

---

# SISTEM MONITORING TUMBUH KEMBANG ANAK USIA 0-5 TAHUN BERBASIS ANDROID

## (Studi Kasus : PUSKESMAS Beringin Raya Kota Bengkulu)

Rati Dwi Sanitasari<sup>1</sup>, Desi Andreswari<sup>2</sup>, Endina Putri Purwandari<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu.  
Jl. WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A INDONESIA  
(tel: 0736-341022; fax: 0736-341022)

<sup>1</sup>ratidwisanasari@gmail.com,

<sup>2</sup>desi.andreswari@unib.ac.id

<sup>3</sup>endinaputri@unib.ac.id

**Abstrak** : Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem monitoring tumbuh kembang anak berbasis android dan mengetahui tingkat keakuratan metode *Certainty Factor* pada sistem. Pada penelitian ini, untuk mengetahui pertumbuhan anak, dengan menggunakan parameter antropometri yaitu umur, jenis kelamin, berat badan dan tinggi badan dengan menampilkan grafik pertumbuhan berdasarkan berat badan dan berdasarkan tinggi badan yang terdapat pada buku Kesehatan Ibu dan Anak (KIA). Sedangkan dalam mengetahui perkembangan anak menggunakan *Denver Developmental Screening Test* (DDST) dengan menerapkan metode *Certainty Factor* (CF) dalam mengetahui nilai kepercayaan dari hasil klasifikasi perkembangan anak. Parameter yang digunakan yaitu jumlah gagal sektor 1, jumlah gagal sektor 2, jumlah gagal sektor 3, dan jumlah gagal sektor 4 mulai usia 0 bulan sampai 60 bulan. Pengujian hasil eksekusi antarmuka (*user interface*) dengan *black box* dinyatakan berhasil dengan tingkat keberhasilan 100%. Dari hasil pengujian validitas sistem menggunakan *single decision threshold (one feature)* dihasilkan tingkat akurasi untuk pertumbuhan berdasarkan berat badan sebesar 92.25% dan pertumbuhan berdasarkan tinggi badan sebesar 84.27%. Tingkat akurasi untuk perkembangan anak sebesar 100%.

**Kata Kunci** : Pertumbuhan Anak, Perkembangan Anak, Antropometri, *Denver Developmental Screening Test* (DDST), *Certainty Factor* (CF)

*The purpose of study is to build growth and development monitoring system based on android and to know accuracy level of Certainty Factor method in system. In this study, the antropometri parameter for child growth are age, sex, weight, height by showed growth graphic based on weight and based on height in book "Kesehatan Ibu dan Anak (KIA)". While for child development used Denver Development Screening Test (DSST) used Certainty Factor Method (CF) to know trusted value from result of child development classification. In this study, input parameter is used are number failed sector 1, number failed sector 2, number failed sector 3 and number failed sector 4 started from 0 months until 60 months. The examination of excecution result user interface with black box declared success with 100% level of success. The result of examination of validity system used single decision threshold (one feature) is accuracy level of growth based on weight is 92,25% and growth based on height is 84,27%. While accuracy level for child development is 100%.*

**KeyWords:** *Child Growth, Child Development, Anthropometry, Denver Developmental Screening Test (DDST), Certainty Factor (CF).*

## I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan dan perkembangan merupakan dua peristiwa yang berbeda tetapi tidak bisa dipisahkan. Pertumbuhan merupakan suatu perubahan dalam ukuran tubuh dan merupakan sesuatu yang dapat diukur seperti tinggi badan, berat badan, lingkaran kepala yang dapat dibaca pada buku pertumbuhan. Sedangkan perkembangan lebih ditujukan pada kematangan fungsi alat-alat tubuh. Enam tahun pertama sangatlah penting dan merupakan tahapan pertumbuhan dan perkembangan yang cepat bagi seorang anak. Untuk itu penting memantau pertumbuhan dan perkembangan anak agar tumbuh kembangnya tidak terlambat. Dalam hal ini, peranan ibu-bapak dan pengasuh menjadi sangat penting [1].

