dan melompat. Perkembangan motorik kasar dipengaruhi oleh proses kematangan anak karena proses kematangan setiap anak berbeda, maka laju perkembangan seorang anak bisa berbeda dengan anak lainnya. Perkembangan ketrampilan motorik anak dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Perkembangan Motorik Kasar Selama Masa Bayi  
Menurut Lerner & Hultsch (Desmita, 2007)

Ketrampilan Motorik	Usia Normatif
Mengangkat dagu sambil tengkurap	1 bulan
Mengangkat dada sambil tengkurap	2 bulan
Duduk dengan bantuan	4 bulan
Duduk tanpa bantuan	7 bulan
Berdiri dengan bantuan	8 bulan
Berdiri dengan berpegangan pada perabot	9 bulan
Merangkak	10 bulan
Berjalan dengan dibimbing	11 bulan
Berusaha berdiri sendiri	12 bulan
Naik tangga	13 bulan
Berdiri sendiri	14 bulan
Berjalan	15 bulan
Naik turun tangga tanpa bantuan	18 bulan
Dapat lari dan berjalan mundur	24 bulan

## 2. Motorik Halus

Ketrampilan motorik halus meliputi otot-otot kecil yang ada di seluruh tubuh, seperti menyentuh dan memegang. Bayi dilahirkan dilahirkan dilengkapi dengan komponen penting yang kelak akan menjadi gerakan-gerakan lengan, tangan, dan jari yang terkoordinir dengan baik. Namun, pada saat baru dilahirkan, bayi masih mengalami kesulitan dalam mengontrol ketrampilan motorik halus.

Bayi dengan serta merta akan meraih dan menggenggam objek-objek yang dapat mereka lihat dihadapannya. Tetapi, mereka sering gagal untuk menggenggam objek-objek tersebut. Mereka sering menyentuh objek tersebut, tetapi gagal untuk menggenggamnya. Ketrampilan-ketrampilan sederhana, seperti menjangkau dan menggenggam ini muncul pada usia

sekitar 4-5 bulan, dan selama 2 tahun pertama kehidupan bayi ketrampilan tersebut semakin baik.

#### b. Perkembangan Emosi

Emosi dapat diartikan sebagai perasaan atau afeksi yang melibatkan kombinasi antara gejala fisiologis (seperti denyut jantung yang cepat) dan perilaku yang tampak (seperti senyuman atau ringisan). Ekspresi berbagai emosi pada bayi mempunyai peranan yang sangat penting bagi perkembangan anak. Menurut Hurlock (2011) pola emosional yang lazim pada masa bayi ada lima yaitu:

##### 1. Kemarahan

Penyebab kemarahan bayi lazimnya adalah campur tangan terhadap gerakan-gerakan mencoba-cobanya, menghalangi keinginannya, tidak mengizinkannya mengerti sendiri, dan tidak memperkenalkannya melakukan apa yang dia inginkan. Tanggapan marah bayi mengambil bentuk menjerit, menronta-ronta, menendang kaki, mengibaskan tangan, dan memukul atau menendang apa saja yang di dekatnya. Pada tahun kedua bayi dapat juga melonjak-lonjak, berguling-guling, meronta-ronta, dan menahan nafas.

##### 2. Ketakutan

Perangsang yang paling mungkin membangkitkan ketakutan bayi adalah suara keras, orang, barang, situasi asing, ruang gelap, tempat tinggi, dan binatang. Tanggapan rasa takut biasanya berupa upaya menjauhkan diri dari perangsang yang menakutkan dengan merengek, menangis, dan menahan nafas.

##### 3. Rasa Ingin Tahu

Setiap mainan atau barang baru dan tidak biasa adalah perangsang untuk keingintahuan, kecuali jika kebaruan itu begitu tegas sehingga menimbulkan rasa takut. Bayi mudah mengungkapkan rasa ingin tahunya terutama melalui ekspresi wajah misalnya menengangkan otot muka, membuka mulut, dan menjulurkan lidah. Kemudian bayi akan menangkap

barang yang membuatnya ingin tahu dengan memegang, membolak-balik, melempar, atau memasukkannya ke mulut.

#### 4. Kegembiraan

Kegembiraan dirangsang oleh kesenangan fisik. Pada bulan kedua atau ketiga, bayi bereaksi pada orang yang mengajaknya bercanda, menggelitik, mengamati, dan memperhatikannya. Mereka mengungkapkan rasa senangnya dengan senyum, tertawa, dan menggerakkan lengan serta kakinya. Bila rasa senangnya sangat besar, bayi berdeket, berdeguk, atau bahkan berteriak dengan gembira, dan semua gerakan tubuh menjadi semakin intensif.

#### 5. Afeksi

Setiap orang yang mengajak bayi bermain, mengurus kebutuhan jasmaninya, atau memperlihatkan afeksi akan merupakan perangsang untuk afeksi mereka. Kemudian, mainan, hewan kesayangan keluarga mungkin juga menjadi objek cinta bagi mereka. Umumnya bayi mengungkapkan afeksinya dengan memeluk, menepuk, dan mencium barang atau orang yang dicintai.

#### c. Perkembangan Kognitif

Perkembangan kognitif adalah salah satu aspek perkembangan manusia yang berkaitan dengan pengertian (pengetahuan), yaitu semua proses psikologis yang berkaitan dengan bagaimana individu mempelajari dan memikirkan lingkungan yang mencakup semua bentuk pengenalan, termasuk di dalamnya mengamati, melihat, memperhatikan, memberikan, menyangka, membayangkan, memperkirakan, menduga, dan menilai.

Tahap-tahap perkembangan pemikiran seorang anak dibedakan Piaget atas empat tahapan yaitu sensoris-motoris (0-2 tahun), preoperational (2-4 tahun), operasional konkret (7-9 tahun), dan operasional formal (11-15 tahun). Subtahap sensoris-motorik Piaget dibagi ke dalam enam subtahap, dimana masing-masing subtahap meliputi perubahan-perubahan kualitatif dalam organisasi sensoris-motorik. Subtahap perkembangan sensoris-motoris bayi hingga usia 24 bulan dibagi dalam enam tahap seperti dalam Tabel 2.3.



Tabel 2.3 Subtahap Perkembangan Sensoris-motoris Piaget (Desmita, 2007)

Tahap	Usia (Bulan)	Karakteristik
<i>Early Reflex</i>	0-1	Kepercayaan atas refleks bawaan sejak lahir untuk mengetahui lingkungan; asimilasi dari semua pengalaman refleks; menelan, menyusu.
<i>Primary circular reactions</i>	1-4	Akomodasi (modifikasi) refleks untuk menyesuaikan objek dan pengalaman baru; bayi mengulangi reaksi yang bersifat sederhana seperti membuka dan menutup mata, menarik selimut untuk mendapatkan kesenangan. Jadi, tindakan yang dilakukan berulang-ulang difokuskan pada tubuh bayi sendiri
<i>Secondary circular reactions</i>	4-8	Tindakan yang diulang sudah terfokus pada objek; tindakan digunakan untuk mencapai tujuan; tetapi secara sembrono; perhatian terhadap benda-benda bergerak, mengayunkan lengan dan kaki semata-mata untuk mencapai kesenangan
<i>Combined secondary circular reactions</i>	8-12	Bayi sudah dapat menguasai sistem respons dan mengkombinasikan tindakan dengan tindakan yang telah diperoleh sebelumnya (skema) untuk mendapatkan sesuatu. Ini merupakan titik awal dari pengertian.



Tahap	Usia (Bulan)	Karakteristik
<i>Tertiary circular reactions</i>	12-18	Anak mulai aktif menggunakan reaksi yang bersifat " <i>trial and error</i> " untuk mempelajari objek-objek disekitarnya. Kegiatan coba-coba yang dilakukannya mulai bisa mengubah gerak-geriknya untuk mencapai suatu tujuan yang lebih jelas. Tahap ini menandai titik awal perkembangan keingintahuan dan minat pada sesuatu yang baru.
<i>The first symbol</i>	18-24	Fungsi mental bayi berubah dari suatu taraf sensoris-motorik murni menjadi taraf simbolis, dan bayi mulai mengembangkan kemampuan untuk menggunakan simbol-simbol primitif.

#### d. Perkembangan Bahasa

Sejak lahir, manusia telah memiliki kemampuan dan kesiapan untuk mempelajari bahasa dengan sendirinya. Kemampuan dan kesiapan belajar bahasa segera mengalami perkembangan setelah kelahirannya. Di samping memiliki kemampuan berbahasa yang dapat berkembang dengan cepat, bayi sejak lahir juga dengan aktif memproduksi bunyi, meskipun bukan bahasa. Empat tahap produksi bunyi pada bayi, yaitu: tangisan yang dimulai dari kelahiran, suara-suara lain dan

mendengkur yang dimulai pada akhir bulan pertama, ocehan yang dimulai pada pertengahan tahun pertama, dan suara yang telah dipolakan pada usia menjelang 1 tahun. Perkembangan bahasa selama masa bayi terdapat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Perkembangan Bahasa selama Masa Bayi (Desmita, 2007)

Usia	Pencapaian Vokal
4 minggu	Tangisan ketidak senangan.
12 minggu	Mendengkur pulas, memekik mendeguk, kadang-kadang bunyi vokal
20 minggu	Menyatakan ocehan pertama, bunyi vokal lebih banyak, tapi kadang-kadang hanya huruf mati.
6 bulan	Memperlihatkan ocehan yang lebih baik, bunyi vokal mulai penuh dan banyak huruf mati.
12 bulan	Ocehan meliputi nyanyian atau intonasi bahasa, mengungkapkan isarat emosi, memproduksi kata-kata pertama, memahami beberapa kata, perintah sederhana.
18 bulan	Mengucapkan kosa kata antara 3 sampai dengan 50 kata, ocehan diselingi dengan kata-kata yang riil, kadang-kadang kalimat yang terdiri dari 2 dan 3 kata.
24 bulan	Mengucapkan kosa kata antara 50 sampai dengan 300 kata, walaupun tidak semua digunakan dengan teliti, ocehan menghilang, banyak kalimat yang terdiri dari 2 kata atau lebih panjang, tata bahasa bahasa belum benar, anak memahami secara sangat sederhana bahasa yang dibutuhkannya.

