

SISTEM PAKAR UNTUK TUMBUH KEMBANG ANAK MENGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING*

Rully Mujiastuti, Asyrofi Abdussani, Yana Adharani

Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jakarta, Jl Cempaka Putih Tengah 27, 1050
rully.mujiastuti@ftumj.ac.id

Abstrak

Tumbuh kembang anak adalah hal yang berkaitan dengan pertumbuhan dan perkembangan pada anak. Pertumbuhan berhubungan dengan bertambahnya ukuran fisik dan struktur tubuh berupa tinggi badan, berat badan dan lingkar kepala. Sementara perkembangan berkaitan dengan bertambahnya struktur dan fungsi tubuh berupa kemampuan gerak kasar, gerak halus, bicara dan bahasa serta sosialisasi dan kemandirian. Diperlukan sebuah deteksi dini tumbuh kembang anak usia 12 – 72 bulan untuk meminimalisir berbagai penyimpangan tumbuh kembang yang mungkin terjadi. Pengetahuan pakar diperoleh melalui hasil konsultasi dengan para pakar dan studi literatur. Proses identifikasi tumbuh kembang anak diawali dengan mengumpulkan fakta yang diperoleh dari pengukuran fisik dan dari sekumpulan jawaban pada pemeriksaan perkembangan menggunakan Kuesioner *Pra Skrining* Perkembangan (KPSP). Fakta tersebut selanjutnya dicocokkan dengan sekumpulan aturan (*rules*) untuk kemudian dilakukan penarikan kesimpulan menggunakan metode *forward chaining*. Aplikasi sistem pakar ini diimplementasikan ke dalam aplikasi berbasis mobile android, sehingga dapat diidentifikasi kondisi pertumbuhan dan perkembangan anak secara *real time*. Uji coba dilakukan secara manual dan melalui sistem terhadap 37 data, untuk memperoleh kesimpulan terhadap diagnosis, kategori penyimpangan dan langkah intervensi. Setelah uji coba, dilakukan perbandingan secara manual dan secara sistem dan diperoleh hasil bahwa aplikasi ini dapat digunakan untuk mendeteksi tumbuh kembang anak usia 12 – 72 bulan dengan tingkat akurasi sebesar 100%.

Kata kunci: Sistem Pakar, Tumbuh Kembang Anak, *Forward Chaining*, Kuesioner Pra Skrining Perkembangan

Abstract

Child growth and development are things related to growth and development in children. Growth is related to the increase in physical size and body structure in the form of height, weight and head circumference. While development is related to the increasing structure and function of the body in the form of ability to rough motion, smooth motion, speech and language and socialization and independence. An early detection of growth and development of children aged 12 - 72 months is needed to minimize the various growth and development deviations that may occur. Expert knowledge is obtained through the results of consultations with experts and literature studies. The identification process of child development and development begins with collecting facts obtained from physical measurements and from a set of answers to the developmental examination using the Pre-Screening Development Questionnaire (KPSP). These facts are then matched with a set of rules (rules) to then draw conclusions using the forward chaining method. This expert system application was implemented into a mobile-based application android, so that the conditions of growth and development of children can be identified in real time. Trials are carried out manually and through a system of 37 data, to obtain conclusions on diagnosis, categories of irregularities and interventions. After the trial, a manual and systemic comparison was made and the results were obtained that this application can be used to

detect child growth and development aged 12 - 72 months with an accuracy rate of 100%.

Keywords: Expert System, Child Development, Forward Chaining, Developmental Pre Screening Questionnaire

PENDAHULUAN

Istilah tumbuh kembang anak terdiri dari dua hal yang berbeda namun saling berkaitan, yaitu pertumbuhan dan perkembangan. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (PMK RI) nomor 66 tahun 2014, pertumbuhan adalah bertambahnya ukuran dan jumlah sel serta jaringan inter selular, berarti bertambahnya ukuran fisik dan struktur tubuh sebagian atau keseluruhan, sehingga dapat diukur dengan satuan panjang dan berat. Dari definisi pertumbuhan diatas, pertumbuhan sangat erat kaitannya dengan dimensi pada anak itu sendiri, karena pertumbuhan pada anak tersebut dapat diukur dengan satuan panjang dan berat (Tinggi Badan, Berat Badan dan Indeks Massa Tubuh).

Sedangkan definisi perkembangan adalah bertambahnya struktur dan fungsi tubuh yang lebih kompleks dalam kemampuan gerak kasar, gerak halus, bicara dan bahasa serta sosialisasi dan kemandirian. Perkembangan dilakukan melalui serangkaian tes yang tata cara pelaksanaannya sudah diatur dan sesuai dengan standar, sehingga kesimpulan perkembangan anak dapat diperoleh dari hasil tes tersebut. Alat ukur yang digunakan adalah skrining menggunakan Kuesioner *Pra Skrining* Perkembangan (KPSP). Dalam makalah yang ditulis (Susilowati, Mujiastuti, & Ambo, 2018) Proses perkembangan adalah sebuah proses yang kontinu sejak usia dini hingga memasuki usia dewasa. Diperlukan pemantauan yang berkala untuk mengetahui apakah perkembangan seorang anak normal atau tidak. Pada usia bayi sampai usia 1 tahun, diharapkan pemantauan dilakukan satu bulan sekali. Pada usia 12 bulan sampai 36 bulan dilakukan pemantauan setiap 3 bulan, dan pada usia 36 bulan sampai 72 pemantauan setiap 6 bulan sekali.

Deteksi dini penyimpangan pertumbuhan dilakukan untuk mengetahui atau menemukan status gizi kurang, baik atau buruk dan kondisi microcephal atau

macrocephal pada anak, sedangkan Deteksi dini penyimpangan perkembangan dilakukan untuk mengetahui gangguan perkembangan anak (keterlambatan), baik pada kategori gerak kasar, gerak halus, bahasa dan bicara maupun sosialisasi dan kemandirian.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Kementerian Kesehatan RI, pada tahun 2016 sebanyak 8.6% balita di Indonesia mengalami kondisi sangat pendek, 3.9% mengalami gizi buruk dan 3.7 % mengalami kondisi sangat kurus. Selain itu, total tenaga kesehatan di Indonesia berjumlah 1,000,780, sedangkan total penduduk Indonesia pada tahun yang sama berjumlah 258,704,986. Terlihat bahwa jumlah tenaga kesehatan yang terbatas di Indonesia memiliki rasio 1:258 untuk menangani tingginya kasus penyimpangan tumbuh kembang. Hal ini memerlukan peran dari setiap lapisan masyarakat mulai dari peran orang tua, keluarga hingga peran pemerintah guna menyelesaikan kasus – kasus tumbuh kembang anak tersebut. Pemantauan tumbuh kembang dapat dilakukan di lembaga yang ditunjuk. Sebagai contoh, adalah pada Puskesmas, Posyandu, dan PAUD.