Pelayanan tumbuh kembang anak menjadi sangat penting karena kelainan tumbuh kembang yang dideteksi secara dini akan mendapatkan intervensi yang sesuai. Kelainan tumbuh kembang yang terlambat dideteksi dan diintervensi dapat mengakibatkan kemunduran perkembangan anak dan berkurangnya efektivitas terapi. Peran tenaga medis terkait dengan isu ini harus mampu membantu orang tua dalam memonitor perkembangan balita, agar balita tersebut dapat tumbuh dan berkembang dengan baik dan normal sebagaimana mestinya. Hal tersebut dilakukan dengan cara memberikan solusi-solusi dari permasalahan ibu terhadap pertumbuhan balitanya. Sehingga kelainan tumbuh kembang dapat dideteksi dan diintervensi untuk meningkatkan efektivitas terapi pemulihan.

Dalam melakukan penilaian terhadap pertumbuhan anak, terdapat beberapa cara yang

dapat digunakan untuk mendeteksi tumbuh kembang anak, di antaranya dengan pengukuran antropometri. Pengukuran antropometri ini meliputi pengukuran berat badan, tinggi badan (panjang badan), lingkaran kepala, lingkaran lengan atas [2]. Sedangkan dalam melakukan penilaian terhadap perkembangan anak terdapat beberapa jenis penilaian, salah satunya adalah DDST (*Denver Developmental Screening Test*). DDST adalah *skrining formal* yang telah banyak digunakan oleh profesi kesehatan di dunia termasuk Indonesia. Kesadaran orang tua dalam memonitoring anak secara rutin di Puskesmas masih terbilang rendah. Pentingnya pemeriksaan rutin di Puskesmas sangat diperlukan agar dapat mendeteksi kelainan pada anak sedini mungkin. Beberapa alasan seperti kesibukan orang tua, malas, serta biaya menjadi penghalang orang tua untuk rutin memeriksakan anak mereka ke Puskesmas.

Dunia kesehatan modern memanfaatkan perkembangan teknologi untuk meningkatkan efisiensi serta efektivitas di dunia kesehatan dengan mengaplikasikan penggunaan sistem pakar. Sistem Pakar (*Expert System*) merupakan program komputer yang meniru proses pemikiran dan pengetahuan pakar dalam menyelesaikan suatu masalah tertentu. Salah satu metode pada sistem pakar yaitu *Certainty Factor*. *Certainty Factor* (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. CF menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. *Certainty factor* menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data.

Berdasarkan uraian diatas, dalam tugas akhir ini akan dibangun sebuah Sistem Monitoring Tumbuh Kembang Anak Usia 0-5 Tahun Berbasis Android.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah perubahan secara fisiologis sebagai hasil dari proses pematangan fungsi-fungsi fisik yang berlangsung secara normal pada anak yang sehat pada waktu yang normal. Pertumbuhan dapat juga diartikan sebagai proses transmisi dari konstitusi fisik (keadaan tubuh atau keadaan jasmaniah) yang hereditas dalam bentuk proses aktif secara berkesinambungan [3]. Pada penelitian ini pengertian dari pertumbuhan adalah perubahan bentuk tubuh atau keadaan jasmaniah yang secara kuantitatif dapat diukur seperti berat badan, tinggi/panjang badan, lingkaran kepala, gigi, organ penglihatan, organ pendengaran, dan organ seksual.

### B. Perkembangan

Perkembangan lebih ditujukan pada kematangan fungsi alat-alat tubuh. Seperti, kaki untuk melompat (gerakan kasar), jari-jari tangan untuk menulis, mengancingkan baju (gerakan halus), pemahaman (bagaimana anak belajar dari lingkungannya untuk mengerti anggota tubuh, warna), bicara (anak mampu mengungkapkan sesuatu yang dimaksud) dan sosialisasi [1]. Pada penelitian ini pengertian dari perkembangan adalah peningkatan kemampuan fungsi organ yang dicapai melalui proses kematangan dan pembelajaran dalam pola yang teratur. Seperti, kemampuan dalam bergerak, berbicara, atau kemampuan gerak kasar, gerak halus.

