

APLIKASI SISTEM PAKAR DIAGNOSA AWAL PENYAKIT MENULAR PADA BALITA BERBASIS ANDROID

¹M. Afdal, ²Delicia Generis Humani

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau

Jl. HR Soebrantas KM.18 Panam Pekanbaru - Riau

Email: ¹m.afdal@uin-suska.ac.id, ²deliciagenerish@students.uin-suska.ac.id

ABSTRAK

Masalah kesehatan yang paling banyak dan sering terjadi hampir di seluruh negara berkembang seperti Indonesia salah satunya adalah penyakit menular. Penyakit menular menjadi begitu penting kedudukannya dalam dunia kesehatan dan menjadi fokus bagi masyarakat global karena menimbulkan angka kematian yang relatif tinggi dalam kurun waktu yang relatif singkat. Penyakit sangat rentan dan cepat terhadap anak sehingga membuat orang tua sulit mengetahui atau mendiagnosa penyakit yang diderita oleh anak tersebut, dikarenakan balita belum dapat berbicara apa yang sedang ia rasakan. Keterbatasan tenaga paramedik khususnya dokter ahli anak dapat diatasi dengan mengadopsi kepakaran dokter ahli anak ke dalam suatu sistem berbasis komputer atau *android* yang mampu melakukan diagnosa layaknya seorang dokter ahli anak. Oleh sebab itu, penelitian ini membuat sistem pakar berbasis *android*. Menggunakan Metode inferensi *Forward Chaining* dengan 7 jenis penyakit pada balita dan 41 gejala, serta dilengkapi dengan solusi atau penanganan masing-masing penyakit menular pada anak balita. Pengujian sistem menggunakan 3 pengujian yaitu *unit testing*, *blackbox test*, dan *user acceptance test*. Hasil *unit testing* menunjukkan aplikasi berhasil menjalankan inferensi terhadap *rule-rule* yang dipilih dengan benar. Hasil *blackbox* yang dilakukan pada 10 *smarthphone* berjalan dengan tingkat keberhasilan 100%. Hasil *user acceptance test* menunjukkan tingkat penerimaan aplikasi oleh pengguna sebesar 91%.

Kata Kunci: Anak Balita, Android, *Forward Chaining*, Penyakit Menular, Sistem Pakar

A. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia. Menurut undang-undang No. 36 tahun 2009 tentang Kesehatan Pasal 1 ayat (1), kesehatan adalah keadaan sehat, baik secara fisik, mental, spiritual maupun sosial yang memungkinkan setiap orang untuk hidup produktif secara sosial dan ekonomis. Banyak faktor yang memengaruhi kesehatan seseorang, baik faktor internal maupun faktor eksternal. Faktor internal yang dimaksud seperti faktor fisik atau psikis. Sementara itu faktor eksternal seperti budaya masyarakat, lingkungan fosok, ekonomi, pendidikan, dan sebagainya. Faktor lingkungan memiliki pengaruh paling tinggi terhadap status kesehatan. Para ahli kesehatan masyarakat sepakat bahwa lingkungan merupakan determinan utama derajat kesehatan penduduk[1].

Periode penting dalam tumbuh kembang adalah masa balita (bawah lima tahun). Anak balita pada usia 2 bulan sampai 5 tahun lebih rentan terhadap penyakit. Pada usia tersebut, balita lebih mudah terkena penyakit yang dari lingkungan yang tidak sehat. Berdasarkan riset yang dilakukan oleh pemerintah Indonesia penyakit atau masalah kesehatan yang menyerang balita masih berkisar pada yaitu gangguan perinatal, penyakit-penyakit infeksi, dan masalah kekurangan gizi.

Berdasarkan hasil Survei Penduduk Antar Sensus (SUSPAS) tahun 2015, angka kematian balita (AKABA) di Indonesia sebesar 26,29 per

1000 kelahiran hidup artinya setiap 1000 balita oada tahun 2015, sekitar 26 orang anak tidak bertahan hidup mencapai tepat lima tahun[2]. Selama beberapa tahun terakhir, AKABA di Indonesia mengalami penurunan tetapi masih termasuk tinggi dibandingkan negara tetangga seperti Malaysia dan Singapura.

Penyakit menular menjadi salah satu masalah kesehatan yang hampir semua negara berkembang termasuk Indonesia. Penyakit menular menjadi masalah kesehatan global karena menimbulkan angka kesakitan dan kematian yang relatif tinggi dalam kurun waktu yang relatif singkat. Penyakit menular adalah sebuah penyakit yang infeksi yang disebabkan oleh sebuah agen biologi, seperti virus, bakteri atau parasit. Penyakit ini dapat ditularkan dari satu orang ke orang lain, baik secara langsung maupun dengan perantara. Secara garis besar cara penularan penyakit menular dapat melalui langsung, yaitu dari orang ke orang, contohnya melalui permukaan kulit[3].

Berdasarkan data yang dipublikasi Badan Kesehatan Dunia (WHO) tahun 2015, Indonesia termasuk 10 negara dengan jumlah kasus campak terbesar di dunia. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia mencatat kasus Campak dan Rubella yang ada di Indonesia sangat banyak dalam kurun waktu lima tahun terakhir. Adapun jumlah total kasus suspek Campak-Rubella yang dilaporkan antara tahun 2014 sampai dengan Juli 2018 tercatat

sebanyak 57.056 kasus (8.964 kasus Campak dan 5.737 Rubella)[4].