Diperlukan sebuah sistem yang menyimpan pengetahuan dari para pakar sehingga dapat melakukan stimulasi, deteksi dan intervensi dini pada tumbuh kembang berdasarkan usianya untuk meminimalisir penyimpangan yang mungkin terjadi. Sistem pakar sebagai salah satu bidang teknik kecerdasan buatan adalah suatu sistem komputer yang dirancang agar dapat melakukan penalaran seperti layaknya seorang pakar pada suatu bidang keahlian tertentu.

Sistem pakar memiliki tiga komponen utama, yaitu :

1. *Knowledge Base* (Basis Pengetahuan), merupakan inti dari program sistem pakar karena basis pengetahuan itu merupakan presentasi pengetahuan atau *knowledge representation*.
2. *Working Memory* (Basis Data atau Memori Kerja), adalah bagian yang mengandung semua fakta-fakta baik fakta awal pada saat

sistem beroperasi maupun fakta-fakta pada saat pengambilan kesimpulan sedang dilaksanakan selama sistem pakar beroperasi basis data berada di dalam memori kerja.

3. *Inference Engine* (Mesin Inferensia), adalah bagian yang menyediakan mekanisme fungsi berfikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar.

Mekanisme ini akan menganalisa masalah tertentu dan selanjutnya akan mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik..

Teknik *Inference* ada dua yaitu : *Backward Chaining* dan *forward chaining*

Sistem pakar memiliki tiga modul, antara lain : 1). Modul penerimaan pengetahuan, yaitu proses seorang spesialis sistem yang menterjemahkan pengetahuan pakar menjadi pengetahuan, 2). Modul Konsultasi, berupa jawaban atas permasalahan yang diajukan oleh pemakai, 3). Modul Penjelasan, menjelaskan proses pengambilan keputusan yang dilakukan oleh sistem.

Dengan menggunakan konsep di atas, maka dibuatlah sebuah solusi untuk menyelesaikan masalah pertumbuhan dan perkembangan yang menggunakan alat ukur Tinggi Badan (TB), Berat Badan (BB), Indeks Masa Tubuh (IMT) dan Kuesioner *Pra Skrining* Perkembangan (KPSP). Pengetahuan pakar akan dimasukkan ke dalam sebuah aplikasi yang menggunakan teknologi android dengan metode *forward chaining* sebagai metode terpilih. Sehingga, ke depan dapat meminimalisir berbagai kasus tumbuh kembang.

METODE

Adapun metode penelitian yang digunakan adalah dengan langkah sebagai berikut :

- a. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah dilakukan sebagai langkah awal dimulai dari perencanaan, perumusan masalah serta perumusan metode dan solusi.

- b. Pengumpulan data.

Pada metode penelitian ini peneliti menggunakan pengumpulan data melalui studi literatur dan wawancara dengan pakar.

- c. Analisis Data

Analisis dilakukan setelah pengumpulan data selesai dilaksanakan. Dari data tersebut diperoleh *knowledge base* (basis pengetahuan) untuk variabel dan deteksi pertumbuhan maupun perkembangan. Data

disimpan dalam *working memory* (Basis data dan memori kerja) dan pengolahan data pada *inference engine*nya menggunakan metode *forward chaining*.

Metode *Forward Chaining* (Metode Inferensi Runut Maju)

Metode inferensi runut maju merupakan strategi pencarian yang memulai proses pencarian dari sekumpulan data atau fakta menuju ke kesimpulan yang menjadi solusi dari permasalahan yang dihadapi. Cara kerja dari metode ini adalah dengan memilih aturan - aturan dimana bagian premisnya cocok dengan informasi yang ada pada bagian *working memory*..

Menurut (Zeraida & Mulyant, 2015), mekanisme dari metode inferensi runut maju dimulai dengan memasukkan sekumpulan fakta yang diketahui, kemudian fakta – fakta tersebut akan dicocokkan dengan aturan – aturan yang menjadi basis pengetahuan sistem. Aturan – aturan tersebut bekerja dengan menggunakan *if – then rules* yang ada pada sistem. Apabila terdapat fakta yang cocok dengan bagian if, maka aturan tersebut akan dieksekusi.

Dari hasil eksekusi tersebut akan terbentuk fakta baru dan dicocokkan lagi terhadap aturan – aturan yang ada. Proses pencocokkan akan berhenti apabila tidak ada lagi aturan yang dapat dieksekusi atau sudah mencapai konklusi yang hasilnya cocok dengan fakta akhir yang diketahui.

Basis Pengetahuan Deteksi Pertumbuhan

Pada tabel 1 berikut berisi variabel basis pengetahuan dari deteksi pertumbuhan dan tabel 2 berisi aturan pertumbuhannya.

Tabel 1. Variabel deteksi pertumbuhan

Kode	Keterangan
A1	Umur >= 12 bulan
A2	umur <= 60 bulan
A3	Umur > 60 bulan
A4	umur <=72 bulan
A5	Balita
AA5	Balita_2
A6	Anak
AA6	Anak_2
A7	Laki – laki
A8	Perempuan
A9	Balita laki – laki
B1	Balita perempuan
B2	Anak laki – laki
B3	Anak perempuan
B4	Berat Badan (BB) == 0
B5	Berat Badan (BB) != 0

B6	Tinggi Badan (TB) == 0
B7	Tinggi Badan (TB) != 0
B8	Lingkar Kepala (LK) == 0
B9	Lingkar Kepala (LK) != 0
C1	IMT == 0
C2	IMT == BB/((TB/100)*(TB/100))
D4	<-3SD
D5	>=-3SD and <-2SD
D6	>=-2SD and <=2SD
D7	>2SD
D8	>=-2SD and <=1SD
D9	>1SD and <=2SD
D10	<-2 SD
E1	Tidak Dihitung
E2	Gizi buruk
E3	Gizi kurang
E4	Gizi baik
E5	Gizi Lebih
E6	Sangat pendek
E7	Pendek
E8	Normal
E9	Tinggi
F1	Sangat kurus
F2	Kurus
F3	Normal
F4	Gemuk
F5	Obesitas
F6	Macrocephal
F7	Normal
F8	Microcephal

Tabel 2. Aturan deteksi pertumbuhan

Kode	Keterangan
R1	If A1 then A5
R2	If A5 and A2 then AA5
R3	If A3 then A6
R4	If A6 and A4 then AA6
R5	If AA5 and A7 then A9
R6	If AA5 and A8 then B1
R7	If AA6 and A7 then B2
R8	If AA6 and A8 then B3
R9	If B4 or B6 then C1
R10	If B5 and B7 then C2
R11	If AA5 or AA6 and B4 then E1
R12	If AA5 or AA6 and B6 then E1
R13	If AA5 or AA6 and B8 then E1
R14	If AA5 or AA6 and C1 then E1
R15	If A9 and B5 and D4 then E2
R16	If A9 and B5 and D5 then E3
R17	If A9 and B5 and D6 then E4
R18	If A9 and B5 and D7 then E5
R19	If B1 and B5 and D4 then E2
R20	If B1 and B5 and D5 then E3
R21	If B1 and B5 and D6 then E4
R22	If B1 and B5 and D7 then E5
R23	If A9 and B7 and D4 then E6
R24	If A9 and B7 and D5 then E7
R25	If A9 and B7 and D6 then E8
R26	If A9 and B7 and D7 then E9
R27	If B1 and B7 and D4 then E6
R28	If B1 and B7 and D5 then E7