### C. Pengukuran Antropometri

Dalam melakukan penilaian terhadap pertumbuhan anak, terdapat beberapa cara yang dapat digunakan untuk mendeteksi tumbuh kembang anak, di antaranya dengan pengukuran antropometri. Pengukuran antropometri ini meliputi

pengukuran berat badan, tinggi badan (panjang badan), lingkaran kepala, lingkaran lengan atas. Dalam pengukuran antropometri, terdapat dua cara dalam pengukuran, yaitu pengukuran berdasarkan usia dan pengukuran tidak berdasarkan usia. Pengukuran berdasarkan usia misalnya berat badan berdasarkan usia, tinggi badan berdasarkan usia, dan lain-lain. Sedangkan pengukuran tidak berdasarkan usia misalnya pengukuran berat badan berdasarkan tinggi badan, lingkaran lengan atas berdasarkan tinggi badan, dan lain-lain [2].

### D. Penilaian *Denver Development Screening Test*

*Denver Development Screening 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 [4]. Penilaian DDST ini menilai perkembangan anak dalam empat faktor, di antaranya penilaian terhadap personal sosial, motorik halus, bahasa, motorik kasar dengan persyaratan tes sebagai berikut [2]:

- a. Lembar formulir DDST II
- b. Alat bantu atau peraga seperti benang wol merah; manik-manik; kubus berwarna merah, kuning, hijau, dan biru; permainan bola kecil; serta bola tenis kertas dan pensil.

### E. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia yang ditangkap dalam komputer untuk memecahkan masalah yang biasanya membutuhkan keahlian manusia. Sistem pakar dipakai untuk membantu orang-orang yang tidak ahli dalam hal tertentu dalam mengambil keputusan, atau bisa juga dipakai oleh para pakar sebagai asisten, sistem pakar bahkan dapat

menjadi lebih baik daripada pakar jika bekerja pada ruang lingkup pengetahuan atau keahlian yang sempit [5].

#### F. Faktor Kepastian (*Certainty Factor*)

Faktor kepastian (*Certainty Factor*) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN [5]. *Certainty Factor* (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. CF menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. *Certainty Factor* menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. *Certainty Factor* memperkenalkan konsep keyakinan dan ketidakkeyakinan yang kemudian diformulasikan dalam rumusan dasar sebagai berikut :

$$CF [P, E] = MB [P, E] - MD [P, E] \quad (2.1)$$

Keterangan :

*CF* : *Certainty Factor*

*MB* : *Measure Of Belief*

*MD* : *Measure Of Disbelief*

*P* : *Probability*

*E* : *Evidence* (Peristiwa/Fakta)

1. *Certainty Factor* untuk kaidah dengan kesimpulan yang serupa (*similarly concluded rules*) :

$$CF \text{ COMBINE } (CF1, CF2) = CF1 + CF2 * (1 - CF1) \quad (2.2)$$

#### G. Android

Menurut Safaat, N dalam Efendi, R., Purwandari, E. P., & Aziz, M. A [6] android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. Android menyediakan platform yang terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi sendiri. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc. yang

merupakan pendatang baru yang membuat piranti lunak untuk ponsel atau smartphone. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan piranti keras, piranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile dan Nvidia.

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian terapan (*applied research*) dimana dalam penelitian ini akan menerapkan sistem pakar berbantu komputer mengenai monitoring tumbuh kembang bayi/anak usia dini sesuai dengan usia. Penelitian terapan ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah aplikasi sebagai media untuk mengetahui pertumbuhan dan perkembangan anak sebelum mengalami penyimpangan tumbuh dan kembang anak dengan menerapkan metode *Certainty Factor*.

#### B. Teknik Pengumpulan Data

Berikut ini merupakan teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini :

##### 1. Studi Pustaka

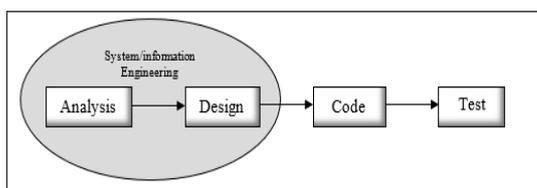
Studi kepustakaan dilakukan dengan mengumpulkan data dan informasi berupa buku-buku ilmiah, laporan penelitian, skripsi, jurnal, dan sumber-sumber tertulis lainnya yang berhubungan dengan pemahaman metode yang digunakan.