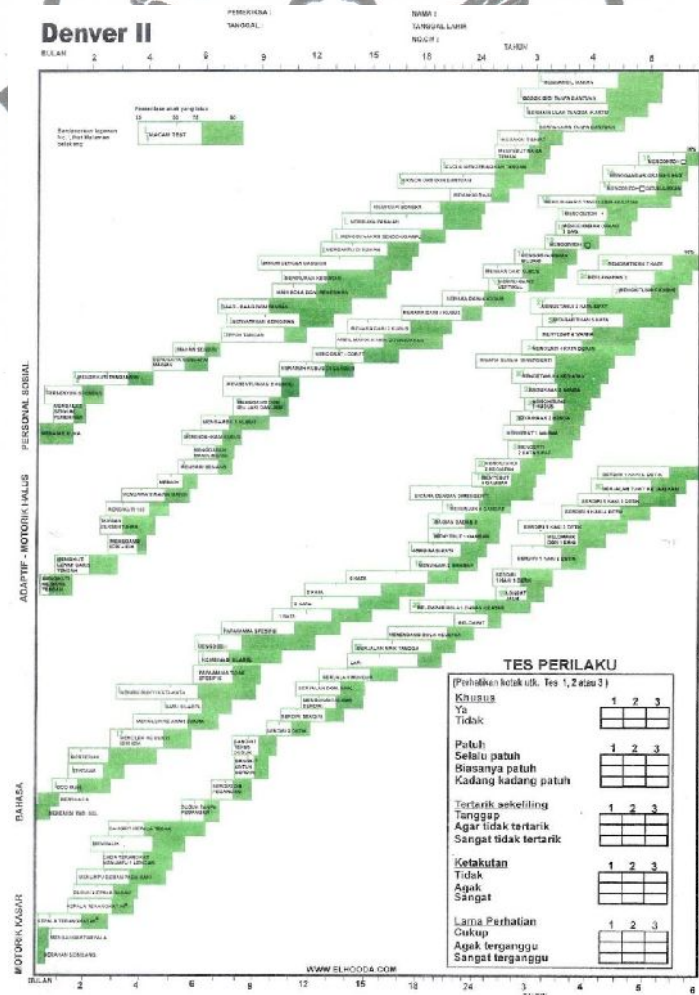
### 2.1.5 Tes Denver II

*Denver Developmental Screening Test (DDST)* adalah sebuah metode pengkajian yang digunakan secara luas untuk menilai kemajuan perkembangan anak usia 0-6 tahun (Nugroho, 2009). Uji skrining ini, dibuat di *University of Colorado medical Center* di Denver. Tes ini dikembangkan oleh William K. Frankenburg dan

*commit to user*

J.B. Dodds pada tahun 1967. DDST merefleksikan presentase kelompok usia tertentu yang dapat menampilkan tugas perkembangan tertentu.

Dalam perkembangannya, DDST mengalami beberapa kali revisi. Revisi terakhir adalah Denver II yang merupakan hasil revisi dan standarisasi dari DDST dan DDST-R (*Revised Denver Developmental Screening Test*). Perbedaan Denver II dengan skrining terdahulu terletak pada item-item tes, bentuk, interpretasi, dan rujukan. Denver II terdiri dari 125 item tugas perkembangan yang sesuai dengan usia anak, mulai dari usia 0-6 tahun yang terbagi dalam 4 sektor. Gambar Lembar Tes Denver II yang digunakan untuk Pelaksanaan Tes Denver II dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut.



Gambar 2.4 Lembar Tes Denver II

Tujuan pokok DDST bukan untuk menetapkan diagnosis akhir gangguan perkembangan anak, melainkan sebagai metode cepat untuk mengidentifikasi anak-anak yang memerlukan evaluasi lebih lanjut terkait perkembangan mereka. Tujuan dari DDST II antara lain sebagai berikut :

- a. Mendeteksi dini perkembangan anak.
- b. Menilai dan memantau perkembangan anak sesuai usia (0 – 6 tahun)
- c. Salah satu antisipasi bagi orang tua
- d. Identifikasi perhatian orang tua dan anak tentang perkembangan
- e. Mengajarkan perilaku yang tepat sesuai usia anak

Ada 4 sektor perkembangan yang dinilai antara lain sebagai berikut :

- a. *Personal Social* (perilaku sosial)  
Aspek yang berhubungan dengan kemampuan mandiri, bersosialisasi dan berinteraksi dengan lingkungannya.
- b. *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.
- c. *Language* (bahasa)  
Kemampuan untuk memberikan respons terhadap suara, mengikuti perintah dan berbicara spontan.
- d. *Gross motor* (gerakan motorik kasar)  
Aspek yang berhubungan dengan pergerakan dan sikap tubuh

Cara pemeriksaan DDST II menurut H. S. Nugroho dalam buku *Petunjuk Praktis Denver Developmental Screening Test* sebagai berikut:

- a. Menetapkan umur kronologis anak, tanyakan tanggal lahir anak yang akan diperiksa. Gunakan patokan 30 hari untuk satu bulan dan 12 bulan untuk satu tahun. Jika dalam perhitungan umur kurang dari 15 hari dibulatkan ke bawah, jika sama dengan atau lebih dari 15 hari dibulatkan ke atas. Jika pemeriksaan anak di bawah usia 2 tahun, anak lahir kurang dari dua minggu, atau lebih dari HPL, maka

dilakukan penyesuaian prematuritas dengan cara mengurangi umur anak dengan jumlah minggu.

- b. Membuat garis lurus dari atas sampai bawah berdasarkan umur kronologis yang memotong garis horisontal tugas perkembangan pada formulir
- c. Menguji semua item dengan cara :
  1. Pertama pada tiap sektor, uji 3 item yang berada di sebelah kiri garis umur tanpa menyentuh batas usia. Dengan penilaian per item sebagai berikut:
    - a) Lulus ( $P = Pass$ )  
Anak dapat melakukan item dengan baik/ orang tua/ pengasuh melaporkan secara terpercaya bahwa anak dapat menyelesaikan hal itu. (Item bertanda L)
    - b) Gagal ( $F = Fail$ )  
Anak tidak dapat melakukan item dengan baik atau orang tua/ pengasuh melaporkan secara terpercaya bahwa anak tidak dapat melakukan item tersebut (item bertanda L)
    - c) Menolak ( $R = Refuse$ )  
Anak menolak untuk melakukan tes untuk item tersebut. Penolakan dapat dikurangi dengan mengatakan kepada anak apa yang harus dilakukan. (Item tanpa tanda L)
    - d) Tak Ada Kesempatan ( $No = No Opportunity$ )  
Anak tidak mempunyai kesempatan untuk melakukan item karena ada hambatan. (Item bertanda L)
  2. Kedua uji item yang berpotongan pada garis usia
  3. Ketiga item sebelah kanan tanpa menyentuh garis usia sampai anak gagal
- d. Setelah itu dihitung pada masing-masing sektor, berapa yang lulus (P) dan berapa yang gagal (F). Dengan intepetasi penilaian per sektor sebagai berikut:
  1. Lebih (*Advance*)  
Lulus (P) dari item tes di sebelah kanan garis usia. Nilai lebih tidak perlu diperhatikan dalam penilaian tes secara keseluruhan (hanya dilakukan oleh anak yang lebih tua)



2. Normal

- Gagal (F) atau Menolak (R) melakukan tugas untuk item di sebelah kanan garis usia.
- Lulus (P), Gagal (F), atau Menolak (R) melakukan tugas untuk item di daerah putih kotak (25% -75%)

3. Peringatan (C = *Caution*)

Gagal (F) atau Menolak (R) melakukan item yang dilalui oleh garis usia pada daerah gelap kotak (75%-90%)

- Peringatan 1 = anak mengalami Gagal (F) interpretasi Suspek.
- Peringatan 2 = anak menolak melaksanakan tugas (R) interpretasi Tidak Dapat Diuji.

4. Terlambat (D = *Delayed*)

Gagal (F) atau Menolak (R) melakukan tugas untuk item di sebelah kiri garis usia karena item ditujukan untuk anak yang lebih muda

- Terlambat 1= anak mengalami Gagal (F) interpretasi Suspek.
- Terlambat 2= anak menolak melaksanakan tugas (R) interpretasi Tidak Dapat Diuji.

