

Penerapan Rule Based Forward Chaining pada Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Kulit

David

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Pontianak
Jalan Merdeka No. 372, Pontianak, Kalimantan Barat
e-mail: DavidLiau@gmail.com, David.Liau@yahoo.com

Abstrak

Penyakit pada kulit adalah salah satu masalah penyakit yang cukup memprihatinkan bagi masyarakat, jika tidak ditangani dengan benar akan membahayakan pasien, apalagi pada anak-anak yang kesulitan atau belum terlalu bisa menjelaskan gejala yang mungkin dirasakan oleh anak-anak tersebut. Dalam menangani suatu penyakit, pengetahuan akan penyakit itu sendiri merupakan langkah awal yang harus diambil. Sistem pakar yang dibangun diharapkan memberikan informasi mengenai indikasi penyakit kulit yang menyerang pada anak beserta solusinya. Sistem pakar yang dibangun menggunakan konsep rule based forward chaining. Bentuk penelitian yang digunakan adalah survey dengan metode riset eksperimental. Teknik pengumpulan dengan wawancara bersama pakar spesialis anak, serta observasi kasus langsung. Metode perancangan menggunakan Rapid Application Development (RAD). Teknik pengujian menggunakan User Acceptance Testing. Hasil uji konsultasi dengan sistem ini menunjukkan bahwa sistem mampu menentukan indikasi penyakit yang menjangkiti anak beserta solusinya dan mampu memberikan hasil tepat, benar dan konsisten, berdasarkan gejala-gejala yang sebelumnya dipilih oleh pengguna.

Kata kunci: Sistem Pakar, Rule Based, Forward Chaining, Penyakit pada Kulit

1. Pendahuluan

Penyakit kulit dapat menjangkiti siapa saja, tidak peduli orang dewasa dan anak-anak. Gejala-gejala seperti peradangan kulit (ruam) serta kulit yang terasa gatal sekali yang timbul pada anak-anak biasanya akibat respons kulit terhadap faktor makanan dan lingkungannya.

Beberapa permasalahan pada kulit diantaranya dapat beresiko menjangkiti anak-anak dikarenakan kebanyakan anak-anak pada saat bermain atau berinteraksi terkadang bersentuhan kulit dengan anak-anak lainnya yang bisa saja sudah terkena gangguan kulit yang disebar oleh kuman tertentu [1]. Hal ini pastilah ada indikasi gangguan kulit yang merupakan penyakit keturunan dan kategori ini terkadang permanen. Indikasi gangguan kulit adalah salah satu gangguan penyakit yang sangat memprihatinkan bagi masyarakat, jika tidak ditangani dengan benar akan membahayakan pasien, apalagi pada anak – anak yang kesulitan menjelaskan apa saja yang dirasakan pada kulitnya sendiri [1].

Dalam menangani suatu penyakit, pengetahuan akan penyakit itu sendiri merupakan langkah awal yang harus diambil. Dari gejala yang ada orang tua harus bisa tahu penyakit apa yang menjangkiti pada anak – anak mereka dulu untuk dapat menentukan pertolongan pertama yang dapat diberikan pada anak mereka.

Saat ini semua perawatan pada kulit sangat diharapkan oleh masyarakat, bahkan jika ditemukan kelainan pada kulit, sehingga diwajibkan untuk segera diatasi secepat mungkin. Umumnya masyarakat paham mengenai mahalnya kesehatan kulit, saat masyarakat itu sendiri ataupun anak-anaknya yang sakit, kecenderungan masyarakat memiliki keinginan lebih banyak mengenai penyebab indikasi terserangnya penyakit dengan timbulnya gejala yang tampak dan seberapa cepat mereka akan dapat sembuh. Sementara itu, masyarakat pada masa saat ini juga semakin mandiri.

Penyakit seperti pilek ataupun berak cair (diare) termasuk kategori sakit yang beresiko ringan, sehingga masyarakat pada umumnya sadar akan hal itu dan cenderung kurang memerlukan bantuan pertolongan dari ahli kesehatan ataupun dengan metode pengobatan yang kompleks. Indikasi gangguan hal tersebut, menurut cara mereka bahwa indikasi gangguan penyakit tersebut akan sembuh seperti sediakala dengan pemulihan sendirinya, dan bahkan ada yang sembuh dan pulih dengan sendirinya tidak dengan proses pengobatan apapun. Masalah bagi masyarakat yang kurang terlatih dan kurang paham secara medis

yaitu keluhan atau munculnya gejala semacam timbulnya rasa sakit di kepala, bersin yang berlebihan serta adanya batuk saja dapat mengindikasikan awal terkenanya suatu sakit yang dapat saja beresiko serius.