R29	If B1 and B7 and D6 then E8
R30	If B1 and B7 and D7 then E9
R31	If A9 and C2 and D4 then F1
R32	If A9 and C2 and D5 then F2
R33	If A9 and C2 and D6 then F3
R34	If A9 and C2 and D7 then F4
R35	If B1 and C2 and D4 then F1
R36	If B1 and C2 and D5 then F2
R37	If B1 and C2 and D6 then F3
R38	If B1 and C2 and D7 then F4
R39	If B2 and C2 and D4 then F1
R40	If B2 and C2 and D5 then F2
R41	If B2 and C2 and D8 then F3
R42	If B2 and C2 and D9 then F4
R43	If B2 and C2 and D7 then F5
R44	If B3 and C2 and D4 then F1
R45	If B3 and C2 and D5 then F2
R46	If B3 and C2 and D8 then F3
R47	If B3 and C2 and D9 then F4
R48	If B3 and C2 and D7 then F5
R49	If A9 and B9 and D10 then F8
R50	If A9 and B9 and D6 then F7
R51	If A9 and B9 and D7 then F6
R52	If B1 and B9 and D10 then F8
R53	If B1 and B9 and D6 then F7
R54	If B1 and B9 and D7 then F6

Aturan – aturan tersebut digunakan untuk menghasilkan diagnosis pertumbuhan anak.

Berikut ini contoh penerapan basis pengetahuan diatas :

Petugas akan mendiagnosis kondisi pertumbuhan pada seorang balita perempuan berumur 29 bulan dengan berat badan 13 Kg dan tinggi badan 90 Cm.

Diketahui :

Usia = 29 bulan (**A1, A2**)

Jenis kelamin = Perempuan (**A8**)

BB = 13 (**B5**); TB = 90 (**B7**); LK = 0 (null) (**B8**)

Solusi dengan basis pengetahuan :

If A1 then A5 → R1

If A5 and A2 then AA5 → R2

If AA5 and A8 then B1 → R6

If B5 and B7 then C2 → R10

If B8 then E1 → R14

If B1 and B5 and D6 then E4 → R21

If B1 and B7 and D6 then E8 → R29

If B1 and C2 and D6 then F3 → R37

Kesimpulan :

Dari hasil rule pengetahuan sistem diperoleh kesimpulan berat badan adalah **E4** (gizi baik), tinggi badan adalah **E8** (normal), Indeks Masa Tubuh (IMT) adalah **F3** (normal) dan untuk lingkar kepala adalah **E1** (tidak dihitung)

Basis Pengetahuan Deteksi Perkembangan

Pada tabel 3 berikut berisi variabel basis pengetahuan dari deteksi perkembangan.

Tabel 3. Variabel deteksi perkembangan

Kode	Keterangan
U12	Umur >= 11 bulan dan umur <= 14 bulan
U15	Umur >= 15 bulan dan umur <= 17 bulan
U18	Umur >= 18 bulan dan umur <= 20 bulan
U21	Umur >= 21 bulan dan umur <= 23 bulan
U24	Umur >= 24 bulan dan umur <= 29 bulan
U30	Umur >= 30 bulan dan umur <= 35 bulan
U36	Umur >= 36 bulan dan umur <= 41 bulan
U42	Umur >= 42 bulan dan umur <= 47 bulan
U48	Umur >= 48 bulan dan umur <= 53 bulan
U54	Umur >= 54 bulan dan umur <= 59 bulan
U60	Umur >= 60 bulan dan umur <= 65 bulan
U66	Umur >= 66 bulan dan umur <= 71 bulan
U72	Umur = 72 bulan
P121	Pertanyaan usia 12 ke - 1
P122	Pertanyaan usia 12 ke - 2
P123	Pertanyaan usia 12 ke - 3
P124	Pertanyaan usia 12 ke - 4
P125	Pertanyaan usia 12 ke - 5
P126	Pertanyaan usia 12 ke - 6
P127	Pertanyaan usia 12 ke - 7
P128	Pertanyaan usia 12 ke - 8
P129	Pertanyaan usia 12 ke - 9
P1210	Pertanyaan usia 12 ke - 10
P151	Pertanyaan usia 15 ke - 1
P152	Pertanyaan usia 15 ke - 2
P153	Pertanyaan usia 15 ke - 3
P154	Pertanyaan usia 15 ke - 4
P155	Pertanyaan usia 15 ke - 5
P156	Pertanyaan usia 15 ke - 6
P157	Pertanyaan usia 15 ke - 7
P158	Pertanyaan usia 15 ke - 8
P159	Pertanyaan usia 15 ke - 9
P1510	Pertanyaan usia 15 ke - 10
P181	Pertanyaan usia 18 ke - 1
P182	Pertanyaan usia 18 ke - 2
P183	Pertanyaan usia 18 ke - 3
P184	Pertanyaan usia 18 ke - 4
P185	Pertanyaan usia 18 ke - 5
P186	Pertanyaan usia 18 ke - 6
P187	Pertanyaan usia 18 ke - 7
P188	Pertanyaan usia 18 ke - 8
P189	Pertanyaan usia 18 ke - 9
P1810	Pertanyaan usia 18 ke - 10
P211	Pertanyaan usia 21 ke - 1
P212	Pertanyaan usia 21 ke - 2
P213	Pertanyaan usia 21 ke - 3
P214	Pertanyaan usia 21 ke - 4
P215	Pertanyaan usia 21 ke - 5
P216	Pertanyaan usia 21 ke - 6
P217	Pertanyaan usia 21 ke - 7
P218	Pertanyaan usia 21 ke - 8
P219	Pertanyaan usia 21 ke - 9
P2110	Pertanyaan usia 21 ke - 10
P241	Pertanyaan usia 24 ke - 1