5. Tak Ada Kesempatan (*No Opportunity*)

Tidak perlu diperhatikan dalam penilaian tes secara keseluruhan. Nilai diberikan jika anak mendapat skor Tak atau tidak ada kesempatan untuk melakukan tes.

e. Melakukan interpretasi untuk keseluruhan tes dikategorikan menjadi tiga yaitu:

1. Normal

Diberikan jika tidak ada skor *Delayed* dan atau maksimal satu *Caution* . Jika hasil ini didapat, lakukan pemeriksaan ulang pada kunjungan berikutnya.

2. Suspek

Diberikan jika terdapat satu atau lebih skor *Delayed* dan atau dua atau lebih *Caution*. *Delayed* dan *Caution* harus disebabkan oleh kegagalan (F). Jika hasil ini didapat, lakukan uji ulang dalam 1-2 minggu mendatang untuk menghilangkan faktor-faktor sesaat, seperti rasa takut, sakit, atau kelelahan.



3. Tidak dapat diuji

Diberikan jika terdapat satu atau lebih skor delayed dan atau dua atau lebih *Caution*. *Delayed* dan *Caution* harus disebabkan oleh penolakan (R). Jika hasil ini didapat, lakukan uji ulang dalam 1-2 minggu mendatang.

## 2.2 Penelitian Terkait

a. **Aplikasi Diagnosis Kanker Kandungan dengan *Naïve Bayes* (Ramadhani, 2009)**

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu aplikasi yang dapat melakukan diagnosis dini penyakit kanker kandungan terhadap seorang wanita berdasarkan metode *Naïve Bayes Classifier* dengan input yang diberikan berupa data inputan gejala-gejala yang telah ditentukan yaitu gejala umum penyakit kanker kandungan seperti pendarahan, keputihan, dan sebagainya, sedangkan *output* dari aplikasi ini berupa diagnosis dari proses pengklasifikasian dengan metode *Naïve Bayes*. Pengujian menggunakan dengan 60 data, dengan 45 data sebagai data *training* dan 15 data sebagai data tes, didapat tingkat kesalahan sebesar 20%.

b. ***Naïve Bayes Classifier* untuk Pengelompokan Keluarga Sejahtera dan Keluarga Prasejahtera (Baskaraningrum, 2011)**

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis dan uji coba teknik klasifikasi dengan menggunakan metode *Naïve Bayes Classifier* yang digunakan untuk mengelompokkan keluarga sejahtera dan prasejahtera. Pengujian efektivitas *Naïve Bayes Classifier* menggunakan *Confusion Matrix* yang terdapat dalam WEKA. Dari pengujian tersebut, akurasi algoritma *Naïve Bayes* mencapai 97,9%.

**c. Diagnosa Keterlambatan Perkembangan pada Anak Balita dengan Acuan Denver II dan Pengambilan Keputusan Dengan Metode *Decision Tree* Berbasis JSP (Rahmawati, 2011)**

Dalam penelitian ini, dibangun aplikasi web untuk membantu para tenaga kesehatan, dokter spesialis atau orang tua agar cepat dalam mendiagnosa keterlambatan perkembangan balita. Aplikasi yang dibuat menggunakan metode *Decision Tree* untuk pengambilan keputusan berdasarkan data hasil survey yang telah diperoleh dan menggunakan Denver II untuk memperoleh data uji. Hasil pengujian menunjukkan tingkat kesalahan klasifikasi sebesar 37,837% dari 137 data *learning* dan 141 *rule* yang digunakan.

**d. *Top 10 Algorithms in Data Mining* (Wu, dkk. 2007)**

Dalam penelitian ini, dipaparkan 10 algoritma data mining yang diidentifikasi oleh IEEE *International Conference on Data Mining* (ICDM) pada Desember 2006 yaitu C4.5 (*Decision Tree*), *k-Means*, SVM, Apriori, EM, *PageRank*, *AdaBoost*, *kNN*, *Naïve Bayes*, dan CART. Dalam jurnal tersebut dikatakan bahwa *Naïve Bayes* merupakan metode yang sederhana, sangat mudah dibangun, tidak membutuhkan skema perkiraan parameter iteratif yang rumit yang berarti dengan mudah diaplikasikan pada *dataset* yang sangat besar.

**e. *NBA-Palm: Prediction of Palmitoylation Site Implemented in Naïve Bayes Algorithm* (Xue, dkk. 2006)**

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi tempat terjadinya *palmitoylation* yang diimplementasikan dalam Algoritma *Naïve Bayes*. *Palmitoylation* adalah penambahan ikatan kovalen atau *reversible* dari rantai *saturated palmitic fatty acid* dengan residu *cysteine* dari proteim. Selain dengan *Naïve Bayes*, dalam penelitian ini juga mengadopsi algoritma yang lain yaitu *Radical Basis Function Network* (*RBF Network*) dan *Support Vector Machines* (*SVMs*) untuk memprediksi tempat *palmitoylation*. Kesimpulan dari

perbandingan dengan kedua metode tersebut meskipun memiliki struktur yang sederhana, Naïve Bayes merupakan algoritma terbaik.

### 2.3 Rencana Penelitian

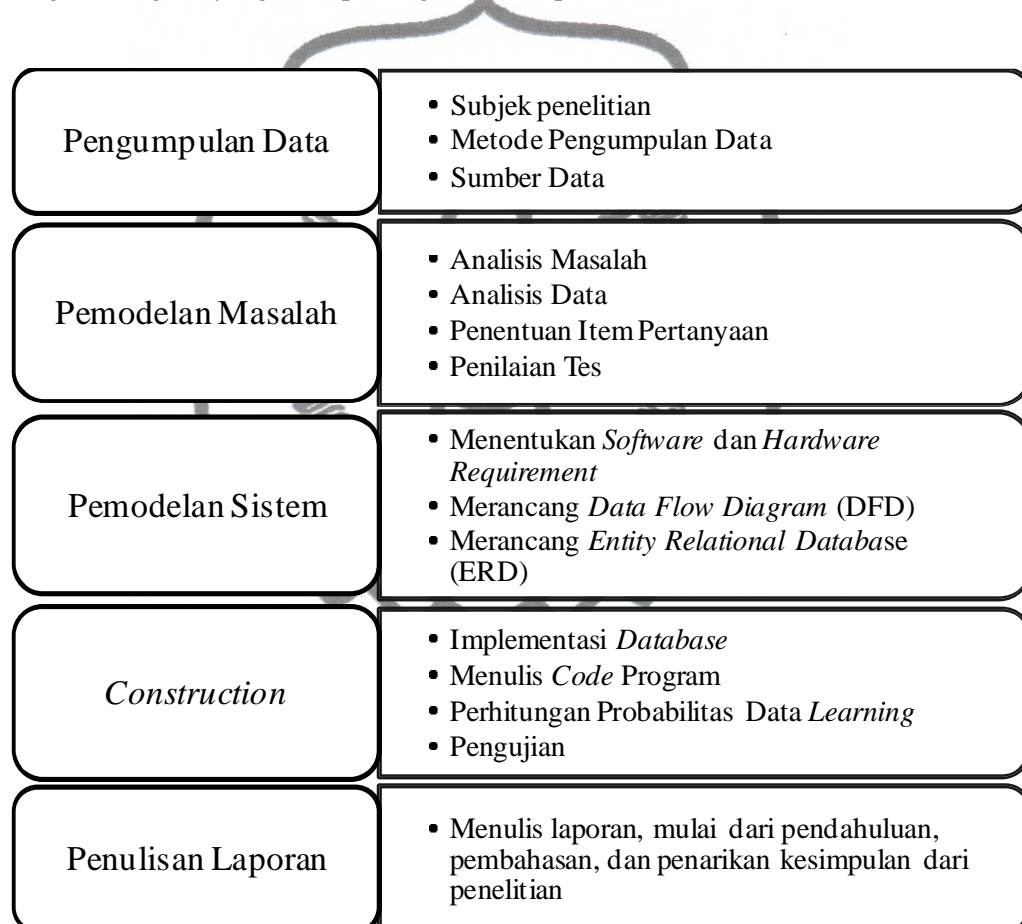
Berdasarkan dari tinjauan pustaka di atas, penelitian ini akan berkonsentrasi pada pembangunan aplikasi bantu tumbuh kembang anak sebagai alternatif Tes Denver II dengan metode *Naïve Bayes Classifier*. Item pertanyaan yang digunakan dalam aplikasi menggunakan item pertanyaan yang ada dalam Tes Denver II dengan memodifikasi penilaian dari Tes Denver II.

Metode *Naïve Bayes Classifier* digunakan untuk perhitungan probabilitas dari keempat sektor perkembangan anak untuk mendapatkan hasil tes dari data *learning* yang sudah ada, apakah anak mengalami suspek mengalami gangguan perkembangan atau perkembangan anak normal. Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi alternatif pemantauan perkembangan anak selain Tes Denver II.

### BAB III

#### METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah studi kasus dengan menggunakan dataset untuk mendeteksi dini perkembangan anak. Adapun langkah-langkah yang ditempuh digambarkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Rancangan Penelitian Tugas Akhir

### 3.1 Pengumpulan Data

#### 3.1.1 Subyek Penelitian

Subyek pada penelitian ini adalah balita yang berusia maksimal 24 bulan atau 2 tahun pada saat dilakukan tes.

*commit to user*

### 3.1.2 Metode Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan dengan studi literatur. Studi literatur dilakukan untuk mempelajari masalah dan memperoleh data awal tentang perkembangan anak, cara dan penilaian Tes Denver II dan Metode *Naïve Bayes Classifier* dari buku, jurnal, penelitian dan literatur lain yang berkaitan.