Hal yang membuat setiap orang tua menjadi was – was atau merasa tidak berdaya adalah anak-anak mereka secara tiba-tiba sakit mendadak terutama anak-anak yang belum bisa secara nyata menjelaskan keluhannya. Mahaman (2003) melakukan penelitian tentang sistem pakar berbasis rule based untuk diagnosis pengelolaan hama terpadu. Dalam penelitiannya menerapkan representasi pengetahuan dalam bentuk linguistik peraturan IF-THEN.

Sistem pakar tersebut telah dievaluasi mengikuti evaluasi metodologi sistem pakar yang konvensional [2]. Penelitian lainnya membahas sistem pakar dengan teknik forward chaining yang digabungkan dengan rule based reasoning yang digunakan sebagai simulasi diagnosa hama dan penyakit pada tanaman bawang merah serta tanaman cabai [3]. Penelitian berikutnya oleh Khan, et.al. (2008) tentang sistem pakar berbasis web untuk panen gandum di Pakistan [4].

Sistem pakar menerapkan rule based mencakup dua kelas utama masalah yaitu penyakit dan hama. Sistem memberikan hasil yang tepat, benar serta konsisten. Berdasarkan uraian dan penelitian sebelumnya, penulis membuat aplikasi kepakaran yang dapat digunakan sebagai diagnosa awal pada penyakit kulit khususnya pada anak-anak dengan menerapkan metode *rule based forward chaining*.

Dalam makalah ini membahas pembangunan suatu aplikasi kepakaran yang digunakan dalam komputer sebagai pendukung pendiagnosaan penyakit pada kulit khususnya anak-anak yang diakses oleh masyarakat, terutama bagi para orang tua.

2. Metode Penelitian

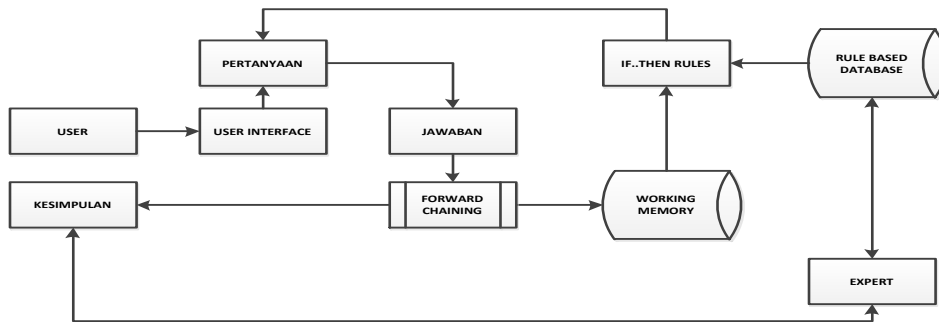
Metode Penelitian ini berbentuk survey dengan menggunakan berbagai tahapan uji coba dalam metode riset experimental. Cara pengumpulan data yang diambil peneliti yaitu menggunakan pengumpulan data primer berupa wawancara kepada beberapa pakar dalam hal ini adalah Dokter Spesialis Kulit serta melakukan sejumlah pengamatan langsung atau observasi dan Data sekunder berupa dokumen yang berkaitan langsung dengan penyakit pada kulit. Data dari Pakar akan dimasukkan sebagai Knowledge base dan disusun menjadi kumpulan *rule-rule* yang nantinya akan diakses melalui *inference engine Forward chaining*.

Selanjutnya perancangan aplikasi kepakaran menggunakan metode yang singkat berupa *Rapid Application Development*. Metode ini termasuk metode yang cocok sesuai dengan model pengembangan kepakaran *Rapid Application Development* dengan fase – fase atau tahapan yang melalui perencanaan akan syarat – syarat kebutuhan system. Untuk pemodelan pada aplikasi kepakaran dengan metode *Rapid Application Development* meliputi tahap pertama yaitu *Business Modeling*, tahap kedua *Data Modeling*, tahap ketiga *Process Modeling*, tahap keempat yaitu *Application Generation* dan tahap terakhir yaitu *Testing and Turnover*. Model *Rapid Application Development* lebih mementingkan adanya keterlibatan user didalam proses menganalisis dan perancangan sehingga hasilnya dapat sesuai dengan kebutuhan user dengan tepat, baik dan nyata, bahkan dapat memberikan kepuasan user akan sistem keseluruhan.