P242	Pertanyaan usia 24 ke - 2
P243	Pertanyaan usia 24 ke - 3
P244	Pertanyaan usia 24 ke - 4
P245	Pertanyaan usia 24 ke - 5
P246	Pertanyaan usia 24 ke - 6
P247	Pertanyaan usia 24 ke - 7
P248	Pertanyaan usia 24 ke - 8
P249	Pertanyaan usia 24 ke - 9
P2410	Pertanyaan usia 24 ke - 10
P301	Pertanyaan usia 30 ke - 1
P302	Pertanyaan usia 30 ke - 2
P303	Pertanyaan usia 30 ke - 3
P304	Pertanyaan usia 30 ke - 4
P305	Pertanyaan usia 30 ke - 5
P306	Pertanyaan usia 30 ke - 6
P307	Pertanyaan usia 30 ke - 7
P308	Pertanyaan usia 30 ke - 8
P309	Pertanyaan usia 30 ke - 9
P3010	Pertanyaan usia 30 ke - 10
P361	Pertanyaan usia 36 ke - 1
P362	Pertanyaan usia 36 ke - 2
P363	Pertanyaan usia 36 ke - 3
P364	Pertanyaan usia 36 ke - 4
P365	Pertanyaan usia 36 ke - 5
P366	Pertanyaan usia 36 ke - 6
P367	Pertanyaan usia 36 ke - 7
P368	Pertanyaan usia 36 ke - 8
P369	Pertanyaan usia 36 ke - 9
P3610	Pertanyaan usia 36 ke - 10
P421	Pertanyaan usia 42 ke - 1
P422	Pertanyaan usia 42 ke - 2
P423	Pertanyaan usia 42 ke - 3
P424	Pertanyaan usia 42 ke - 4
P425	Pertanyaan usia 42 ke - 5
P426	Pertanyaan usia 42 ke - 6
P427	Pertanyaan usia 42 ke - 7
P428	Pertanyaan usia 42 ke - 8
P429	Pertanyaan usia 42 ke - 9
P481	Pertanyaan usia 48 ke - 1
P482	Pertanyaan usia 48 ke - 2
P483	Pertanyaan usia 48 ke - 3
P484	Pertanyaan usia 48 ke - 4
P485	Pertanyaan usia 48 ke - 5
P486	Pertanyaan usia 48 ke - 6
P487	Pertanyaan usia 48 ke - 7
P488	Pertanyaan usia 48 ke - 8
P489	Pertanyaan usia 48 ke - 9
P541	Pertanyaan usia 54 ke - 1
P542	Pertanyaan usia 54 ke - 2
P543	Pertanyaan usia 54 ke - 3
P544	Pertanyaan usia 54 ke - 4
P545	Pertanyaan usia 54 ke - 5
P546	Pertanyaan usia 54 ke - 6
P547	Pertanyaan usia 54 ke - 7
P548	Pertanyaan usia 54 ke - 8
P549	Pertanyaan usia 54 ke - 9
P5410	Pertanyaan usia 54 ke - 10
P601	Pertanyaan usia 60 ke - 1
P602	Pertanyaan usia 60 ke - 2
P603	Pertanyaan usia 60 ke - 3
P604	Pertanyaan usia 60 ke - 4
P605	Pertanyaan usia 60 ke - 5

P606	Pertanyaan usia 60 ke - 6
P607	Pertanyaan usia 60 ke - 7
P608	Pertanyaan usia 60 ke - 8
P609	Pertanyaan usia 60 ke - 9
P6010	Pertanyaan usia 60 ke - 10
P661	Pertanyaan usia 66 ke - 1
P662	Pertanyaan usia 66 ke - 2
P663	Pertanyaan usia 66 ke - 3
P664	Pertanyaan usia 66 ke - 4
P665	Pertanyaan usia 66 ke - 5
P666	Pertanyaan usia 66 ke - 6
P667	Pertanyaan usia 66 ke - 7
P668	Pertanyaan usia 66 ke - 8
P669	Pertanyaan usia 66 ke - 9
P6610	Pertanyaan usia 66 ke - 10
P721	Pertanyaan usia 72 ke - 1
P722	Pertanyaan usia 72 ke - 2
P723	Pertanyaan usia 72 ke - 3
P724	Pertanyaan usia 72 ke - 4
P725	Pertanyaan usia 72 ke - 5
P726	Pertanyaan usia 72 ke - 6
P727	Pertanyaan usia 72 ke - 7
P728	Pertanyaan usia 72 ke - 8
P729	Pertanyaan usia 72 ke - 9
P7210	Pertanyaan usia 72 ke - 10
GK	Gerak Kasar
GH	Gerak Halus
BB	Bahasa dan bicara
SK	Sosialisasi dan kemandirian
JS	Jawaban Ya >=9
JM	Jawaban Ya >=7 dan jawaban Ya <=8
JP	Jawaban Ya <=6
NO	Jawaban tidak
S	Sesuai
M	Meragukan
P	Penyimpangan
OK	Stimulasi OK
L	Berikan stimulasi sesuai kategori gangguan dan sesuai dengan umur anak
RK	Rujuk ke rumah sakit

Tabel 4 berikut berisi tentang aturan – aturan deteksi perkembangan untuk menghasilkan diagnosis perkembangan anak.

Tabel 4. Aturan deteksi perkembangan

Kode	Keterangan
R1	If U12 then P121 and P122 and P123 and P124 and P125 and P126 and P127 and P128 and P129 and P1210
R2	If U15 then P151 and P152 and P153 and P154 and P155 and P156 and P157 and P158 and P159 and P1510
R3	If U18 then P181 and P182 and P183 and P184 and P185 and P186 and P187 and P188 and P189 and P1810
R4	If U21 then P211 and P212 and P213 and P214 and P215 and P216 and P217 and P218 and P219 and P210
R5	If U24 then P241 and P242 and P243 and P244 and P245 and P246 and P247 and P248 and P249 and P2410

R6	If U30 then P301 and P302 and P303 and P304 and P305 and P306 and P307 and P308 and P309 and P3010
R7	If U36 then P361 and P362 and P363 and P364 and P365 and P366 and P367 and P368 and P369 and P3610
R8	If U42 then P421 and P422 and P423 and P424 and P425 and P426 and P427 and P428 and P429
R9	If U48 then P481 and P482 and P483 and P484 and P485 and P486 and P487 and P488 and P489
R10	If U54 then P541 and P542 and P543 and P544 and P545 and P546 and P547 and P548 and P549 and P5410
R11	If U60 then P601 and P602 and P603 and P604 and P605 and P606 and P607 and P608 and P609 and P6010
R12	If U66 then P661 and P662 and P663 and P664 and P665 and P666 and P667 and P668 and P669 and P6610
R13	If U72 then P721 and P722 and P723 and P724 and P725 and P726 and P727 and P728 and P729 and P7210
R14	If JS then S and OK
R16	If JM then M and L
R17	If JP then P and RK
R18	If P121 and M and NO then SK
R19	If P122 and M and NO then GK
R20	If P123 and M and NO then GK
R21	If P124 and M and NO then BB
R22	If P125 and M and NO then GK
R23	If P126 and M and NO then SK
R24	If P127 and M and NO then GH
R25	If P128 and M and NO then GK
R26	If P129 and M and NO then BB
R27	If P1210 and M and NO then GH
R28	If P151 and M and NO then GH
R29	If P152 and M and NO then GK
R30	If P153 and M and NO then SK
R31	If P154 and M and NO then BB
R32	If P155 and M and NO then GK
R33	If P156 and M and NO then GK
R34	If P157 and M and NO then GK
R35	If P158 and M and NO then SK
R36	If P159 and M and NO then GH
R37	If P1510 and M and NO then GH
R38	If P181 and M and NO then SK
R39	If P182 and M and NO then BB
R40	If P183 and M and NO then GK
R41	If P184 and M and NO then GK
R42	If P185 and M and NO then GK
R43	If P186 and M and NO then SK
R44	If P187 and M and NO then GK
R45	If P188 and M and NO then GH
R46	If P189 and M and NO then GH and SK
R47	If P1810 and M and NO then SK
R48	If P211 and M and NO then GK
R49	If P212 and M and NO then SK
R50	If P213 and M and NO then GK
R51	If P214 and M and NO then GH
R52	If P215 and M and NO then GH
R53	If P216 and M and NO then SK