Anak sangat rentan terhadap kuman penyakit sehingga sebagai orang tua perlu untuk secara cepat memperoleh informasi tentang tingkat keparahan penyakit anak walaupun tidak tersedia dokter ahli anak sehingga orang tua mempunyai pengetahuan yang cukup untuk melakukan tindakan awal[5].

Penyebaran kuman penyakit sangat rentan dan cepat terhadap anak yang berada dalam rentang usia 1-5 tahun. Sehingga membuat orang tua sulit mengetahui atau mendiagnosa penyakit yang diderita oleh anak tersebut, dikarenakan balita belum dapat berbicara apa yang sedang ia rasakan. Orang tua hanya dapat melihat gejala-gejala yang berbeda atau perilaku aneh yang diderita oleh sang balita, seperti kejang, demam tinggi, muntah, batuk, dan gejala lainnya

Pada umumnya, orang tua yang baru memiliki anak belum memiliki pengetahuan lebih mendalam tentang penyakit-penyakit yang diderita oleh anak balita. Pengetahuan orang tua mengenai penyakit pada anak balita lebih penting karena anak balita memiliki daya tahan tubuh yang belum sempurna dibandingkan dengan orang dewasa sehingga anak balita sangat rentan terkena penyakit. Oleh karena itu, dibutuhkannya seseorang yang ahli atau kompeten yang mengetahui tentang penyakit yang diderita oleh balita, yaitu seorang dokter ahli anak.

Penyakit campak (*morbili*), campak jerman (*rubella*), cacar air (*varisela*), sindrom pipi merah (*eritema infeksiosa*), impetigo, dan demam berdarah merupakan beberapa dari banyak jenis penyakit menular pada anak balita yang termasuk ke dalam konteks ruam kemerahan (Lampiran A). Ciri khas atau yang spesifik dari semua penyakit ini adalah disebabkan oleh infeksi virus dan menimbulkan munculnya ruam di permukaan kulit. Namun ruam pada setiap penyakit memiliki perbedaan, yaitu kapan waktu munculnya ruam, warna dan bentuk ruam, serta gejala yang dirasakan oleh anak balita. Penyakit campak, campak jerman, dan demam berdarah termasuk penyakit menular yang sangat besar di Indonesia, sehingga hal ini menunjukkan bahwa penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi virus ini harus cepat didiagnosis dan ditangani agar tidak semakin parah. Namun demikian jumlah dokter spesialis di Indonesia belum mencukupi. Terutama spesialis anak, kandungan dan kebidanan, bedah, penyakit dalam, anestesi dan rehabilitasi medik[6].

Keterbatasan tenaga paramedik khususnya dokter ahli anak dapat diatasi dengan mengadopsi kepakaran dokter ahli anak ke dalam suatu sistem berbasis komputer yang mampu melakukan diagnosa layaknya seorang dokter ahli anak (Latumakulita, 2012). Sistem yang dimaksud adalah sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit yang diderita oleh anak balita dengan menginputkan gejala-gejala yang diderita oleh

balita, sehingga dari gejala tersebut sistem dapat mendiagnosa dan memberikan atau menampilkan informasi nama penyakit.

Sistem pakar adalah sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia, di mana pengetahuan tersebut dimasukkan ke sebuah komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian pakar[7].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Luther A. Latumakulita pada tahun 2012 menghasilkan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit anak dengan penanganan faktor ketidakpastian menggunakan *certainty factor* (CF). Pengguna (*user*) akan memilih gejala-gejala penyakit yang dilihat atau dirasakan, maka sistem dapat mendiagnosa penyakit anak dengan menampilkan tiga penyakit dengan nilai CF terbesar yang diurutkan secara *descending*. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Pratiwi dkk pada tahun 2014 menghasilkan sistem pakar sebagai alat bantu untuk menentukan resiko terbesar penyakit demam yang diderita berdasarkan gejala-gejala fisik yang dirasakan.

Dalam hal ini, penulis tertarik melakukan penelitian untuk membuat sistem pakar berbasis *android*, menggunakan 7 jenis penyakit pada balita dengan 45 gejala, serta dilengkapi dengan solusi atau penanganan masing-masing penyakit menular pada anak balita.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk meneliti dengan judul “Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Menular Pada Balita Berbasis Android”.

B. LANDASAN TEORI

B.1. Sistem Pakar

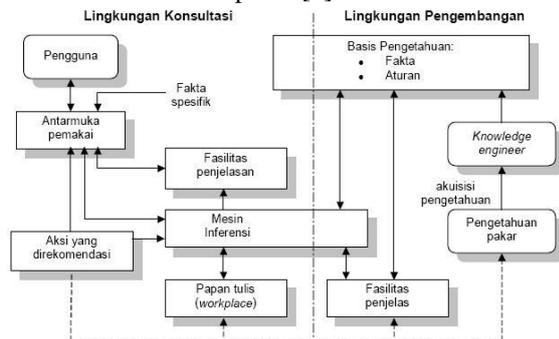
Sistem pakar adalah sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia, di mana pengetahuan tersebut dimasukkan ke sebuah computer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian pakar[7].