### 3.1.3 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder adalah data atau informasi yang diperoleh dari statistik, literatur, dan laporan atau publikasi yang ada di internet dan buku-buku yang menunjang. Data yang didapat meliputi 15 data hasil Tes Denver II anak di bawah usia 24 bulan yang didapat dari Prodi Psikologi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

## 3.2 Pemodelan Masalah

### 3.2.1 Analisis masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana membangun aplikasi alat bantu deteksi dini perkembangan anak sebagai alternatif Tes Denver II dengan menggunakan metode *Naïve Bayes Classifier* sebagai metode pengambilan keputusan.

### 3.2.2 Analisis data

Item pertanyaan yang digunakan dalam aplikasi merupakan item pertanyaan pada Tes Denver II untuk anak usia 0 sampai 26 bulan. Sedangkan data yang digunakan sebagai data *learning* yang akan digunakan sebagai *rule* atau aturan dalam pengambilan keputusan apakah perkembangan anak normal atau suspek terlambat adalah data yang dibuat berdasarkan pada aturan Tes Denver II yang berjumlah 259 data.

### 3.2.3 Penentuan item pertanyaan

Item pertanyaan dalam aplikasi alat deteksi dini perkembangan anak ini menggunakan item-item pertanyaan yang ada dalam Tes Denver II. Namun, tidak semua pertanyaan digunakan. Pertanyaan yang digunakan merupakan pertanyaan untuk anak usia 1 sampai 26 bulan. Penentuan pertanyaan dengan cara menarik garis lurus pada usia anak, item yang digunakan merupakan item yang berada pada garis dengan presentase antara 50% sampai 90% untuk status normal, sedangkan pada Tes Denver II pada presentase antara 75% sampai 90% untuk status normal. Perbedaan presentase pertanyaan pada aplikasi yang dibangun dikarenakan pada Tes Denver II tes dihentikan jika anak mengalami gagal sebanyak 3 kali berturut-turut sedangkan dalam aplikasi yang dibangun maksimal gagal hanya 1 kali. Penentuan pertanyaan tersebut untuk memastikan anak menguasai item pertanyaan pada usianya dan menentukan posisi *delayed*, *caution*, dan *advance*.

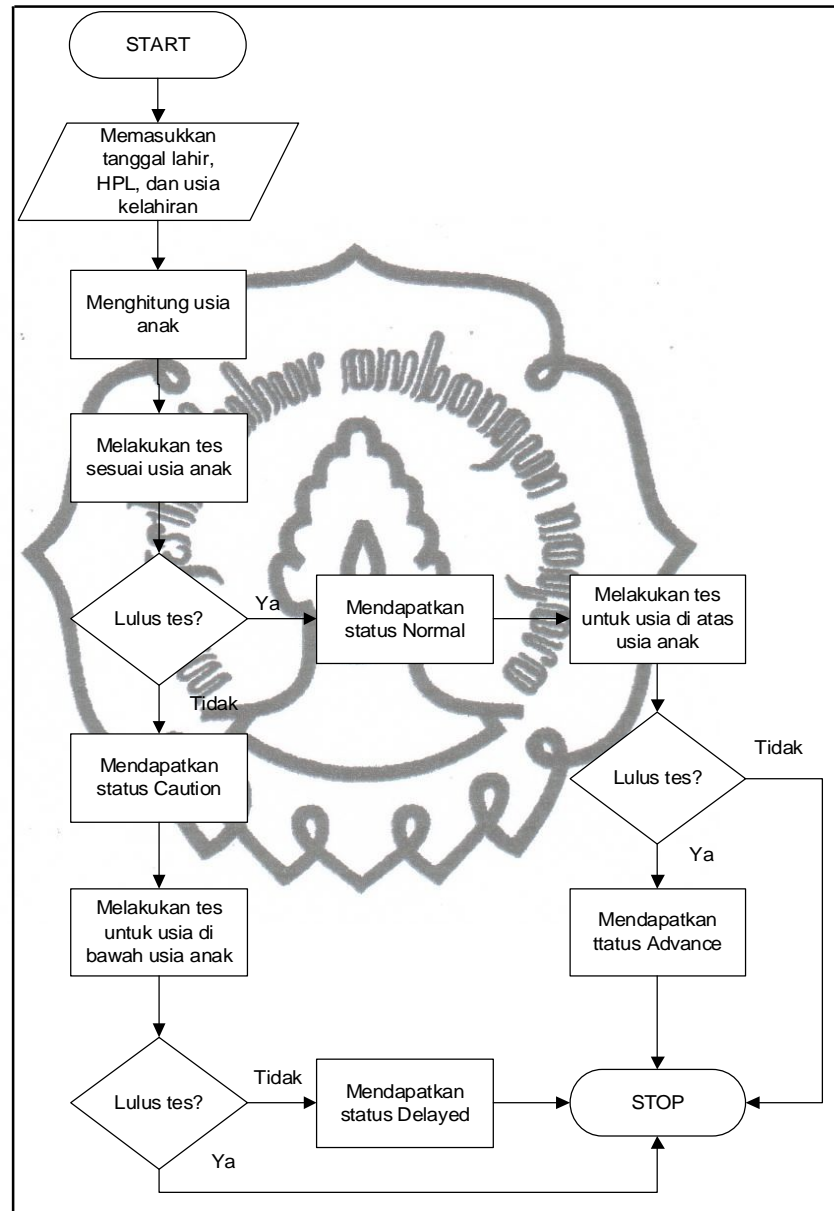
### 3.2.4 Penilaian Tes

Dalam sekali tes, anak harus menjawab pertanyaan dari empat sektor yang ada, yaitu: Personal Sosial, Motorik Halus, Bahasa, dan Motorik Kasar. Penilaian setiap sektor perkembangan anak ada empat, yaitu:

- a. *Advance* jika anak dapat melakukan item di atas garis usianya yang berarti perkembangan anak diatas rata-rata anak seusianya.
- b. Normal jika anak dapat melakukan item pada garis usianya yang berarti perkembangan anak normal sesuai dengan usia anak.
- c. *Caution* jika anak dapat melakukan item dibawah garis usianya yang berarti peringatan keterlambatan perkembangan anak.
- d. *Delayed* jika anak tidak dapat melakukan item dibawah garis usianya yang berarti anak mengalami keterlambatan perkembangan .

Gambar 3.2 merupakan *flowchart* proses untuk mendapatkan hasil tes dari setiap sektor perkembangan anak dan akan diulangi sebanyak empat sektor perkembangan anak pada Tes Denver II, yaitu sektor personal sosial, motorik halus, bahasa, dan motorik kasar.



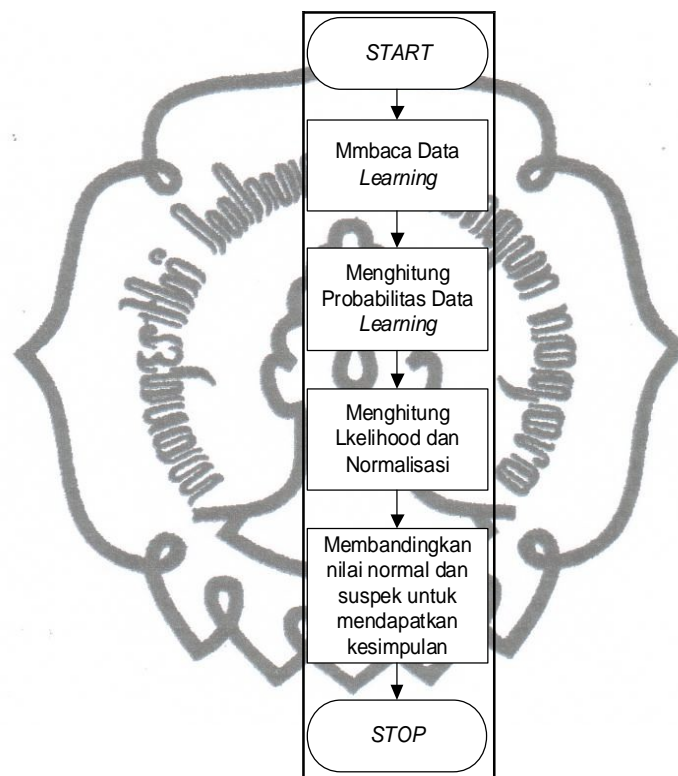


Gambar 3.2 Flowchart Tes Setiap Sektor Perkembangan

Setelah anak menyelesaikan tes pada keempat sektor, maka metode *Naïve Bayes* akan menghitung probabilitas dari hasil keempat sektor dengan data *learning* yang ada. Penilaian hasil akhir ada dua, yaitu:

*commit to user*

- a. Normal, diberikan jika tidak ada skor *Delayed* (0 D) dan atau maksimal 1 *Caution* (1 C).
- b. Suspek, diberikan jika terdapat satu atau lebih skor *Delayed* (1 D) dan atau lebih *Caution* (2 C).