R54	If P217 and M and NO then SK
R55	If P218 and M and NO then GH
R56	If P219 and M and NO then BB
R57	If P2110 and M and NO then GK
R58	If P241 and M and NO then SK
R59	If P242 and M and NO then GH
R60	If P243 and M and NO then BB
R61	If P244 and M and NO then GK
R62	If P245 and M and NO then GH and SK
R63	If P246 and M and NO then GK
R64	If P247 and M and NO then BB
R65	If P248 and M and NO then SK
R66	If P249 and M and NO then BB
R67	If P2410 and M and NO then GK
R68	If P301 and M and NO then SK
R69	If P302 and M and NO then GK
R70	If P303 and M and NO then BB
R71	If P304 and M and NO then SK
R72	If P305 and M and NO then GK
R73	If P306 and M and NO then GK
R74	If P307 and M and NO then GH
R75	If P308 and M and NO then GH
R76	If P309 and M and NO then BB
R77	If P3010 and M and NO then BB
R78	If P361 and M and NO then GH
R79	If P362 and M and NO then GH
R80	If P363 and M and NO then BB
R81	If P364 and M and NO then BB
R82	If P365 and M and NO then GK
R83	If P366 and M and NO then BB
R84	If P367 and M and NO then GH
R85	If P368 and M and NO then GK
R86	If P369 and M and NO then SK
R87	If P3610 and M and NO then GK
R88	If P421 and M and NO then SK
R89	If P422 and M and NO then GK
R90	If P423 and M and NO then SK
R91	If P424 and M and NO then GK
R92	If P415 and M and NO then GK
R93	If P426 and M and NO then GH
R94	If P427 and M and NO then GH
R95	If P428 and M and NO then SK
R96	If P429 and M and NO then SK
R97	If P481 and M and NO then GK
R98	If P482 and M and NO then SK
R99	If P483 and M and NO then GK
R100	If P484 and M and NO then GK
R101	If P485 and M and NO then GH
R102	If P486 and M and NO then GH
R103	If P487 and M and NO then SK
R104	If P488 and M and NO then SK
R105	If P489 and M and NO then BB
R106	If P541 and M and NO then GH
R107	If P542 and M and NO then SK
R108	If P543 and M and NO then SK
R109	If P544 and M and NO then BB
R110	If P545 and M and NO then BB
R111	If P546 and M and NO then SK
R112	If P547 and M and NO then GK
R113	If P548 and M and NO then GH
R114	If P549 and M and NO then GH
R115	If P5410 and M and NO then BB

R116	If P601 and M and NO then BB
R117	If P602 and M and NO then SK
R118	If P603 and M and NO then GK
R119	If P604 and M and NO then GH
R120	If P605 and M and NO then GH
R121	If P606 and M and NO then BB
R122	If P607 and M and NO then SK
R123	If P608 and M and NO then BB
R124	If P609 and M and NO then GK
R125	If P6010 and M and NO then SK
R126	If P661 and M and NO then GH
R127	If P662 and M and NO then BB
R128	If P663 and M and NO then SK
R129	If P664 and M and NO then BB
R130	If P665 and M and NO then GK
R131	If P666 and M and NO then SK
R132	If P667 and M and NO then GH
R133	If P668 and M and NO then GH
R134	If P669 and M and NO then BB
R135	If P6610 and M and NO then GK
R136	If P721 and M and NO then BB
R137	If P722 and M and NO then GK
R138	If P723 and M and NO then SK
R139	If P724 and M and NO then GH
R140	If P725 and M and NO then GH
R141	If P726 and M and NO then BB
R142	If P727 and M and NO then GK
R143	If P728 and M and NO then GK
R144	If P729 and M and NO then GH
R145	If P7210 and M and NO then BB
R146	If P121 and P and NO then SK
R147	If P122 and P and NO then GK
R148	If P123 and P and NO then GK
R149	If P124 and P and NO then BB
R150	If P125 and P and NO then GK
R151	If P126 and P and NO then SK
R152	If P127 and P and NO then GH
R153	If P128 and P and NO then GK
R154	If P129 and P and NO then BB
R155	If P1210 and P and NO then GH
R156	If P151 and P and NO then GH
R157	If P152 and P and NO then GK
R158	If P153 and P and NO then SK
R159	If P154 and P and NO then BB
R160	If P155 and P and NO then GK
R161	If P156 and P and NO then GK
R162	If P157 and P and NO then GK
R163	If P158 and P and NO then SK
R164	If P159 and P and NO then GH
R165	If P1510 and P and NO then GH
R166	If P181 and P and NO then SK
R167	If P182 and P and NO then BB
R168	If P183 and P and NO then GK
R169	If P184 and P and NO then GK
R170	If P185 and P and NO then GK
R171	If P186 and P and NO then SK
R172	If P187 and P and NO then GK
R173	If P188 and P and NO then GH
R174	If P189 and P and NO then GH and SK
R175	If P1810 and P and NO then SK
R176	If P211 and P and NO then GK
R177	If P212 and P and NO then SK

R178	If P213 and P and NO then GK
R179	If P214 and P and NO then GH
R180	If P215 and P and NO then GH
R181	If P216 and P and NO then SK
R182	If P217 and P and NO then SK
R183	If P218 and P and NO then GH
R184	If P219 and P and NO then BB
R185	If P2110 and P and NO then GK
R186	If P241 and P and NO then SK
R187	If P242 and P and NO then GH
R188	If P243 and P and NO then BB
R189	If P244 and P and NO then GK
R190	If P245 and P and NO then GH and SK
R191	If P246 and P and NO then GK
R192	If P247 and P and NO then BB
R193	If P248 and P and NO then SK
R194	If P249 and P and NO then BB
R195	If P2410 and P and NO then GK
R196	If P301 and P and NO then SK
R197	If P302 and P and NO then GK
R198	If P303 and P and NO then BB
R199	If P304 and P and NO then SK
R200	If P305 and P and NO then GK
R201	If P306 and P and NO then GK
R202	If P307 and P and NO then GH
R203	If P308 and P and NO then GH
R204	If P309 and P and NO then BB
R205	If P3010 and P and NO then BB
R206	If P361 and P and NO then GH
R207	If P362 and P and NO then GH
R208	If P363 and P and NO then BB
R209	If P364 and P and NO then BB
R210	If P365 and P and NO then GK
R211	If P366 and P and NO then BB
R212	If P367 and P and NO then GH
R213	If P368 and P and NO then GK
R214	If P369 and P and NO then SK
R215	If P3610 and P and NO then GK
R216	If P421 and P and NO then SK
R217	If P422 and P and NO then GK
R218	If P423 and P and NO then SK
R219	If P424 and P and NO then GK
R220	If P415 and P and NO then GK
R221	If P426 and P and NO then GH
R222	If P427 and P and NO then GH
R223	If P428 and P and NO then SK
R224	If P429 and P and NO then SK
R225	If P481 and P and NO then GK
R226	If P482 and P and NO then SK
R227	If P483 and P and NO then GK
R228	If P484 and P and NO then GK
R229	If P485 and P and NO then GH
R230	If P486 and P and NO then GH
R231	If P487 and P and NO then SK
R232	If P488 and P and NO then SK
R233	If P489 and P and NO then BB
R234	If P541 and P and NO then GH
R235	If P542 and P and NO then SK
R236	If P543 and P and NO then SK
R237	If P544 and P and NO then BB
R238	If P545 and P and NO then BB
R239	If P546 and P and NO then SK