Karakteristik dan kemampuan yang dimiliki oleh sistem pakar berbeda dengan sistem konvensional. Perbedaan ini ditunjukkan oleh Tabel 1 [8].

Sistem Konvensional	Sistem Pakar
Informasi dan pemrosesan umumnya digabung dalam satu program.	Basis pengetahuan dipisahkan secara jelas dengan mekanisme pemrosesan (inferensi).
Eksekusi secara algoritmik (<i>step by step</i>).	Eksekusi dilakukan secara heuristik dan logis pada seluruh basis pengetahuan.
Perlu informasi yang lengkap agar bisa beroperasi.	Dapat beroperasi dengan informasi yang tidak lengkap atau ketidakpastian.
Data kuantitatif.	Data kualitatif (pengalaman).
Tidak menjelaskan mengapa <i>input</i> dibutuhkan atau	Penjelasan (<i>explanation</i>) merupakan bagian dari suatu sistem pakar

Sistem Konvensional	Sistem Pakar
bagaimana <i>output</i> diperoleh.	
Perubahan pada program menyulitkan.	Perubahan pada aturan-aturan dapat dilakukan dengan mudah.
Manipulasi efektif pada <i>database</i> yang besar.	Manipulasi efektif pada basis pengetahuan yang besar.
Efisiensi adalah tujuan utama.	Efektivitas adalah tujuan utama.
Representasi dalam numerik.	Representasi pengetahuan dalam simbolik.
Menangkap, menambah dan mendistribusikan data numerik atau informasi.	Menangkap, menambah dan mendistribusikan pertimbangan (judgment) dan pengetahuan.

Ada dua bagian penting dari sistem pakar, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan pembuat sistem pakar untuk membangun komponen-komponennya dan memperkenalkan pengetahuan ke dalam *knowledge base* (basis pengetahuan). Lingkungan konsultasi digunakan pengguna untuk berkonsultasi sehingga mendapatkan pengetahuan dan nasihat dari sistem pakar layaknya seorang pakar. Gambar 1 menunjukkan komponen-komponen yang penting dalam sebuah sistem pakar [8].

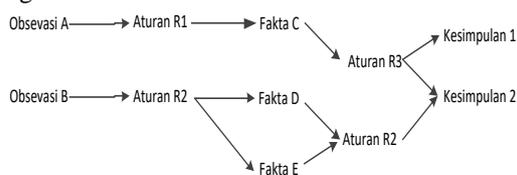


Gambar 1 Komponen Penting Dalam Sistem Pakar

B.2. Forward Chaining

Pelacakan ke depan (*forward chaining*) adalah pendekatan yang dimotori data (*data-driven*). Dalam pendekatan ini, pelacakan dimulai dari informasi masukan, dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan. Pelacakan ke depan mencari fakta yang sesuai dengan bagian IF dari aturan IF-THEN[9].

Berikut menunjukkan proses *forward chaining* pada gambar 2 di bawah.



Gambar 2 Proses *Forward Chaining*

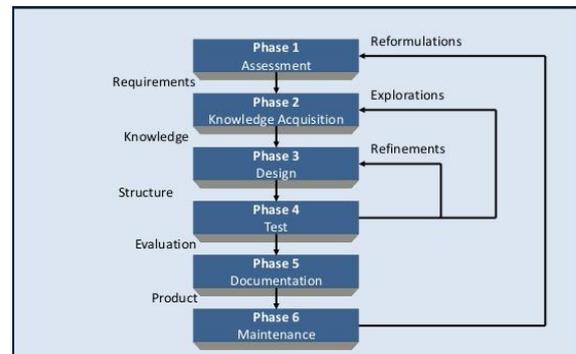
B.3. Anak Balita

Anak balita adalah anak yang telah menginjak usia di atas satu tahun atau lebih populer dengan pengertian usia anak di bawah lima tahun (Muaris. H, 2006). Menurut Sutomo. B. dan Anggraeni. DY, (2010), balita adalah istilah umum bagi anak usia 1-3 tahun (batita) dan anak prasekolah (3-5 tahun).

B.4. Expert System Development Life Cycle (ESDLC)

Expert System Development Life Cycle merupakan konsep dasar dalam perancangan dan pengembangan sistem pakar yang sering digunakan.

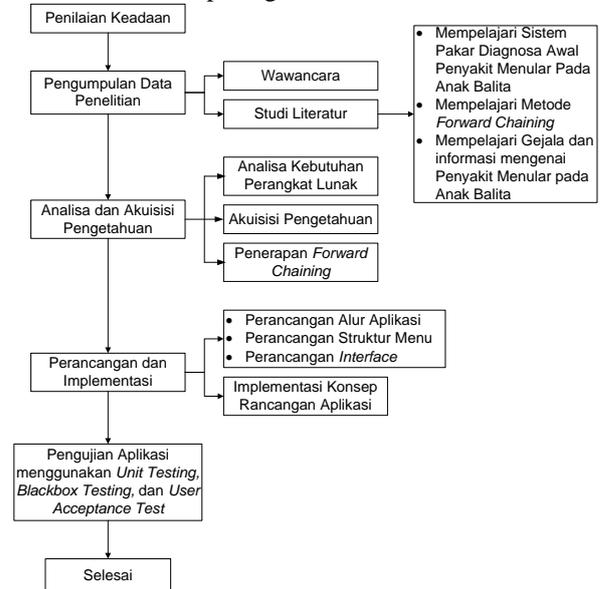
Gambar 3 berikut merupakan siklus pengembangan sistem pakar (*Expert System Development Life Cycle - ESDLC*).