##### 2. Wawancara

Melakukan wawancara dengan pakar yaitu bidan Gustin A.Md yang bekerja di Puskesmas Beringin Raya selama 15 tahun tentang tugas pertumbuhan dan perkembangan anak dalam mengatasi penyimpangan tumbuh dan kembang yang terjadi pada anak.

### C. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Model sekuensial linier. Model pengembangan sistem sekuensial linier dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Model *Sekuensial Linier* [7]

### D. Metode Pengujian Sistem

Proses pengujian yang dilakukan pada aplikasi yang dibuat menggunakan metode pengujian *black box testing*. Pada pengujian ini, dilakukan dengan mengamati hasil eksekusi antarmuka melalui data uji dan memeriksa fungsional dari aplikasi yang telah dibuat.

### E. Metode Uji Kelayakan dan Kemudahan Sistem

Uji kelayakan dan kemudahan sistem dilakukan untuk mendapatkan penilaian langsung terhadap sistem yang dihasilkan. Target dari pengujian kelayakan dan kemudahan sistem ini adalah responden (calon pengguna sistem). Adapun tahapan dari uji kelayakan ini adalah:

#### 1. Kuesioner

Kuisisioner atau angket berupa daftar pertanyaan yang ditujukan kepada responden dengan harapan memberikan respon terhadap pertanyaan untuk mencari jawaban dari permasalahan yang diteliti. Kriteria penilaian pada uji kelayakan sistem berupa tampilan, kemudahan pengoperasian aplikasi, dan informasi mengenai tumbuh kembang anak yang disajikan. Angket ditujukan kepada 20 responden yaitu orangtua di wilayah Timur Indah yang memiliki anak usia 0-5 tahun.

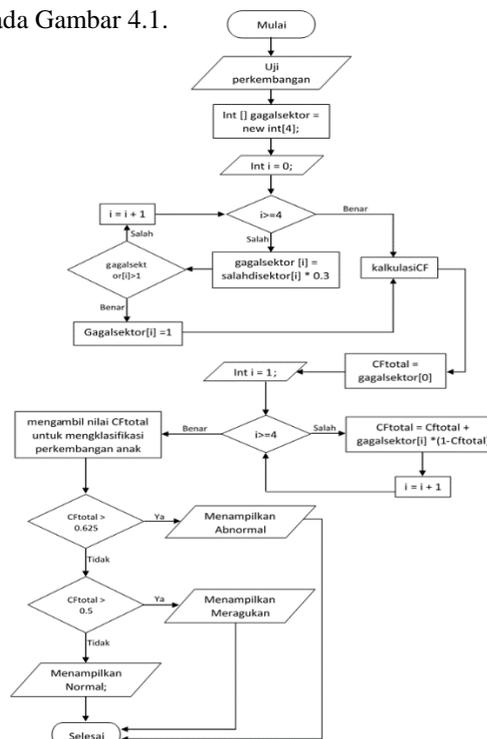
#### 2. Tabulasi Data

Tabulasi adalah proses menempatkan data dalam bentuk tabel dengan cara membuat tabel yang berisikan data sesuai dengan kebutuhan analisis. Proses perhitungan data angket menggunakan skala *likert*. Skala *likert* adalah perhitungan skor pada tiap-tiap interval dari pernyataan yang diberikan kepada responden. Hasil dari proses perhitungan akan disajikan dalam bentuk tabel. Sebelum melakukan perhitungan dengan menggunakan skala *likert*.

## IV. ANALISA DAN PERANCANGAN

### A. Diagram Alir Metode *Certainty Factor*

Metode *Certainty Factor* (CF) digunakan pada saat melakukan proses uji pada perkembangan anak untuk memberikan hasil perkembangan anak normal, meragukan atau abnormal. Diagram alir metode CF dapat dilihat pada Gambar 4.1.