R240	If P547 and P and NO then GK
R241	If P548 and P and NO then GH
R242	If P549 and P and NO then GH
R243	If P5410 and P and NO then BB
R244	If P601 and P and NO then BB
R245	If P602 and P and NO then SK
R246	If P603 and P and NO then GK
R247	If P604 and P and NO then GH
R248	If P605 and P and NO then GH
R249	If P606 and P and NO then BB
R250	If P607 and P and NO then SK
R251	If P608 and P and NO then BB
R252	If P609 and P and NO then GK
R253	If P6010 and P and NO then SK
R254	If P661 and P and NO then GH
R255	If P662 and P and NO then BB
R256	If P663 and P and NO then SK
R257	If P664 and P and NO then BB
R258	If P665 and P and NO then GK
R259	If P666 and P and NO then SK
R260	If P667 and P and NO then GH
R261	If P668 and P and NO then GH
R262	If P669 and P and NO then BB
R263	If P6610 and P and NO then GK
R264	If P721 and P and NO then BB
R265	If P722 and P and NO then GK
R266	If P723 and P and NO then SK
R267	If P724 and P and NO then GH
R268	If P725 and P and NO then GH
R269	If P726 and P and NO then BB
R270	If P727 and P and NO then GK
R271	If P728 and P and NO then GK
R272	If P729 and P and NO then GH
R273	If P7210 and P and NO then BB

Berikut ini contoh penerapan basis pengetahuan diatas :

Seorang anak berusia 15 bulan melakukan tes KPSP, dan setelah melakukan tes KPSP didapatkan hasil jawaban Ya berjumlah 9 dengan rincian jawaban Pertanyaan ke -1 = Ya, Pertanyaan ke -2 = Ya, Pertanyaan ke -3 = Ya, Pertanyaan ke -4 = Ya, Pertanyaan ke -5 = Ya, Pertanyaan ke -6 = Ya, Pertanyaan ke -7 = Tidak, Pertanyaan ke -8 = Ya, Pertanyaan ke -9 = Ya, Pertanyaan ke -10 = Ya. Apa saja pertanyaan yang diberikan pada tes KPSP kali ini dan berikan diagnosis perkembangan anak tersebut.

Diketahui :

Usia = 15 (**U15**)

Jawaban Ya = 9 (**JS**)

Pertanyaan ke -1 = Ya; Pertanyaan ke -2 = Ya; Pertanyaan ke -3 = Ya; Pertanyaan ke -4 = Ya; Pertanyaan ke -5 = Ya; Pertanyaan ke -6 = Ya; Pertanyaan ke -7 = Tidak; Pertanyaan ke -8 = Ya; Pertanyaan ke -9 = Ya; Pertanyaan ke -10 = Ya;

Solusi dengan basis pengetahuan :

*If U15 then P151 and P152 and P153
and P154 and P155 and P156 and P157
and P158 and P159 and P1510 → R2
If JS then S and OK → R14*

Kesimpulan :

Dari hasil rule pengetahuan sistem, pertanyaan yang digunakan pada tes KPSP kali ini adalah **P151 and P152 and P153 and P154 and P155 and P156 and P157 and P158 and P159 and P1510**. Kondisi perkembangan anak S (Sesuai).

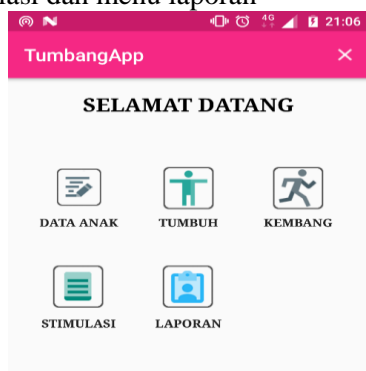
Intervensi perkembangan:OK(Stimulasi OK)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi sistem dilakukan ke dalam program, sehingga sistem yang dibuat dapat berjalan pada perangkat android.

1. Tampilan halaman menu utama

Gambar 1 berikut ini adalah tampilan halaman menu utama sistem dengan menu data anak, menu tumbuh, menu kembang, menu stimulasi dan menu laporan



Gambar 1. Tampilan halaman menu utama

2. Tampilan halaman data anak

Gambar 2 adalah gambar halaman data anak. Gambar ini berupa form tambah data anak yang harus di isi. Apabila semua data sudah diisi, untuk menyimpan data pengguna harus mengklik tombol simpan pada bagian bawah halaman.

Gambar 2. Tampilan halaman data anak

3. Tampilan halaman diagnosis tumbuh

Gambar 3 adalah tampilan halaman tumbuh dengan mengisi data fisis pertumbuhan anak. Untuk memproses dan menyimpan data anak, pengguna harus mengklik tombol hitung dan simpan yang terletak pada bagian bawah tampilan. Setelah tombol hitung dan simpan diklik oleh pengguna, maka kesimpulan pertumbuhan anak akan muncul dan data pertumbuhan anak akan disimpan ke dalam sistem.

Gambar 3. Tampilan halaman tumbuh

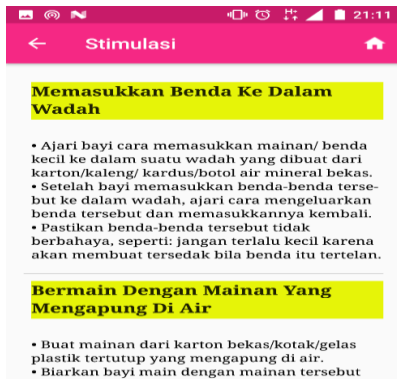
4. Tampilan halaman perkembangan

Gambar 4 berisi hasil diagnosis dan stimulasi perkembangan setelah dilakukan tes perkembangan dengan KPSP pada sistem. Tombol stimulasi sebelah kanan bawah hanya muncul pada kondisi diagnosis meragukan atau menyimpang.