Gambar 3 Siklus Pengembangan ESDLC

C. METODOLOGI PENELITIAN

Berikut merupakan desain penelitian yang dilakukan terlihat pada gambar di bawah.



Gambar 4 Metodologi Penelitian

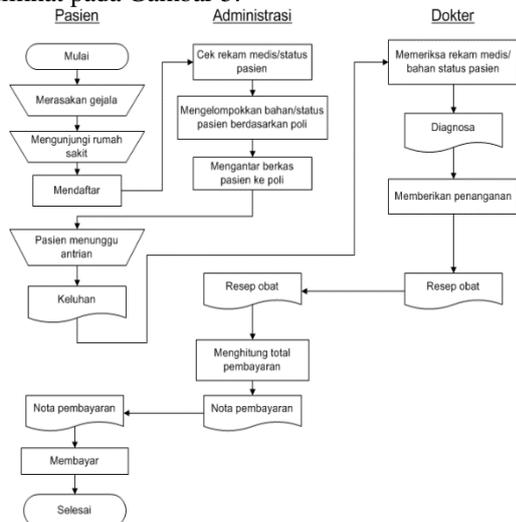
Gambar 4 menjelaskan mengenai tahap-tahap penelitian yang digunakan. Tahap awal adalah penilaian keadaan, yang dilakukan adalah mengidentifikasi masalah yang terjadi, mendefinisikan tujuan dan ruang lingkup yang terkait dalam membangun aplikasi sistem pakar.

Tahap berikutnya adalah pengumpulan data penelitian, yaitu dilakukan dengan cara wawancara (*interview*) dan studi literatur sehingga didapatkan data-data yang valid dalam melakukan penelitian ini. Tahap selanjutnya adalah analisa dan akuisisi pengetahuan, yaitu melakukan analisa kebutuhan data, menentukan sumber pengetahuan, mendapatkan pengetahuan yang berhubungan dengan masalah, serta mempelajari, menambah dan mengatur pengetahuan yang didapatkan dari wawancara kepada pakar (dokter spesialis anak). Tahap selanjutnya adalah perancangan dan implementasi, yaitu melakukan kegiatan yang dimulai dari mendefinisikan struktur sistem, metode yang akan dilakukan, membuat konsep perancangan sistem (mulai dari alur sistem, perancangan struktur menu, dan perancangan antar muka (*interface*) sistem). Tahap terakhir adalah melakukan pengujian sistem, dalam hal ini dilakukan 3 pengujian yaitu pengujian *unit test*, *blackbox testing*, dan pengujian *user acceptance test*.

D. ANALISA DAN PERANCANGAN

D.1. Analisa Sistem Yang Sedang Berjalan

Berikut adalah *flowchart* dari sistem yang sedang berjalan di masyarakat saat ini yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 *Flowchart* Sistem yang Sedang Berjalan

D.2. Akuisisi dan Representasi Pengetahuan

Berikut ini merupakan akuisisi dan representasi pengetahuan, dapat dilihat pada Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4.

Tabel 2 Jenis Penyakit Menular Pada Anak Balita

Kode Penyakit	Nama Penyakit Menular Pada Anak Balita
P01	Campak / Morbili
P02	Rubella (Campak Jerman)
P03	Cacar Air / Varisela
P04	Sindrom Pipi Merah (<i>Eritema infeksiosa</i>)
P05	<i>Roseola infantum</i>