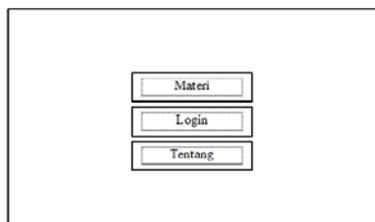
Gambar 4.1 Diagram Alir Metode *Certainty Factor*

## B. Perancangan AntarMuka (Interface)

Salah satu bagian yang penting dalam aplikasi adalah perancangan antarmuka. Hal ini dikarenakan tampilan (*interface*) adalah suatu media dalam interaksi antar pengguna dengan sistem yang dibangun. Berikut rancangan antarmuka sistem monitoring tumbuh kembang anak usia dini :

### 1. Halaman Utama

Gambar AntarMuka halaman Utama dapat dilihat pada Gambar 4.2 dibawah ini, berikut adalah tampilannya:



Gambar 4.2 Halaman Utama

### 2. Halaman Menu Pilihan Uji

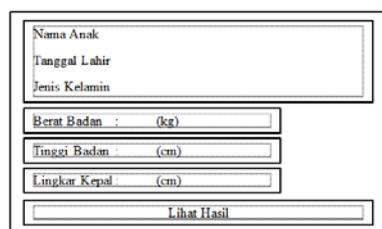
Gambar AntarMuka halaman Menu Pilihan Uji dapat dilihat pada Gambar 4.3 dibawah ini, berikut adalah tampilannya:



Gambar 4.3 Halaman Menu Pilihan Uji

### 3. Halaman Uji Pertumbuhan

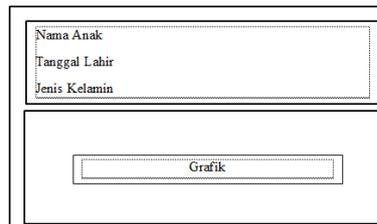
Gambar AntarMuka halaman Uji Pertumbuhan dapat dilihat pada Gambar 4.4 dibawah ini, berikut adalah tampilannya:



Gambar 4.4 Halaman Uji Pertumbuhan

### 4. Halaman Grafik Pertumbuhan

Gambar AntarMuka halaman Grafik Pertumbuhan dapat dilihat pada Gambar 4.5 dibawah ini, berikut adalah tampilannya:



Gambar 4.5 Halaman Grafik Pertumbuhan

### 5. Halaman Uji Perkembangan

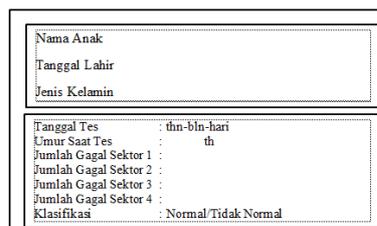
Gambar AntarMuka halaman Uji Perkembangan dapat dilihat pada Gambar 4.6 dibawah ini, berikut adalah tampilannya:



Gambar 4.6 Halaman Uji Perkembangan

### 6. Halaman Hasil Uji Perkembangan

Gambar AntarMuka halaman hasil Uji perkembangan dapat dilihat pada Gambar 4.7 dibawah ini, berikut adalah tampilannya:



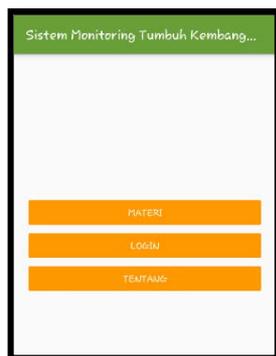
Gambar 4.7 Halaman Hasil Uji Perkembangan

## V. PEMBAHASAN

### A. Implementasi AntarMuka

#### 1. Form Menu Utama

Ketika pengguna mengklik ikon aplikasi yang terdapat pada *smartphone* maka akan tampil halaman pembuka untuk memulai dan menjalankan aplikasi, dapat dilihat pada Gambar 5.1



Gambar 5.1 Tampilan Menu Utama

Pada Gambar 5.1 merupakan tampilan awal setelah masuk ke aplikasi, pada *form* ini terdapat menu Materi yang berisi informasi atau materi-materi tentang tumbuh dan kembang anak, pembahasan tentang DDST dan lain-lain. Menu Login akan menampilkan *form* untuk masuk sebagai pengguna dengan menginputkan *username* dan *password*. Menu Tentang akan menampilkan informasi tentang pembuat.