Gambar 3.3 *Flowchart* Metode *Naïve Bayes Classifier*

Gambar 3.3 merupakan proses pada metode *Naïve Bayes Classifier*, yang digunakan untuk pengambilan keputusan dari Tes Denver II. Pertama, pembacaan data *learning*, data *learning* yang digunakan berasal dari kombinasi setiap sektor perkembangan anak yang berjumlah 259 kombinasi yang didapat dari aturan Tes Denver II kemudian dihitung probabilitas kemunculan dari setiap atribut, yaitu: atribut personal sosial, motorik halus, bahasa, motorik kasar, dan hasil. Setelah itu menghitung *likelihood* (tingkat keseringan kemungkinan yang terjadi) dari normal dan suspek. Nilai probabilitas dapat dihitung dengan melakukan normalisasi terhadap

*likelihood* tersebut sehingga jumlah nilai yang diperoleh sama dengan satu. Kesimpulan didapatkan dengan membandingkan nilai probabilitas normal dengan suspek.

### 3.3 Pemodelan Sistem

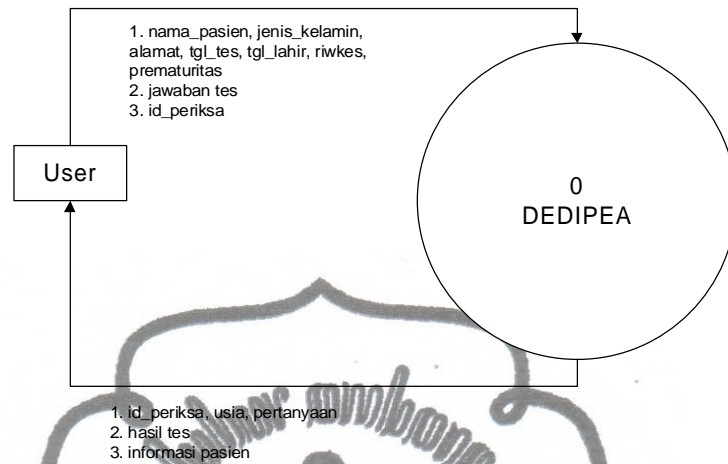
#### 3.3.1. *Software dan Hardware Requirement*

Ruang lingkup perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk implementasi dan pengujian pada aplikasi, antara lain sebagai berikut:

- a. Perangkat Keras
  1. Intel® Core i3-370M @ 2,40GHz
  2. *Memory* 2048 MB
  3. *Harddisk* dengan kapasitas 500 GB
- b. Perangkat Lunak
  1. *Programming* : XAMPP versi 1.7.4
    - Bahasa pemrograman : PHP 5.3.5
    - *Web Server* : Apache 2.2.17
    - *Database Server* : MySQL 5.5.8
    - *Database Manager* : phpMyAdmin 3.3.9
  2. *Editing tool* : Notepad ++ versi 5.9.6.2
  3. *Supporting tools* : Microsoft Office Word 2007
  4. *Operating System* : Windows 7 Home Premium 32-bit
  5. *Testing tools* : Google Chrome dan WEKA 3.7

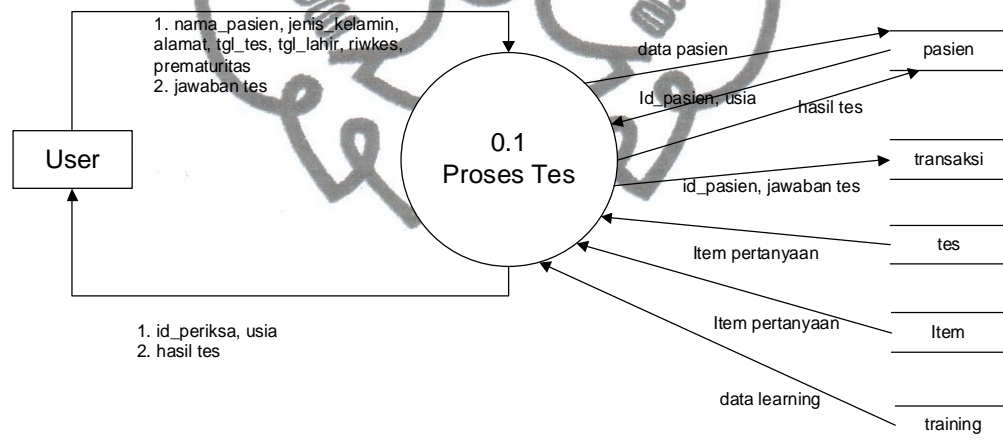
#### 3.3.2. *Data Flow Diagram (DFD)*

DFD yang digunakan dalam pembuatan aplikasi alat bantu penentu fase tumbuh kembang anak ditunjukkan pada Gambar 3.4, Gambar 3.5, Gambar 3.6, dan Gambar 3.7. Gambar 3.4 merupakan DFD level 0 yaitu interaksi dari user dengan sistem DEDIPEA (Deteksi Dini Perkembangan Anak).



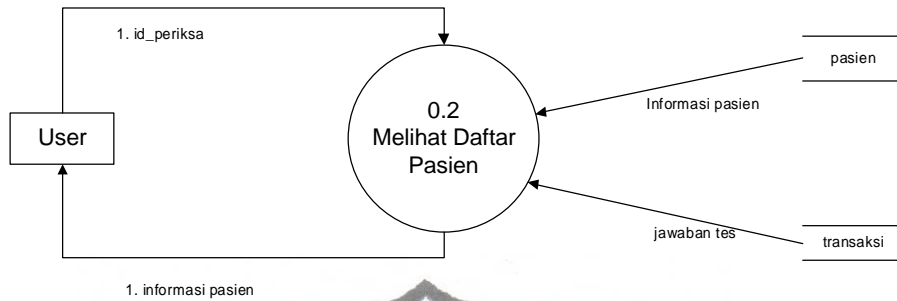
Gambar 3.4 DFD Level 0

Gambar 3.4 merupakan DFD Level 0 dari aplikasi, yaitu aliran data pada sistem yang merupakan interaksi antara *user* dengan sistem.



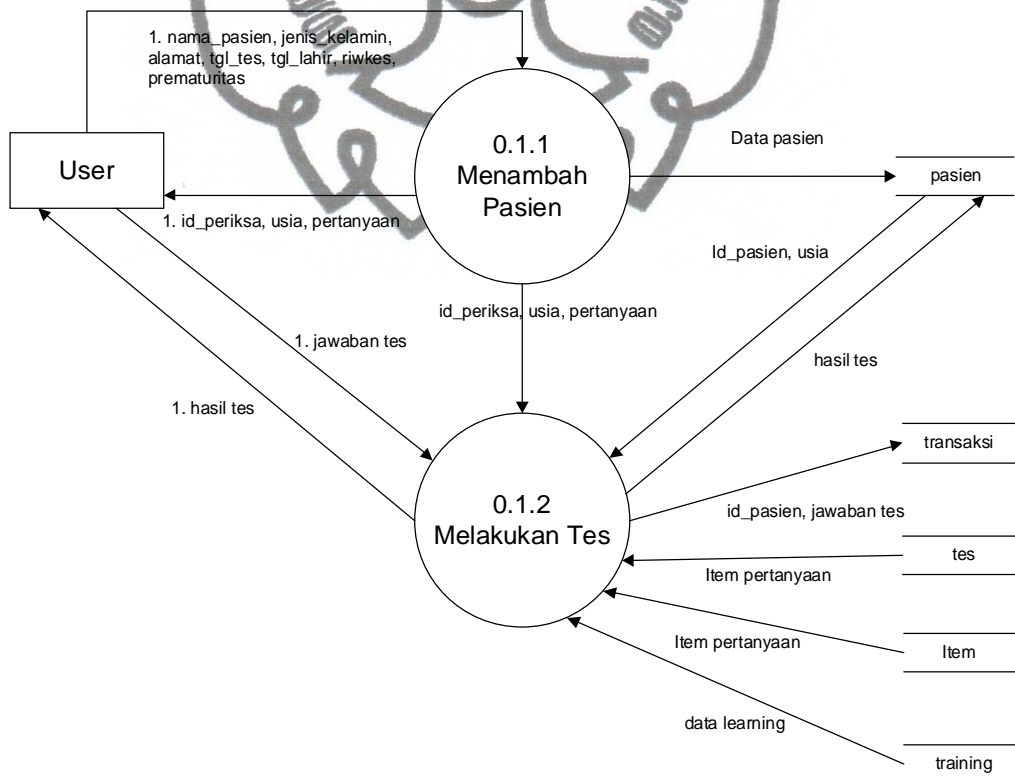
Gambar 3.5 DFD Level 1 Proses Tes

Gambar 3.5 merupakan DFD Level 1 dari aplikasi, yaitu aliran data pada proses tes. Pada Gambar 3.5 terdapat interaksi dan aliran data dari *user* dengan sistem dan tabel-tabel dalam *database* yang digunakan dalam proses tes diantaranya: .tabel pasien, transaksi, tes, item, dan training.



Gambar 3.6 DFD Level 1 Melihat Daftar Pasien

Gambar 3.6 merupakan DFD Level 1 dari aplikasi, yaitu aliran data pada melihat daftar pasien. Pada Gambar 3.7 terdapat interaksi dan aliran data dari user dengan sistem dan tabel tabel dalam database yang digunakan dalam melihat daftar pasien diantaranya: .tabel pasien dan transaksi.