P06	<i>Impetigo</i>
P07	Demam Berdarah

Tabel 3 Gejala Penyakit Menular Pada Anak Balita

Kode Gejala	Nama Gejala Penyakit Menular Pada Anak Balita
G01	Suhu badan di atas 38 derajat Celcius
G02	Mata berair dan merah pada bagian konjungtiva
G03	Batuk
G04	Pilek
G05	Bercak putih di dalam rongga mulut
G06	Muncul kelainan kemerahan pada kulit
G07	Ruam biasanya berwarna coklat kemerahan yang memenuhi seluruh tubuh dalam waktu 3 hari
G08	Ruam akan memudar pada hari ke- 5 atau ke- 6
G09	Suhu badan di bawah 38 derajat Celcius
G10	Sakit kepala
G11	Pembesaran kelenjar getah bening di belakang telinga pada leher
G12	Ruam berwarna merah muda yang biasanya muncul dalam waktu 24-48 jam sudah menyeluruh
G13	Ruam berbentuk bintik-bintik merah kecil
G14	Pada hari ke- 3 ruam di bagian tubuh mulai memudar kemudian hilang
G15	Mengalami mual
G16	Timbulnya ruam pada kulit
G17	Bekas cacar air akan membentuk cekungan dangkal merah muda kemudian berangsur-angsur menghilang
G18	Ruam terasa gatal
G19	Merasakan gangguan pernafasan
G20	Pipi anak berwarna merah
G21	Merasakan sakit kerongkongan
G22	Ruam seperti tamparan, setelah lewat dari 2-4 hari ruam menyebar ke tubuh, lengan, dan kaki
G23	Terjadinya penurunan demam secara _rastic menjadi normal
G24	Ruam berwarna merah tua
G25	Merasakan sakit/radang tenggorokan
G26	Tidak nafsu makan
G27	Mengalami diare ringan
G28	Mengalami kejang
G29	Pada infeksi impetigo jaringan tempat terjadi infeksi berada di sekitar lubang hidung dan mulut
G30	Biasanya pasien memiliki keluhan adanya bintik-bintik yang berwarna kuning seperti madu
G31	Bintik-bintik tersebut seperti benjolan dan berisi cairan yang dapat pecah sehingga menyebabkan kemerahan
G32	Bintik-bintik tersebut melepuh dan berisi nanah dan berkopeng
G33	Demam tinggi secara mendadak dan terus-menerus selama 2-7 hari
G34	Terjadi pendarahan terutama pendarahan kulit
G35	Mengalami pendarahan gusi
G36	Mengalami mimisan dan buang air besar berdarah
G37	Merasakan nyeri perut
G38	Ruam kemerahan muncul sekitar 2-5 hari setelah demam
G39	Anak mengalami muntah
G40	Kesadaran anak menurun
G41	Mengalami fase syok, gelisah, dan lesu
G42	Demam tinggi
G43	Pendarahan konjungtivitis
G44	Demam ringan
G45	Terdapat benjolan di belakang telinga pada leher yang disebabkan oleh pembengkakan

Kode Gejala	Nama Gejala Penyakit Menular Pada Anak Balita
	kelenjar getah bening

Tabel 4 Relasi antara Gejala dengan Penyakit

Kode Gejala	Kode Penyakit						
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07
G01	*						
G02	*	*					
G03	*	*		*	*		*
G04	*			*	*		
G05	*						
G06	*	*			*		
G07	*						
G08	*						
G9		*	*	*			
G10		*	*				
G11		*					
G12		*					
G13		*					
G14		*					
G15			*				*
G16			*				
G17			*				
G18			*				
G19				*			
G20				*			
G21				*			
G22				*			
G23					*		
G24					*		
G25					*		
G26					*		
G27					*		
G28					*		
G29						*	
G30						*	
G31						*	
G32						*	
G33							*
G34							*
G35							*
G36							*
G37							*
G38							*
G39							*
G40							*
G41							*
G42	*						*
G43	*	*					*
G44		*	*	*			*
G45		*					*

Tabel 5 Rules (Aturan)

Kode		Rule (Aturan)		Hipotesis
R1	IF	Suhu badan di atas 38 derajat Celcius = "Ya" (G01)	THEN	Demam tinggi (G42)
R2	IF	Mata berair dan merah pada bagian konjungtiva = "Ya" (G2)	THEN	Pendarahan konjungti vitis (G43)
R3	IF	Suhu badan di atas 38 derajat Celcius = "Ya" (G01)	THEN	Demam tinggi (G44)
R4	IF	Pembesaran kelenjar getah bening di belakang telinga pada leher = "Ya" (G11)	THEN	Terdapat benjolan di belakang telinga

				pada leher yang disebabkan oleh pembengkakan kelenjar getah bening (G45)
R5	IF	Suhu badan di atas 38 derajat Celcius = "ya" (G01) AND mata berair dan merah pada bagian konjungtiva = "ya" (G02) AND batuk = "ya" (G03) AND pilek = "ya" (G04) AND bercak putih di dalam rongga mulut = "ya" (G05) AND muncul kelainan kemerahan pada kulit = "ya" (G06) AND ruam berwarna coklat kemerahan yang memenuhi seluruh tubuh dalam 3 hari = "ya" (G07) AND ruam akan memudar pada hari ke 5/6 = "ya" (G08)	THEN	Campak / Morbili (P01)
R6	IF	Mata berair dan merah pada bagian konjungtiva = "ya" (G02) AND batuk = "ya" (G03) AND muncul kelainan kemerahan pada kulit = "ya" (G06) AND suhu di bawah 38 derajat Celcius = "ya" (G09) AND sakit kepala = "ya" (G10) AND pembengkakan kelenjar getah bening di belakang telinga pada leher = "ya" (G11) AND ruam berwarna merah muda yang biasanya muncul dalam waktu 24-48 jam sudah menyeluruh = "ya" (G12) AND ruam berbentuk bintik-bintik merah kecil = "ya" (G13) AND pada hari ke- 3 ruam di bagian tubuh mulai memudar kemudian hilang = "ya" (G14)	THEN	Campak Jerman/ Rubella (P02)
R7	IF	Demam ringan = "ya" (G09) AND sakit kepala = "ya" (G10) AND mengalami mual = "ya" (G15) AND timbulnya ruam pada kulit = "ya" (G16) AND bekas cacar air akan membentuk cekungan dangkal merah muda kemudian berangsu-angsu menghilang = "ya"	THEN	Cacar Air/ Varisela (P03)