## 2. Form Menu Pilihan Uji

Setelah pengguna memilih anak yang akan diuji dan menekan tombol Pilih maka sistem akan menampilkan halaman menu Pilihan Uji. Halaman ini terdapat pilihan untuk melakukan uji pertumbuhan atau perkembangan. *Form* Menu Pilihan Uji dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Tampilan Form Menu Pilihan Uji

## 3. Form Uji Pertumbuhan

Setelah pengguna memilih menu Pertumbuhan maka sistem akan menampilkan halaman Uji Pertumbuhan. Halaman ini untuk mengetahui hasil

pertumbuhan pada anak. *Form* Uji Pertumbuhan dapat dilihat pada Gambar 5.3

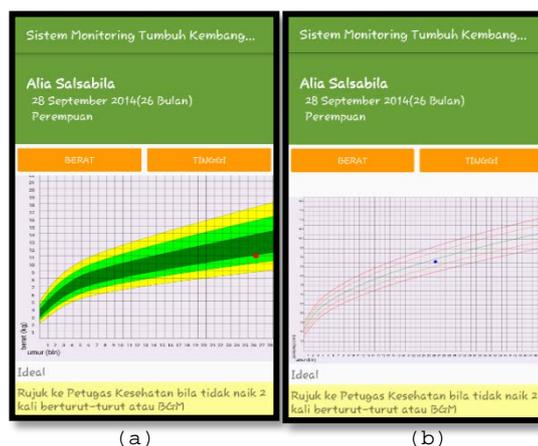


Gambar 5.3 Tampilan Form Uji Pertumbuhan

Pada Gambar 5.3 merupakan *form* Uji Pertumbuhan ini terdapat *field* untuk menginputkan Berat Badan dan Tinggi Badan Anak kemudian sistem akan memroses hasil berdasarkan umur anak. Tombol Lihat Hasil dapat berfungsi jika pengguna telah mengisi Berat Badan dan Tinggi Badan dan akan menampilkan grafik pertumbuhan anak.

## 4. Form Grafik Pertumbuhan

Halaman ini untuk melihat hasil pertumbuhan pada anak sesuai inputan yang telah dilakukan. *Form* Grafik Pertumbuhan dapat dilihat pada Gambar 5.4



Gambar 5.4 Tampilan Form Grafik Pertumbuhan Anak Berdasarkan Berat Badan(a) dan Tinggi Badan(b)

Gambar 5.4 ini menampilkan grafik berat badan sesuai umur dan grafik tinggi badan sesuai umur. Pada halaman ini pengguna dapat

mengetahui hasil pertumbuhan anak. Grafik ini akan membentuk garis setiap kali anak melakukan uji pertumbuhan untuk melihat apakah anak tersebut mengalami peningkatan atau penurunan dalam kurva yang terbentuk.

### 5. Form Uji Perkembangan

Halaman ini untuk mengetahui hasil perkembangan pada anak. Form Uji Perkembangan dapat dilihat pada Gambar 5.5

Gambar 5.5 Tampilan Form Uji Perkembangan

Pada Gambar 5.5 merupakan form Uji Perkembangan ini menampilkan tugas-tugas perkembangan anak sesuai umur, terdapat 4 sektor yaitu sektor peronal, adaptif, bahasa, dan motorik. Pengguna harus mengisi semua tugas-tugas yang ada pada setiap sektor agar dapat lanjut ke sektor berikutnya hingga mendapatkan hasil perkembangan anak.