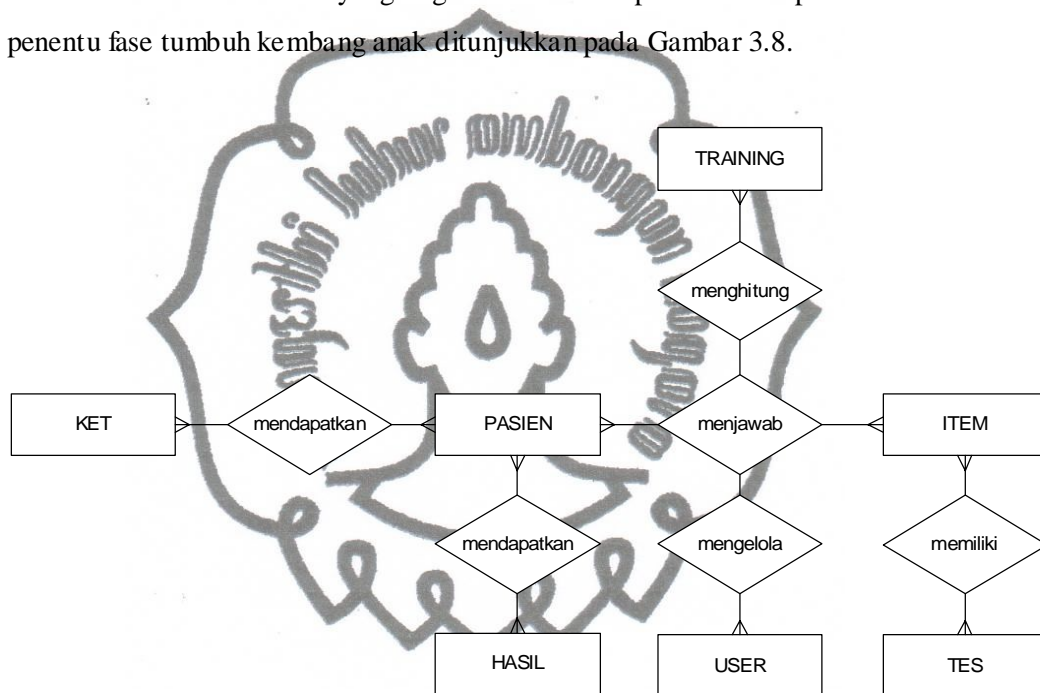


Gambar 3.7 DFD Level 2 Proses Tes

Gambar 3.7 merupakan DFD Level 2 dari aplikasi, yaitu aliran data pada proses tes. Pada proses tersebut terdapat dua tahap yang harus dilakukan yaitu menambah daftar pasien dan melakukan tes.

### 3.3.3. Relational Database

*Relational database* yang digunakan dalam pembuatan aplikasi alat bantu penentu fase tumbuh kembang anak ditunjukkan pada Gambar 3.8.



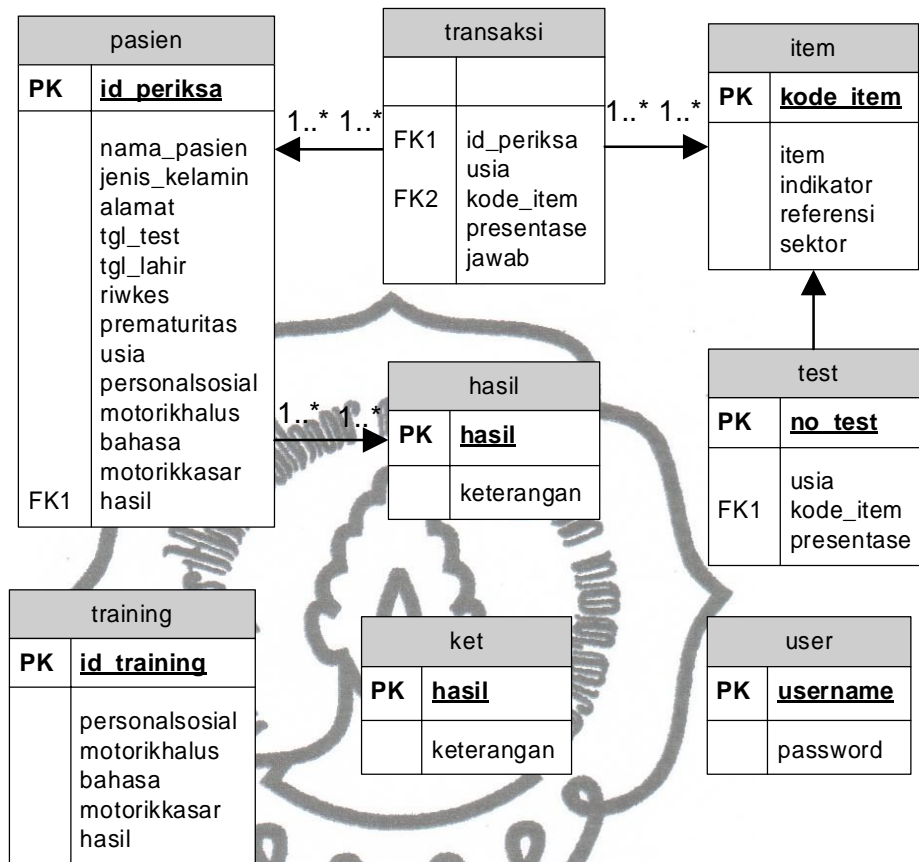
Gambar 3.8 Relational Database

## 3.4 Construction

### 3.4.1 Implementasi Database

*Database* yang telah dirancang pada tahap design diimplementasikan sebagai penyimpanan data dengan MySQL. Dalam aplikasi ini, terdapat 8 buah tabel yang digunakan yang tersimpan dalam *database* dedipea\_db. Tabel-tabel tersebut yaitu: tabel pasien, *training*, transaksi, hasil, item, test, ket, dan *user*. Gambar 3.9 merupakan skema diagram dari *database* yang digunakan pada aplikasi.





Gambar 3.9 Skema Diagram

Implementasi tabel-tabel yang digunakan pada database dapat dilihat pada Tabel 3.1 untuk tabel pasien, Tabel 3.2 untuk tabel *training*, Tabel 3.3 untuk tabel transaksi, Tabel 3.4 untuk tabel hasil, Tabel 3.5 untuk tabel item, Tabel 3.6 untuk tabel tes, Tabel 3.7 untuk tabel ket, dan Tabel 3.8 untuk tabel user.

Tabel 3.1. Deskripsi Tabel Pasien

Field	Type	Null	Atribut	Keterangan
<b>id_periksa</b>	int(3)	No	PK	Id pemeriksaan
nama_pasien	varchar(30)	No		Nama pasien
jenis_kelamin	enum('L', 'P')	No		Jenis Kelamin pasien
alamat	text	No		Alamat pasien
tgl_test	date	No		Tanggal dilakukan tes
tgl_lahir	date	No		Tanggal lahir pasien
riwkes	text	No		Riwayat kesehatan pasien
prematurnitas	date	No		Hari Perkiraan Lahir (HPL) pasien
usia	int(3)	Yes		Usia pasien
persona_sosial	varchar(15)	Yes		Hasil tes personal sosial
motorik_halus	varchar(15)	Yes		Hasil tes motorik halus
bahasa	varchar(15)	Yes		Hasil tes bahasa
motorik_kasar	varchar(15)	Yes		Hasil tes motorik kasar
hasil	varchar(15)	Yes		Hasil akhir dari tes

Tabel 3.1 merupakan tabel pasien, berisi data pribadi pasien dan hasil tes tiap sektor dan hasil akhir tes.

Tabel 3.2 Deskripsi Tabel *Training*

Field	Type	Null	Atribut	Keterangan
<b>id_training</b>	int(3)	No	PK	Id training
persona_sosial	varchar(14)	Yes		Hasil tes sektor personal sosial
motorik_halus	varchar(12)	Yes		Hasil tes sektor motorik halus
bahasa	varchar(7)	Yes		Hasil tes sektor bahasa
motorik_kasar	varchar(12)	Yes		Hasil tes sektor motorik kasar
hasil	varchar(6)	Yes		Hasil akhir dari tes

Tabel 3.2 merupakan tabel *training* yang berisi data yang digunakan sebagai data *learning* pada perhitungan probabilitas dengan *Metode Naïve Bayes Classifier*.

Tabel 3.3 Deskripsi Tabel Transaksi

Field	Type	Null	Atribut	Keterangan
id_periksa	int(3)	No		Id periksa
usia	varchar(14)	No		Usia pasien
kode_item	varchar(12)	No		Kode item pertanyaan
presentase	varchar(7)	No		Status pertanyaan berdasarkan usia apakah 50%-75% atau 75%-90%
jawab	varchar(12)	No		Jawaban dari item pertanyaan

Tabel 3.3 merupakan tabel transaksi yang digunakan sebagai tabel penyimpanan pertanyaan dan jawaban yang dilakukan oleh pasien.

Tabel 3.4 Deskripsi Tabel Hasil

Field	Type	Null	Atribut	Keterangan
<u>hasil</u>	varchar(10)	No	PK	Hasil akhir tes
keterangan	text	No		Keterangan hasil akhir tes

Tabel 3.4 merupakan tabel yang digunakan sebagai penyimpanan keterangan dari hasil akhir tes.

Tabel 3.5 Deskripsi Tabel Item

Field	Type	Null	Atribut	Keterangan
<u>kode_item</u>	int(3)	No	PK	Kode item pertanyaan
item	varchar(43)	Yes		Item pertanyaan
indikator	varchar(2)	Yes		Indikator tes dilakukan secara langsung atau tidak
referensi	varchar(300)	Yes		Cara melakukan tes
sektor	varchar	Yes		Sektor perkembangan anak

Tabel 3.5 merupakan tabel item yang digunakan sebagai penyimpanan item-item pertanyaan yang digunakan dalam tes. Dalam tabel tersebut terdapat kode\_item, item, indikator tes dilakukan secara langsung atau tidak langsung, referensi cara melakukan tes, dan sektor perkembangan anak.