		(G17) AND ruam terasa gatal = "ya" (G18)		
R8	IF	Batuk = "ya" (G03) AND pilek = "ya" (G04) AND suhu di bawah 38 derajat Celcius = "ya" (G09) AND merasakan gangguan pernafasan = "ya" (G19) AND pipi anak berwarna merah = "ya" (G20) AND merasakan sakit kerongkongan = "ya" (G21) AND ruam seperti tamparan setelah lewat dari 2-4 hari ruam menyebar ke tubuh, lengan, dan kaki = "ya" (G22)	THEN	Sindrom Pipi Merah / <i>Eritema infeksiosa</i> (P04)
R9	IF	Suhu badan di atas 38 derajat Celcius = "ya" (G01) AND batuk = "ya" (G03) AND pilek = "ya" (G04) AND muncul kelainan kemerahan pada kulit = "ya" (G06) AND terjadinya penurunan demam secara drastic menjadi normal = "ya" (G23) AND ruam berwarna merah tua = "ya" (G24) AND merasakan sakit/radang tenggorokan = "ya" (G25) AND tidak nafsu makan = "ya" (G26) AND mengalami diare ringan = "ya" (G27) AND mengalami kejang = "ya" (G28)	THEN	<i>Roseola infantum</i> (P05)
R10	IF	Pada infeksi impetigo jaringan tempat terjadinya infeksi berada di sekitar lubang hidung dan mulut = "ya" (G29) AND biasanya pasien memiliki keluhan adanya bintik-bintik berwarna kuning seperti madu = "ya" (G30) AND bintik-bintik tersebut seperti benjolan dan berisi cairan yang dapat pecah sehingga menyebabkan kemerahan = "ya" (G31) AND bintik-bintik tersebut melepuh dan berisi nanah dan berkopeng = "ya" (G32)	THEN	<i>Impetigo</i> (P06)
R11	IF	Suhu badan di atas 38 derajat Celcius = "ya" (G01) AND batuk = "ya" (G03) AND mengalami mual = "ya" (G15) AND demam tinggi secara	THEN	Demam Berdarah (P07)

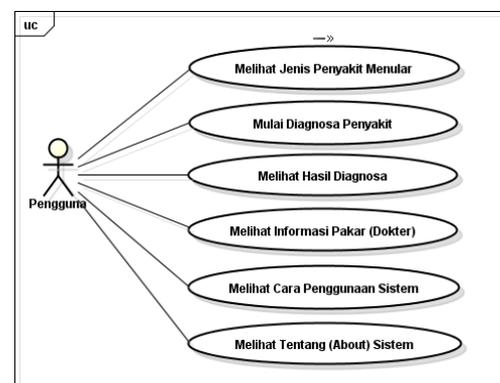
		mendadak dan terus-menerus selama 2-7 hari = "ya" (G33) AND terjadinya pendarahan terutama pendarahan kulit = "ya" (G34) AND mengalami pendarahan gusi = "ya" (G35) AND mengalami mimisan dan buang air besar berdarah = "ya" (G36) AND merasakan nyeri perut = "ya" (G37) AND ruam kemerahan muncul sekitar 2-5 hari setelah demam = "ya" (G38) AND anak mengalami muntah = "ya" (G39) AND kesadaran anak menurun = "ya" (G40) AND mengalami fase syok = "ya" (G41)		
--	--	--	--	--

D.3. Perancangan Sistem Pakar

Setelah melakukan analisa system, maka langkah selanjutnya adalah merancang system. Rancangan aplikasi ada dalam bentuk *flowchart*, perancangan struktur menu, dan rancangan *interface* aplikasi.

a. Use Case Diagram

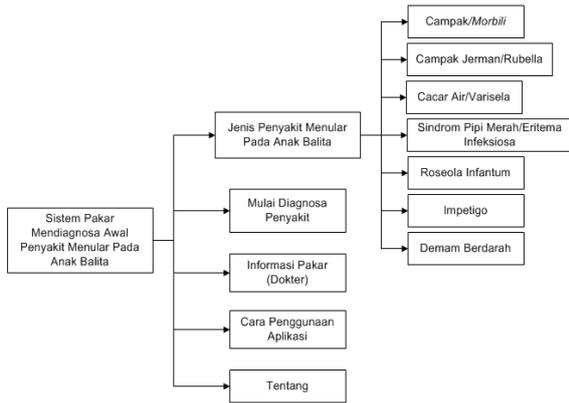
Berikut ini merupakan *use case* diagram sistem pakar yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Use Case Diagram

b. Struktur Menu

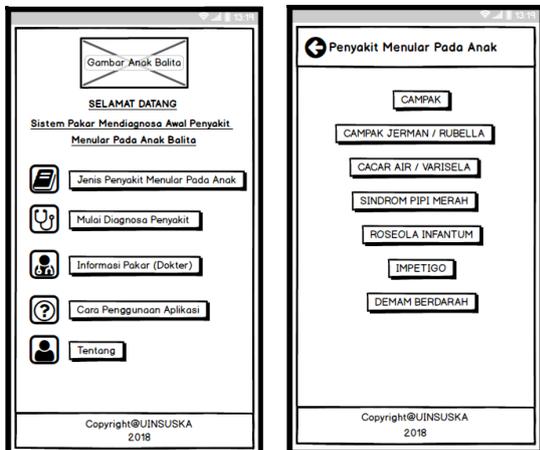
Berikut ini merupakan rancangan struktur menu sistem pakar yang dapat dilihat pada Gambar 6.