### 6. Form Hasil Uji Perkembangan

Setelah pengguna mengisi inputan pada form Uji Perkembangan maka sistem akan menampilkan hasil uji perkembangan anak. Halaman ini untuk melihat hasil perkembangan pada anak sesuai tugas-tugas yang telah dilakukan. Gambar 5.6 menampilkan tanggal tes dilakukan, umur saat tes dan menampilkan jumlah gagal per sektor serta menampilkan hasil klasifikasi perkembangan anak beserta solusi dan nilai presentasi dari hasil klasifikasi tersebut.

Gambar 5.6 Tampilan Form Hasil Uji Perkembangan

### B. Pengujian Hitungan Manual Pada Perkembangan Anak

Dari penilaian DDST diberikan nilai CF awal. Untuk mendapatkan nilai CF tersebut dengan melihat *possibility* yang ada kemudian menentukan nilai CF awal yaitu 0.3, nilai CF 1 tidak digunakan karena nilai 1 akan menghasilkan nilai CF yang mutlak, maka diberikan nilai  $0.3 \times \text{jumlah gagal pada setiap sektor}$ . Contoh perkembangan anak adalah sebagai berikut :

Anak melakukan pemeriksaan pada tanggal 7 November 2016 dengan usia 26 bulan dan menjawab pertanyaan tugas perkembangan dengan hasil yaitu jumlah gagal sektor 1 adalah 0, jumlah gagal sektor 2 adalah 2, jumlah gagal sektor 3 adalah 2 dan jumlah gagal sektor 4 adalah 0. Status perkembangan anak adalah abnormal.

Berdasarkan hasil tes tersebut dihitung dengan menggunakan metode CF dengan formula:  
 $CF_c (CF_1, CF_2) = CF_1 + CF_2 (1 - CF_1)$   
 $[R_1]$  Gagal Sektor 1 adalah 0 nilai  $CF = 0$   
 $[R_2]$  Gagal Sektor 2 adalah 2 nilai  $CF = 0.6$   
 $[R_3]$  Gagal Sektor 3 adalah 2 nilai  $CF = 0.6$   
 $[R_4]$  Gagal Sektor 4 adalah 0 nilai  $CF = 0$

Kemudian menentukan nilai CF gabungannya :

1.  $R_1$  dan  $R_2$  ::  $CFC(CF_1, CF_2) = CF_1 + CF_2(1 - CF_1) = 0 + 0.6(1 - 0) = 0 + 0.6 = 0.6 \dots\dots\dots(R_{12})$
2.  $(R_{12})$  dan  $R_3$  ::  $CFC(CF_1, CF_2) = CF_1 + CF_2(1 - CF_1) = 0.6 + 0.6(1 - 0.6) = 0.6 + 0.6(0.4) = 0.6 + 0.24 = 0.84 \dots\dots\dots(R_{123})$
3.  $(R_{123})$  dan  $R_4$  ::  $CFC(CF_1, CF_2) = CF_1 + CF_2(1 - CF_1) = 0.84 + 0(1 - 0.84) = 0.84 + 0(0.16) = 0.84$

Sehingga, nilai CF gabungannya adalah 0.84 dengan status perkembangan anak abnormal. Nilai yang ditampilkan dalam sistem adalah hasil dari 100% - Nilai CF gabungan.

**C. Pengujian Black Box**

Berdasarkan pengujian *black box* dengan teknik *equivalence partitioning* persentase keberhasilannya dapat dihitung dengan cara :

$$\text{Persentase keberhasilan} = \frac{\text{Jumlah Skenario Berhasil}}{\text{Jumlah Skenario}} \times 100\% = \frac{10}{10} \times 100\% = 100\%$$

Dari hasil perhitungan diatas, maka pengujian sistem *black box* dapat dikatakan berhasil dengan tingkat keberhasilan 100%.