Tabel 3.6 Deskripsi Tabel Tes

Field	Type	Null	Atribut	Keterangan
<b>no_test</b>	int(3)	No	PK	No tes
usia	int(2)	Yes		Usia anak
kode_item	int(3)	Yes		Kode item pertanyaan
presentase	int(1)	Yes		Status pertanyaan berdasarkan usia apakah 50%-75% atau 75%-90%

Tabel 3.6 merupakan tabel tes yang digunakan sebagai penyimpanan pertanyaan yang digunakan dalam tes sesuai dengan usia anak. Dalam tabel tersebut terdapat no\_tes, usia, kode\_item, dan presentase pertanyaan pada garis.

Tabel 3.7 Deskripsi Tabel Ket

Field	Type	Null	Atribut	Keterangan
<b>hasil</b>	varchar(10)	No	PK	Hasil tes tiap sektor
keterangan	text	No		Keterangan hasil tiap sektor

Tabel 3.7 merupakan tabel ket, yaitu tabel yang digunakan untuk menyimpan keterangan hasil tes setiap sektor perkembangan.

Tabel 3.8 Deskripsi Tabel User

Field	Type	Null	Atribut	Keterangan
<b>username</b>	varchar(20)	No	PK	Username <i>user</i>
password	varchar(20)	No		Password <i>user</i>

Tabel 3.8 merupakan tabel *user*, yaitu tabel yang digunakan sebagai penyimpanan *username* dan *password* untuk masuk ke dalam aplikasi.

### 3.4.2 Menulis Code Program

Design yang telah dirancang kemudian diterjemahkan ke dalam *code* pemrograman menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*) dan *javascript*.

### 3.4.3 Perhitungan Probabilitas Data Learning

Melakukan perhitungan probabilitas dari tabel data learning dari keseluruhan atribut yang ada. Atribut tersebut yaitu atribut personal sosial, atribut motorik halus, atribut bahasa, atribut motorik kasar, dan atribut hasil. Tabel data learning dapat dilihat pada Tabel A.4 Lampiran A

### 3.4.4 Pengujian

Pengujian dilakukan sebanyak dua kali yaitu pengujian metode dan pengujian aplikasi.

#### a. Pengujian Metode

Tahap pengujian metode *Naïve Bayes Classifier* menggunakan model evaluasi *Confusion Matrix* dengan bantuan WEKA dan perbandingan dengan data Tes Denver II. *Confusion Matrix* merupakan evaluasi performa dari model klasifikasi berdasarkan perhitungan dari prediksi yang benar dan prediksi yang salah oleh model. (Tan, dkk., 2006)

		PREDICTED CLASS	
		Class=Yes	Class=No
ACTUAL CLASS	Class=Yes	a (TP)	b (FN)
	Class=No	c (FP)	d (TN)

Gambar 3.10 *Confusion Matrix* untuk 2 kelas (Tan, dkk, 2006)

Keterangan:

- a = TP (*True Positive*)
- b = FN (*False Negative*)

- $c = FP$  (*False Positive*)
- $d = TN$  (*True Negative*)

Dari *Confusion Matrix* pada Gambar 3.10 dapat dibuat *Performance Metric* misalnya akurasi dan tingkat kesalahan agar lebih nyaman untuk membandingkan performa dari model yang didefinisikan sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah prediksi yang benar}}{\text{Jumlah prediksi}} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

$$\text{Tingkat Kesalahan} = \frac{\text{Jumlah prediksi yang salah}}{\text{Jumlah prediksi}} = \frac{FP + FN}{TP + TN + FP + FN}$$

b. Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi menggunakan metode *Black Box Testing*, yaitu metode pengujian perangkat lunak yang digunakan untuk menguji fungsionalitas aplikasi. Tabel 3.9 merupakan rencana pengujian aplikasi.

Tabel 3.9 Tabel Daftar Rencana Pengujian Aplikasi

No	Rencana Pengujian	Jenis Pengujian	Skenario Pengujian
1.	login	<i>black box</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mengosongkan username</li> <li>• mengosongkan password</li> </ul>
2.	memasukkan data pasien	<i>black box</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mengosongkan nama pasien</li> <li>• mengosongkan alamat</li> <li>• mengosongkan tanggal lahir</li> <li>• mengosongkan HPL</li> <li>• mengosongkan tanggal tes</li> <li>• memasukkan tanggal lahir kurang dari 90 hari dari HPL</li> <li>• memasukkan tanggal lahir lebih dari 30 hari dari HPL</li> <li>• tanggal tes melebihi hari ini</li> </ul>
3.	tes personal sosial	<i>black box</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• memasukkan jawaban tes personal sosial usia anak</li> <li>• memasukkan jawaban tes personal sosial dibawah usia anak</li> </ul>



No	Rencana Pengujian	Jenis Pengujian	Skenario Pengujian
			<ul style="list-style-type: none"><li>• memasukkan jawaban tes personal sosial anak diatas usia anak</li></ul>
4.	tes motorik halus	<i>black box</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• memasukkan jawaban tes motorik halus usia anak</li><li>• memasukkan jawaban tes motorik halus dibawah usia anak</li><li>• memasukkan jawaban tes motorik halus anak diatas usia anak</li></ul>
5.	tes bahasa	<i>black box</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• memasukkan jawaban tes bahasa usia anak</li><li>• memasukkan jawaban tes bahasa dibawah usia anak</li><li>• memasukkan jawaban tes bahasa anak diatas usia anak</li></ul>
6.	tes motorik kasar	<i>black box</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• memasukkan jawaban tes motorik kasar usia anak</li><li>• memasukkan jawaban tes motorik kasar dibawah usia anak</li><li>• memasukkan jawaban tes motorik kasar anak diatas usia anak</li></ul>

## BAB IV PEMBAHASAN

### 4.1 Perhitungan Probabilitas Data *Learning*

Dari data *learning* yang ada dapat dibuat tabel probabilitas untuk setiap atribut yang ada. Berikut tabel probabilitas dari setiap atribut:

Tabel 4.1. Probabilitas Kemunculan Atribut Personal Sosial

Personal Sosial	Kejadian		Probabilitas	
	Normal	Suspek	Normal	Suspek
<i>Advance</i>	20	41	0.416667	0.194313
<i>Caution</i>	8	63	0.166667	0.298578
<i>Delayed</i>	0	66	0	0.312796
Normal	20	41	0.416667	0.194313
Jumlah	48	211	1	1

Probabilitas kemunculan atribut personal sosial berdasarkan Tabel 4.1, terdapat empat kondisi yaitu *advance*, *caution*, *delayed*, dan normal dengan dua kejadian yaitu normal dan suspek. Dari 259 data, kondisi *advance* dengan kejadian normal memiliki probabilitas 0,417 dan kejadian suspek 0,194. Sedangkan kondisi *caution* dengan kejadian normal memiliki probabilitas 0,167 dan kejadian suspek 0,299. Kondisi *delayed* dengan kejadian suspek memiliki probabilitas sebesar 0,313 dan kejadian normal sebesar 0, untuk kondisi normal dengan kejadian normal probabilitas kemunculannya sebesar 0,417 dan probabilitas kejadian suspek sebesar 0,194.

Tabel 4.2. Probabilitas Kemunculan Atribut Motorik Halus

Motorik Halus	Kejadian		Probabilitas	
	Normal	Suspek	Normal	Suspek
<i>Advance</i>	20	41	0.416667	0.194313
<i>Caution</i>	8	63	0.166667	0.298578
<i>Delayed</i>	0	66	0	0.312796
Normal	20	41	0.416667	0.194313
Jumlah	48	211	1	1

Probabilitas kemunculan atribut motorik halus berdasarkan Tabel 4.2, terdapat empat kondisi yaitu *advance*, *caution*, *delayed*, dan normal dengan dua kejadian yaitu normal dan suspek. Dari 259 data, kondisi *advance* dengan kejadian normal memiliki probabilitas 0,417 dan kejadian suspek 0,194. Sedangkan kondisi *caution* dengan kejadian normal memiliki probabilitas 0,167 dan kejadian suspek 0,299. Kondisi *delayed* dengan kejadian suspek memiliki probabilitas sebesar 0,313 dan kejadian normal sebesar 0, untuk kondisi normal dengan kejadian normal probabilitas kemunculannya sebesar 0,417 dan probabilitas kejadian suspek sebesar 0,194.

Tabel 4.3. Probabilitas Kemunculan Atribut Bahasa

Bahasa	Kejadian		Probabilitas	
	Normal	Suspek	Normal	Suspek
<i>Advance</i>	20	41	0.416667	0.194313
<i>Caution</i>	8	63	0.166667	0.298578
<i>Delayed</i>	0	66	0	0.312796
Normal	20	41	0.416667	0.194313
Jumlah	48	211	1	1

Probabilitas kemunculan atribut bahasa berdasarkan Tabel 4.3, terdapat empat kondisi yaitu *advance*, *caution*, *delayed*, dan normal dengan dua kejadian yaitu normal dan suspek. Dari 259 data, kondisi *advance* dengan kejadian normal memiliki

*commit to user*

probabilitas 0,417 dan kejadian suspek 0,194. Sedangkan kondisi *caution* dengan kejadian normal memiliki probabilitas 0,167 dan kejadian suspek 0,299. Kondisi *delayed* dengan kejadian suspek memiliki probabilitas sebesar 0,313 dan kejadian normal sebesar 0, untuk kondisi normal dengan kejadian normal probabilitas kemunculannya sebesar 0,417 dan probabilitas kejadian suspek sebesar 0,194.