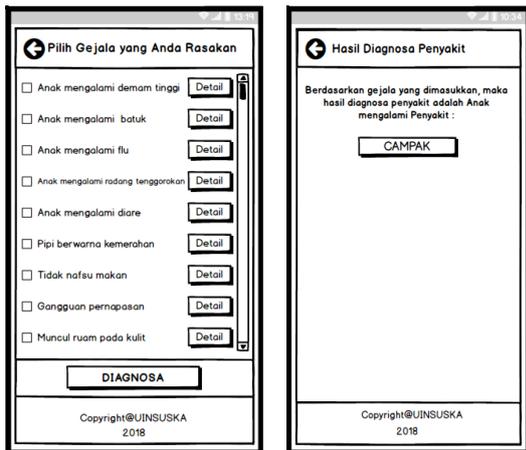
Gambar 6 Struktur Menu Sistem Pakar

c. *Interface* Sistem Pakar

Berikut ini merupakan rancangan struktur menu sistem pakar yang dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7 Halaman Utama Aplikasi Sistem Pakar dan Halaman Jenis Penyakit Menular



Gambar 8 Halaman Mulai Diagnosa Penyakit dan Halaman Hasil Diagnosa

E. IMPLEMENTASI

E.1. Implementasi Sistem

a. Batasan Implementasi

Batasan implementasi dari sistem pakar diagnosa awal penyakit menular pada anak balita dengan menggunakan metode *forward chaining* adalah:

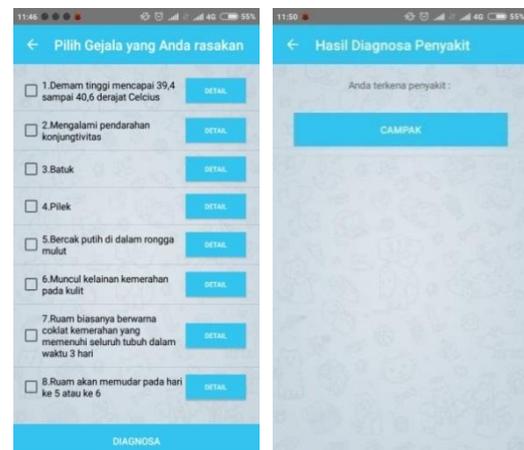
- 1) Sistem pakar dibangun menggunakan android studio.
- 2) Sistem pakar dibangun menggunakan bahasa pemrograman *java*.
- 3) Pada aplikasi pengguna dapat mengetahui informasi mengenai jenis penyakit menular pada anak balita, penyebab dan penanganan awal penyakit menular, serta informasi dokter spesialis anak yang terlibat dalam pembuatan aplikasi sistem pakar ini.
- 4) Pengguna sistem pakar adalah pengunjung aplikasi, pengguna yang menginstalasi aplikasi ke android mereka.

b. Hasil Implementasi

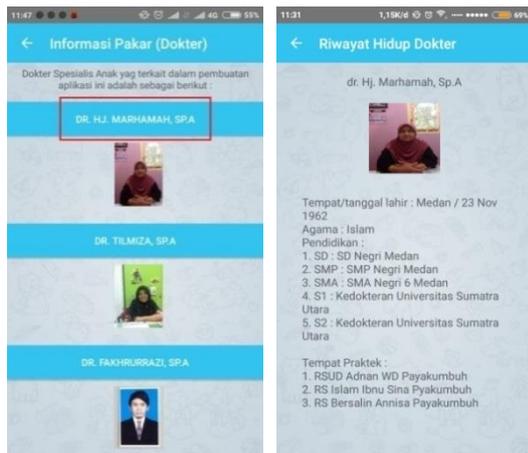
Berikut ini merupakan rancangan struktur menu sistem pakar yang dapat dilihat pada Gambar 9, Gambar 10, Gambar 11, dan Gambar 12.



Gambar 9 Halaman Utama dan Halaman Menu Jenis Penyakit Menular Pada Anak Balita



Gambar 10 Menu Diagnosa Penyakit dan Halaman Hasil Diagnosa Penyakit



Gambar 11 Menu Informasi Pakar (Dokter)



Gambar 12 Menu Cara Penggunaan dan Menu Tentang

E.2. Pengujian

Pengujian sistem dilakukan dengan tujuan untuk menjamin sistem yang dibangun sesuai dengan hasil analisa dan perancangan sehingga dapat dibuat suatu kesimpulan akhir.

a. Unit Testing

Pengujian UT dilakukan untuk menguji coba program terhadap *rule-rule* (aturan) yang telah dibuat sebelumnya, apakah inferensi yang dilakukan sesuai dengan yang diharapkan. Hasil pengujian UT (*unit testing*) dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Hasil Pengujian UT

No	Test case	Output yang diharapkan	Benar	Salah
1.	Suhu badan di atas 38 derajat Celcius = "Ya" (G01)	G42	√	-
2.	Mata berair dan merah pada bagian konjungtiva = "Ya" (G2)	G43	√	-

b. Blackbox Testing

Pengujian sistem menggunakan metode *blackbox* dari dilakukan pada 10 *smartphone* dengan spesifikasi yang berbeda. Persentasi keberhasilan pengujian aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit menular pada anak balita menggunakan metode *blackbox* adalah 100%. Hasil pengujian *blackbox testing* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Pengujian Blackbox