**D. Pengujian Akurasi Sistem**

Pengujian akurasi sistem dilakukan untuk melihat kecocokan antara pengolahan data secara manual dan perhitungan pada aplikasi. Hasil pengujian validitas sistem direpresentasikan menggunakan *single decision threshold (one feature)* antara data pertumbuhan dan perkembangan anak data *real* dan data *testing*:

		Model keputusan		
		+	-	
Kenyataan	+	TP	FN	100%
	-	FP	TN	100%

Gambar 5.7 Tampilan Model Keputusan *Single Decision Threshold*

1. Pertumbuhan

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

a. Berdasarkan Berat Badan

$$\begin{aligned} \text{Kinerja Sistem} &= \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \\ &= \frac{17+102}{17+102+5+5} \times 100\% \\ &= 92.25\% \end{aligned}$$

Hasil validasi sistem pada pertumbuhan anak berdasarkan berat badan memiliki tingkat akurasi sebesar 92.25 %.

b. Berdasarkan Tinggi Badan

$$\begin{aligned} \text{Kinerja Sistem} &= \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \\ &= \frac{15+60}{15+60+7+7} \times 100\% \\ &= 84.27\% \end{aligned}$$

Hasil validasi sistem pada pertumbuhan anak berdasarkan tinggi badan memiliki tingkat akurasi sebesar 84.27 %.

2. Perkembangan

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

$$\begin{aligned} \text{Kinerja Sistem} &= \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \\ &= \frac{22+44}{22+44+0+0} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

Hasil validasi sistem untuk perkembangan anak memiliki tingkat akurasi sebesar 100 %.

**VI. PENUTUP**

**A. Kesimpulan**

Berdasarkan analisa perancangan sistem, implementasi, dan pengujian sistem, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan pengujian hasil eksekusi antarmuka (*user interface*) dengan *black box* dapat disimpulkan bahwa penelitian ini telah berhasil menghasilkan sistem monitoring tumbuh kembang anak usia 0-5 tahun

- berbasis android dengan tingkat keberhasilan 100%.
2. Grafik pertumbuhan mempunyai tingkat akurasi pertumbuhan berdasarkan berat badan sebesar 92.25%, dan akurasi pertumbuhan berdasarkan tinggi badan sebesar 84.27%
  3. Metode *Certainty Factor* yang diimplementasikan pada sistem ini memberikan hasil yang optimal dengan tingkat akurasi pada perkembangan anak sebesar 100%.
- B. Saran**
- Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :
1. Sistem ini dapat dikembangkan dengan menambahkan uji daya lihat, uji daya dengar dan mental emosional.
  2. Sistem ini dapat terus dikembangkan lebih lanjut dalam hal metode yang digunakan, kedepannya diharapkan untuk dapat menggunakan metode selain metode *Certainty Factor* seperti *Forward Chaining* atau *Backward Chaining*,
  3. Sistem ini dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur agar dapat melakukan *incremental database* agar dapat mengupdate pengetahuan sistem pakar.
- [2] Hidayat, A. A. (2013). *Pengantar Ilmu Kesehatan Anak Untuk Pendidikan Kebidanan*. Jakarta: Salemba Medika.
  - [3] Dinkes Provinsi Bengkulu. (2011). "Pertumbuhan Dan Perkembangan Anak". <http://dinkes.bengkuluprov.go.id/ver1/index.php/143-pertumbuhan-dan-perkembangan-anak>.
  - [4] Gumiri, V. L., Puspitaningrum, D., & Ernawati. (2015). *Sistem Pakar Klasifikasi Status Perkembangan Anak Usia Dini Dengan Metode Naive Bayes Classifier Berbasis DDST Rules*. Skripsi. Teknik Informatika, Universitas Bengkulu,
  - [5] Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence (Teori dan Aplikasinya)*. Yogyakarta, Indonesia: Graha Ilmu. <http://www.grahailmu.co.id/previewpdf/979-3289-19-8-6.pdf>.
  - [6] Efendi, R., Purwandari, E. P., & Aziz, M. A. (2015). Aplikasi Pengenalan Huruf Hijaiyah Berbasis Marker Augmented Reality Pada Platform Android. *Jurnal Pseudocode*, 2(2), 124-134.
  - [7] Pressman, R. S. (2002). *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi (Buku Satu)*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suherlina, d. Y. (2011). *Manfaat Deteksi Dini Tumbuh Kembang Anak*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Pendidikan Anak Usia Dini Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini Nonformal dan Informal Kementerian Pendidikan Nasional.