Gambar 4. Halaman diagnosis kembang

5. Tampilan halaman stimulasi

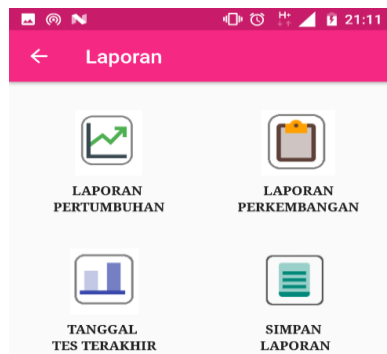
Gambar 5 berisi informasi stimulasi yang muncul berdasarkan hasil pilihan kategori stimulasi yang meliputi gerak kasar, gerak halus, bahasa dan bicara atau sosialisasi dan kemandirian dan hasil pilihan kategori periode umur anak.



Gambar 5. Tampilan halaman stimulasi

6. Tampilan halaman laporan

Pada gambar 6 berisi halaman laporan, yaitu menu laporan pertumbuhan, menu laporan perkembangan, menu tanggal tes terakhir dan menu simpan laporan.



Gambar 6. Tampilan halaman laporan

Selanjutnya pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan pengujian tingkat akurasi. Pengujian dilakukan untuk mencari tingkat akurasi dengan menggunakan 37 data tumbuh kembang anak. Caranya dengan membandingkan hasil diagnosis manual dengan hasil diagnosis sistem pada masing – masing data, baik pada proses deteksi pertumbuhan maupun deteksi perkembangan. Nama anak sengaja disamarkan guna menjaga kerahasiaan data yang digunakan. Tabel 5 berikut ini adalah hasil pengujian sistem pada proses deteksi pertumbuhan :

Tabel 5. Pengujian tingkat akurasi deteksi pertumbuhan

Nama	Usia	Kesimpulan Manual				Kesimpulan Sistem			
		T B	B B	L K	IM T	T B	B B	L K	I M T
PS	29	Nr	Gbk	Nr	Nr	Nr	Gbk	Nr	Nr
RA	12	Nr	Gbr	Nr	Sk	Nr	Gbr	Nr	Sk

NM	20	Nr	Gbk	Nr	Nr	Nr	Gbk	Nr	Nr
SA	20	Nr	Gbk	Nr	Nr	Nr	Gbk	Nr	Nr
EO	51	Nr	Gbk	Nr	Nr	Nr	Gbk	Nr	Nr
PSO	46	Nr	Gbk	Nr	Nr	Nr	Gbk	Nr	Nr
FA	54	Nr	Gbk	Nr	Nr	Nr	Gbk	Nr	Nr
NK	15	Nr	Gbk	Nr	Nr	Nr	Gbk	Nr	Nr
AP	13	Nr	Gkr	Nr	Nr	Nr	Gkr	Nr	Nr
DC	14	Sp	Gbk	Nr	Nr	Sp	Gbk	Nr	Nr
NA	18	Nr	Gbk	Nr	Nr	Nr	Gbk	Nr	Nr
FA	46	Pn	Gkr	Mik	Nr	Pn	Gkr	Mik	Nr
TA	18	Nr	Gbk	Nr	Nr	Nr	Gbk	Nr	Nr
AJ	40	Sp	Gkr	Nr	Nr	Sp	Gkr	Nr	Nr
SF	32	Tg	Gbr	Nr	Sk	Tg	Gbr	Nr	Sk
AZ	43	Nr	Gbk	Nr	Nr	Nr	Gbk	Nr	Nr
ZL	37	Nr	Gbr	Nr	Sk	Nr	Gbr	Nr	Sk
NA	6	UTS	JTS	UTS	UTS	UTS	UTS	UTS	UTS
LS	35	Nr	Gbk	Nr	Nr	Nr	Gbk	Nr	Nr
KL	48	Nr	Gkr	Nr	Kr	Nr	Gkr	Nr	Kr
BR	17	Tg	Glb	Nr	Nr	Tg	Glb	Nr	Nr
FS	39	Nr	Gbk	Nr	Nr	Nr	Gbk	Nr	Nr
FZR	25	Sp	Gbk	Nr	Nr	Sp	Gbk	Nr	Nr
ZFN	17	Pn	Gbk	Nr	Nr	Pn	Gbk	Nr	Nr
HK	20	Nr	Gbk	Nr	Nr	Nr	Gbk	Nr	Nr
RS	18	Sp	Gkr	Nr	Nr	Sp	Gkr	Nr	Nr
AS	18	Nr	Gbk	Nr	Nr	Nr	Gbk	Nr	Nr
AB	15	Pn	Gbk	Mik	Nr	Pn	Gbk	Mik	Nr
NS	24	Nr	Gbk	Nr	Nr	Nr	Gbk	Nr	Nr
NA	10	UTS	JTS	UTS	UTS	UTS	UTS	UTS	UTS
MF	24	Nr	Gbk	Nr	Nr	Nr	Gbk	Nr	Nr
MA	35	Sp	Gkr	Mik	Nr	Sp	Gkr	Mik	Nr
HA	40	Sp	Gkr	Nr	Nr	Sp	Gkr	Nr	Nr
HA	5	UTS	JTS	UTS	UTS	UTS	UTS	UTS	UTS
AA	6	UTS	JTS	UTS	UTS	UTS	UTS	UTS	UTS
AR	2	UTS	JTS	UTS	UTS	UTS	UTS	UTS	UTS

Keterangan :

TB = tinggi badan BB = berat badan
LK = lingkaran kepala IMT = indeks masa tubuh
Nr = normal Sp = sangat pendek

Pn = pendek Tg = tinggi
 UTS = usia tidak sesuai Gbk = gizi baik
 Gbr = gizi buruk Gkr = gizi kurang
 Glb = gizi lebih Mik = mikrosefal
 Sk = sangat kurus Kr = kurus

Pada kesimpulan pertumbuhan anak yang usianya tidak sesuai, maka sistem akan langsung menolak permintaan proses deteksi pertumbuhan dan data pertumbuhan anak tersebut tidak akan disimpan. Dari 37 jumlah data testing, tidak terdapat perbedaan hasil diagnosis antara hasil diagnosis sistem dengan hasil diagnosis manual terhadap data testing, sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat akurasi sistem pada proses diagnosis pertumbuhan adalah 100%. Hasil tersebut didapatkan dengan rumus :

$$ACC = \frac{(Td - Js)}{Td} \times 100\%$$

$$ACC = \frac{(37 - 0)}{37} \times 100\%$$

$$ACC = 100\%$$

Keterangan : ACC = tingkat akurasi
 Td = total data
 Js = jumlah salah

Pada tabel 6 di bawah ini adalah pengujian tingkat akurasi deteksi perkembangan.