Nama	Hasil Pengujian		Persentasi Keberhasilan
	Berhasil	Gagal	
Device 1	11	0	$\frac{11 \times}{100} = 100\%$
Device 2	11	0	$\frac{11 \times}{100} = 100\%$
Device 3	11	0	$\frac{11 \times}{100} = 100\%$
Device 4	11	0	$\frac{11 \times}{100} = 100\%$
Device 5	11	0	$\frac{11 \times}{100} = 100\%$
Device 6	11	0	$\frac{11 \times}{100} = 100\%$
Device 7	11	0	$\frac{11 \times}{100} = 100\%$
Device 8	11	0	$\frac{11 \times}{100} = 100\%$
Device 9	11	0	$\frac{11 \times}{100} = 100\%$
Device 10	11	0	$\frac{11 \times}{100} = 100\%$
Rata-rata			100%

c. User Acceptance Test

Pengujian *user acceptance test* merupakan pengujian yang dilakukan berdasarkan hasil kuisioner yang sebelumnya telah dibagikan kepada *user*. Hasil pengujian aplikasi menggunakan UAT dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil Pengujian UAT

Pertanyaan	Tingkat Penerimaan
Pertanyaan 1	95%
Pertanyaan 2	92,5%
Pertanyaan 3	92,5%
Pertanyaan 4	85%
Pertanyaan 5	90%
Rata-rata	91%

F. Penutup

F.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka kesimpulan yaitu:

1. Aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa awal penyakit menular pada anak balita menerapkan metode *forward chaining* dalam menghasilkan kesimpulan.

2. Aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa awal penyakit menular pada anak balita memiliki 5 menu utama yang dapat diakses, yaitu Menu Jenis Penyakit Menular Pada Anak, Menu Diagnosa Penyakit, Menu Informasi Pakar (Dokter), Menu Cara Penggunaan, dan Menu Tentang.
3. Hasil pengujian fungsional aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa awal penyakit menular pada anak balita dengan pengujian UT (*unit testing*) memiliki persentasi keberhasilan sebesar 100%. Pengujian UT dilakukan terhadap 7 *rule* (aturan).
4. Hasil pengujian fungsional aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit menular pada anak balita dengan pengujian *blackbox* memiliki persentasi keberhasilan sebesar 100%. Pengujian *blackbox* dilakukan terhadap 11 buti uji dan pada 10 *device* (*smartphone*) yang berbeda spesifikasi.
5. Hasil pengujian UAT (*user acceptance test*) aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa awal penyakit menular pada anak balita memiliki persentasi sebesar 91% penerimaan.

F.2. Saran

Berikut ini saran yang diajukan berdasarkan kesimpulan di atas, yaitu:

1. Aplikasi dapat dikembangkan dengan menggunakan metode yang berbeda, sehingga didapatkan perbandingan antara sistem yang dibangun dengan metode yang digunakan.
2. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat memperbaharui tampilannya sehingga terlihat lebih menarik.
3. Diharapkan dapat memperbaharui gejala penyakit menular pada anak balita serta

penyempurnaan mengenai informasi seputar penyakit menular pada anak balita yang tidak hanya terbatas pada penyakit menular pada anak balita yang dapat didiagnosa awal saja.

REFERENSI

- [1] Achmadi, U. F. "Dasar-Dasar Penyakit Berbasis Lingkungan," Jakarta: PT. Rajagrafindo, 2011.
- [2] Sekretariat Jenderal Kementerian Kesehatan Indonesia. "Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2015," Jakarta: 2015.
- [3] Widoyono.2008. "Penyakit Tropis: Epidemiologi, Penularan, Pencegahan, dan Pemberantasannya," Jakarta: Erlangga.
- [4] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2018., [Online] Available <http://www.depkes.go.id/article/view/18082400002/fatwa-mui-bolehkan-imunisasi-campak-dan-rubella-kemenkes-fokus-turunkan-beban-dan-dampak-penyakit-te.html>
- [5] Latamukalita, Luther A. "Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Anak Menggunakan *Certainty Factor* (CF)," *Jurnal Ilmiah Sains*. Vol. 12 No. 2 Oktober 2012.
- [6] [www.republika.co.id](https://www.republika.co.id/berita/nasional/jabodetabek-nasional/14/10/01/ncr7ix-idi-sebut-ju%20lah-dokter-spesialis-masih-minim) [Online] Available <https://www.republika.co.id/berita/nasional/jabodetabek-nasional/14/10/01/ncr7ix-idi-sebut-ju%20lah-dokter-spesialis-masih-minim>.
- [7] Turban E. *Decision Support System an Intelligent Systems Edisi Bahasa Indonesia Jilid 1*. Yogyakarta. Andi, Yogyakarta. 2005.
- [8] Sutojo, T.; Mulyanto, Edy; Suhartono, Vincent. *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: ANDI. 2011.
- [9] Listiyono, Hersatoto. "Merancang dan Membuat Sistem Pakar," *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*. Volume XIII, No.2, Juli 2008, hal. 115-124. ISSN : 0854-9524.