Tabel 4.4. Probabilitas Kemunculan Atribut Motorik Kasar

Motorik Kasar	Kejadian		Probabilitas	
	Normal	Suspek	Normal	Suspek
<i>Advance</i>	20	41	0.416667	0.194313
<i>Caution</i>	8	63	0.166667	0.298578
<i>Delayed</i>	0	66	0	0.312796
Normal	20	41	0.416667	0.194313
Jumlah	48	211	1	1

Probabilitas kemunculan atribut motorik kasar berdasarkan Tabel 4.4, terdapat empat kondisi yaitu *advance*, *caution*, *delayed*, dan normal dengan dua kejadian yaitu normal dan suspek. Dari 259 data, kondisi *advance* dengan kejadian normal memiliki probabilitas 0,417 dan kejadian suspek 0,194. Sedangkan kondisi *caution* dengan kejadian normal memiliki probabilitas 0,167 dan kejadian suspek 0,299. Kondisi *delayed* dengan kejadian suspek memiliki probabilitas sebesar 0,313 dan kejadian normal sebesar 0, untuk kondisi normal dengan kejadian normal probabilitas kemunculannya sebesar 0,417 dan probabilitas kejadian suspek sebesar 0,194.

Tabel 4.5. Probabilitas Kemunculan Atribut Hasil

Kesimpulan	Kejadian		Probabilitas	
	Normal	Suspek	Normal	Suspek
Jumlah	48	211	0.185328	0.814672

Probabilitas kemunculan atribut hasil berdasarkan Tabel 4.5, terdapat dua kejadian yaitu normal dan suspek. Dari 259 data, probabilitas normal sebesar 0,185 dan probabilitas suspek sebesar 0,815.

## 4.2 Pengujian Metode

### 4.2.1 Pengujian Data *Learning*

Pengujian data *learning* dengan *Naïve Bayes Classifier* menggunakan model evaluasi dengan bantuan WEKA sebagai berikut:

```

=== Evaluation on training set ===
=== Summary ===

Correctly Classified Instances      259      100 %
Incorrectly Classified Instances     0         0 %

```

Gambar 4.1. Hasil Evaluasi Data *Learning* pada WEKA

Hasil evaluasi data *learning* pada Gambar 4.1 menunjukkan bahwa data yang diklasifikasikan secara benar (*Correct Classified Instances*) sebesar 259 data dari total keseluruhan data 259 atau 100%. Sedangkan data yang diklasifikasikan dengan salah (*Incorrect Classified Instances*) sebesar 0%.

```

=== Confusion Matrix ===

  a  b  <-- classified as
48  0 |  a = normal
 0 211 |  b = suspek

```

Gambar 4.2 *Confusion Matrix* Data *Learning* pada WEKA

Dari *Confusion Matrix* data *learning* pada Gambar 4.2 diperoleh *True Positive* (TP) yaitu Normal yang diprediksi sebagai Normal sebesar 48, *True Negative* (TN) yaitu Suspek yang diprediksi sebagai Suspek sebesar 211, dan *False Positive* (FP) yaitu Suspek yang diprediksi sebagai Normal dan *False Negative* (FN) yaitu Normal yang diprediksi sebagai Suspek masing-masing bernilai 0. Berdasarkan hasil tersebut maka hasil *Performance Metric* dari data *learning* tersebut adalah

*commit to user*

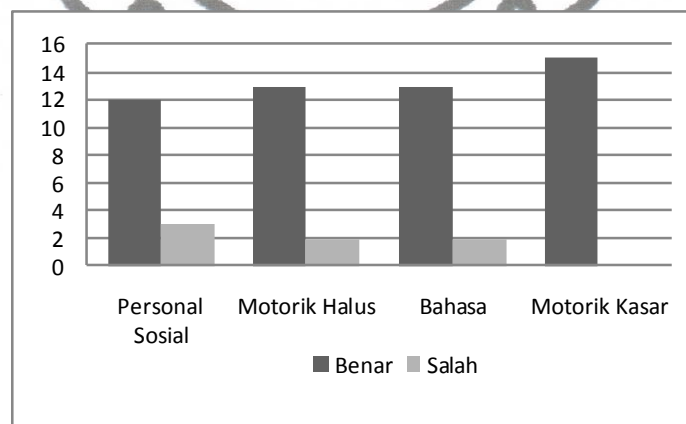
akurasi 100%, yang didapat dari jumlah TP ditambah dengan TN dibagi dengan jumlah TP, TN, FN, dan FN.

#### 4.2.2 Akurasi dan Tingkat Kesalahan

Pengujian dengan membandingkan hasil data uji dari hasil Tes Denver II dengan hasil keluaran aplikasi dengan *Performance Metric*. Dari tabel hasil pengujian pada Lampiran C Tabel C.2 dapat disajikan dengan Tabel 4.6 dan Gambar 4.3.

Tabel 4.6. Hasil Pengujian Tiap Tes

Sektor Perkembangan	Benar	Salah	Akurasi
Personal Sosial	12	3	80%
Motorik Halus	13	2	87%
Bahasa	13	2	87%
Motorik Kasar	15	0	100%
<b>Jumlah</b>	<b>53</b>	<b>7</b>	<b>88%</b>



Gambar 4.3. Grafik Hasil Pengujian Tiap Tes

Dari Tabel 4.6 pengujian tes setiap sektor perkembangan yang telah dilakukan dengan data tes sebanyak 15 data Tes Denver II dari anak rentang usia antara 0 hingga 24 bulan, untuk hasil tes personal sosial 12 data memiliki hasil yang sama dengan data asli dan 3 data memiliki hasil yang berbeda sehingga akurasi untuk hasil tes personal sosial sebesar 80%. Hasil tes sektor perkembangan motorik halus



dan bahasa sama-sama memiliki 13 data memiliki hasil yang sama dengan data asli dan 2 data yang memiliki hasil yang berbeda sehingga akurasi untuk hasil tes motorik halus dan bahasa sebesar 87%, sedangkan tes motorik kasar memiliki akurasi 100%.

Berdasarkan dari hasil pengujian tes tiap sektor perkembangan yang dilakukan yaitu tes sektor personal sosial, motorik halus, bahasa, dan motorik kasar sebanyak 60 kali didapatkan jumlah keseluruhan data yang benar sebanyak 53 data dan data yang berbeda dengan data uji sebanyak 7 data, sehingga akurasi untuk keseluruhan tes yaitu sebesar 88% atau tingkat kesalahan sebesar 12%.

Tabel 4.7 Hasil Kesimpulan Tes

Keterangan	Benar	Salah	Akurasi
Hasil	12	3	80%

Hasil pengujian hasil akhir tes pada Tabel 4.7 menunjukkan dari 15 data tes yang digunakan 12 data memiliki hasil akhir yang sama dengan data tes dan tiga data memiliki hasil akhir yang berbeda. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan akurasi dari hasil akhir sebesar 80% atau tingkat kesalahan sebesar 20%.

### 4.3 Pengujian Aplikasi

Hasil pengujian aplikasi dengan 21 skenario pengujian menggunakan metode *Black Box Testing* dapat dilihat pada Tabel C.1 Lampiran C.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah hasil evaluasi data *learning* sejumlah 259 data menggunakan WEKA dengan menggunakan metode *Naïve Bayes Classifier* menunjukkan bahwa *Confusion Matrix* data *learning* diperoleh TP sebesar 48, TN sebesar 211, dan FP dan FN masing-masing bernilai 0. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa akurasi dari data *learning* sebesar 100%.

Dari pengujian tes setiap sektor perkembangan yang telah dilakukan dengan data tes sebanyak 15 data Tes Denver II dari anak rentang usia antara 0 hingga 24 bulan, didapatkan akurasi yang cukup baik untuk tes tiap sektor perkembangan yaitu akurasi sebesar 88% atau tingkat kesalahan sebesar 12% dan akurasi hasil kesimpulan tes sebesar 80% atau tingkat kesalahan 20%. Namun, hasil akhir dari aplikasi tidak dapat dijadikan sebagai *first opinion* karena tingkat akurasi dibawah 95%.

#### 5.2. Saran

Adapun saran yang dapat dipertimbangkan untuk mengembangkan aplikasi alternatif tes deteksi dini perkembangan anak yang telah dibuat, antara lain adalah sebagai berikut:

- a. Mengembangkan aplikasi alternatif tes deteksi dini perkembangan anak sehingga *user* mengetahui usia perkembangan untuk setiap sektor.
- b. Mengembangkan penilaian pada usia anak, jika gagal pada pertanyaan presentase 50-75% status anak normal dan jika gagal pada pertanyaan 75%-90% status anak caution.
- c. Menambahkan fungsi *review* tes sebelumnya untuk *user* yang sudah pernah melakukan tes pada item-item pertanyaan yang gagal.
- d. Mengembangkan aplikasi untuk tes usia hingga 6 tahun.