Tabel 6. Pengujian tingkat akurasi deteksi perkembangan

Nama	Usia	Kesimpulan Manual			Kesimpulan Sistem							
		Diagnosis	Kategori Penyimpangan	Intervensi	Diagnosis	Kategori Penyimpangan					Intervensi	
						1	2	3	4	5		
Ps	29	S		Sok	S							Sok
Ra	12	M	Gk	Bss	M	Gk						Bss
Nd	23	S		Sok	S							Sok
Nm	20	P	Bb, Gk, Sk, Gh	Rrs	P	Gk	Gh	Sk	Bb			Rrs
Sa	20	S		Sok	S							Sok
Eo	51	M	Gk	Bss	M	Gk						Bss
Pso	46	P	Sk, Gk, Gh	Rrs	P	Gk	Gh	Sk				Rrs
Fay	54	M	Sk, Bb	Bss	M			Sk	Bb			Bss
Nks	15	P	Gh, Bb, Gk, Sk	Rrs	P	Gk	Gh	Sk	Bb			Rrs
Ap	13	S		Sok	S							Sok

Dc	14	M	Bb, Gh	Bss	M		Gh		Bb			Bss
Naz	18	M	Gk	Bss	M	Gk						Bss
Fa	46	P	Gk, Gh, Sk	Rrs	P	Gk	Gh	Sk				Rrs
Ta	18	M	Bb, Gk, Gh	Bss	M	Gk	Gh		Bb			Bss
Aj	40	M	Gh, Bb, Gk	Bss	M	Gk	Gh		Bb			Bss
Sf	32	M	Bb, Sk	Bss	M			Sk	Bb			Bss
Az	43	S		Sok	S							Sok
Zl	37	P	Gh, Bb, Gk, Sk	Rrs	P	Gk	Gh	Sk	Bb			Rrs
Na	6	Uts			Uts							
LS	35	S		Sok	S							Sok
Kl	48	P	Gk, Gh, Bb	Rrs	P	Gk	Gh		Bb			Rrs
Br	17	S		Sok	S							Sok
Fs	39	S		Sok	S							Sok
Fzr	25	P	Bb, Gk	Rrs	P	Gk			Bb			Rrs
Zfn	17	S		Sok	S							Sok
Hk	20	S		Sok	S							Sok
Rs	18	S		Sok	S							Sok
As	18	M	Gk	Bss	M	Gk						Bsa
Ab	15	P	Gk, Gh	Rrs	P	Gk	Gh					Rrs
Ns	24	S		Sok	S							Sok
Nay	10	Uts			Uts							
Mf	24	M	Sk, Gk	Bss	M	Gk		Sk				Bss
Maf	35	S		Sok	S							Sok
Hap	40	S		Sok	S							Sok
Haz	5	Uts			Uts							
Aa	6	Uts			Uts							
Ar	2	Uts			Uts							

Keterangan :
 S = sesuai
 M = meragukan
 P = penyimpangan
 GK = gerak kasar
 GH = gerak halus
 SK = sosialisasi dan kemandirian
 BB = bahasa dan bicara S
 OK = stimulasi OK

BSS = beri stimulasi sesuai dengan umur anak dan kondisi penyimpangan
RRS = rujuk ke rumah sakit
UTS = usia tidak sesuai

Pada tabel di atas, data testing yang digunakan tidak disesuaikan dengan kondisi perkembangan anak sebenarnya. Data testing dibuat supaya menghasilkan diagnosis sesuai, meragukan dan menyimpang. Hal ini bertujuan supaya pengujian sistem pada deteksi perkembangan dapat dilakukan pada semua kondisi perkembangan anak. Jika usia data testing tidak sesuai, maka sistem akan langsung menolak permintaan proses deteksi dan data tidak akan disimpan. Dari 37 jumlah data testing, tidak terdapat perbedaan hasil diagnosis antara hasil diagnosis sistem dengan hasil diagnosis manual terhadap data testing, sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat akurasi sistem pada proses diagnosis perkembangan adalah 100%. Hasil tersebut didapat dengan rumus :

$$ACC = \frac{(Td - Js)}{Td} \times 100\%$$

$$ACC = \frac{(37 - 0)}{37} \times 100\%$$

$$ACC = 100\%$$

Keterangan : ACC = tingkat akurasi
Td = total data
Js = jumlah salah

SIMPULAN DAN SARAN

Sistem pakar untuk tumbuh kembang anak menggunakan metode forward chaining ini dapat digunakan dimana saja dan kapan saja, baik oleh tenaga kesehatan, tenaga pendidik maupun oleh orang tua. Sehingga dapat membantu keterbatasan masalah deteksi dini tumbuh kembang yang sebelumnya hanya dapat dilakukan oleh tenaga kesehatan.

Deteksi dini terhadap penyimpangan pertumbuhan yang dilakukan pada penelitian ini untuk mengetahui atau menemukan status gizi kurang, baik atau buruk dan kondisi microcephal atau macrocephal pada anak. Alat ukur yang digunakan adalah Tinggi Badan, Berat Badan, Indeks Massa Tubuh dan Lingkar Kepala. Sedangkan Deteksi dini penyimpangan perkembangan dilakukan untuk mengetahui gangguan pada perkembangan anak (keterlambatan), baik pada kategori gerak kasar, gerak halus, bahasa dan bicara maupun sosialisasi dan kemandirian. Alat ukur yang

digunakan berupa Form. Kuesioner Pra *Skrining* Perkembangan (KPSP).

Uji coba dilakukan pada 37 anak dengan rentang usia 12 bulan -72 bulan. Pada usia 12 bulan - 36 bulan dilakukan pemantauan setiap 3 bulan, dan pada usia 36 bulan sampai 72 pemantauan setiap 6 bulan sekali. Hasil uji coba menggunakan form manual dan sistem mendapatkan tingkat akurasi sebesar 100%.

Penelitian ini, dapat dilanjutkan dengan mengintegrasikan sistem tumbuh kembang dengan sistem lainnya yang berada pada pusat rujukan kesehatan. Beberapa hal yang ditambahkan adalah melakukan penambahan jumlah data, pemantauan hasil skrining, penggunaan fitur-fitur lainnya dan metode-metode deteksi tumbuh kembang lainnya sebagai bahan perbandingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Kemntrian Kesehatan RI. 2016. Buku Pedoman Pelaksanaan Stimulasi, Deteksi Dan Intervensi Dini Tumbuh Kembang Anak. Kemntrian Kesehatan RI, Jakarta.
- Kemntrian Kesehatan RI. 2016. *Buku Kesehatan Ibu Dan Anak*. Kemntrian Kesehatan RI, Jakarta.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 66, Tahun 2014 Tentang Pemantauan Pertumbuhan, Perkembangan Dan Gangguan Tumbuh Kembang Anak. 2014. Jakarta.
- Susilowati, E., R. Mujiastuti, S. N. Ambo. 2018. "Implementasi Metode Simple Additive Weighting Untuk Perkembangan Anak Pada Pendidikan Anak Usia Dini (Paud) Tq. Bunayya Di Kelurahan Penggilingan Jakarta Timur". In *Ikraith – Informatika*, Volume 2 (halaman 33 – 41). Jakarta, Indonesia.
- Wele, Z., E. Mulyant. 2015. "Penerapan Metode Forward Chaining Dengan Teknik Representasi Rule Based Reasoning Untuk Diagnosa Kerusakan Mobil Berbasis Android". (eprints.dinus.ac.id/15174/1/jurnal_15311.pdf, diakses 12 September 2018).