Instrumen penelitian dengan teknik wawancara dengan beberapa pakar yakni dokter kulit dan sebuah alat recorder menggunakan handphone sebagai alat rekaman untuk penyimpanan data pada wawancara dengan para pakar dari Dinas/Instansi bidang Kesehatan dan Dokter spsialis kulit. Metode pengujian menggunakan *User Acceptance Testing*. Hasil penelitian berupa sebab akibat dari indikasi ditemukannya gejala akan suatu penyakit pada kulit khususnya anak-anak yang disusun dalam database. Pembuatan aplikasi kepakaran menggunakan bahasa pemrograman Basic dengan tools IDE visual basic .NET 2013 dengan database Access.

3. Hasil dan Pembahasan

Pembangunan aplikasi kepakaran harus dibangun sesuai dengan komponen *expert system* sebagai komponen dasar yang harus ada diantaranya adalah *user interface* atau antar muka aplikasi, mesin inferensi(*Inference Engine*), dan *knowledge base*(basis pengetahuan). Arsitektur sistem kepakaran ini dirancang dengan beberapa bagian diantaranya yaitu basis data, basis pengetahuan, mesin inferensi, pengguna dan pakar. Berikut ini diagram blok arsitektur kepakaran yang bias dilihat dalam gambar 1.

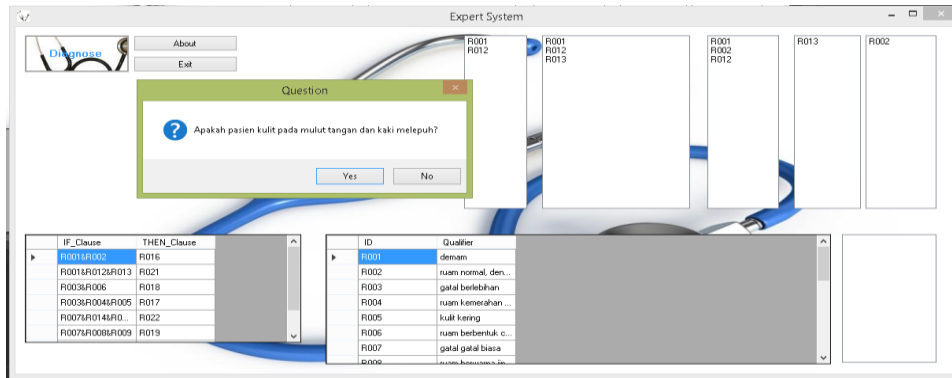


Gambar 1. Arsitektur dari Expert System

Perhitungan hasil dengan *forward chaining* terdiri dari beberapa langkah yaitu:

- Menentukan semua gejala dan penyakit yang ada.
Yaitu menentukan semua gejala dan penyakit yang telah dikumpulkan menjadi baris – baris terpisah dengan unique id tersendiri dan penjelasannya dalam sebuah tabel pada database.
- Menentukan *rule* / akibat (penyakit) dari gejala yang ada dengan metode penelusuran berbasis *forward chaining*. *Inference engine* ialah mesin yang sebagai otak dari aplikasi kepakaran, dalam bagian ini memiliki mekanisme dengan fungsi untuk bernalar/berpikir serta memiliki pola system penalaran yang dipakai oleh seorang pakar. Mekanisme penelusuran dengan cara ini akan menganalisis suatu masalah tertentu yang diuraikan berdasarkan fakta-fakta yang tampak dan selanjutnya ditelusur untuk mencari solusi jawaban atau kesimpulan dengan kriteria terbaik. Mekanisme ini akan mengumpulkan fakta-fakta yang tampak dan diperoleh saat proses Tanya jawab berlangsung dengan pengguna, serta penggunaan aturan-aturan yang disimpan dalam basis data aturan yang dikenal dengan *knowledgebase*, mesin inferensi bisa mengambil satu kesimpulan serta memberikan suatu rekomendasi ataupun saran yang diperlukan pengguna. Cara penelusuran dengan *forward chaining* adalah teknik pencarian solusi dengan memulai proses pencarian dari sekumpulan fakta ataupun data yang tampak, berdasar dari fakta atau data tersebut kemudian dicari satu kesimpulan yang nantinya diambil sebagai solusi dari problem/permasalahan yang dihadapi. Mesin inferensi akan mencari fakta atau data melalui kaidah-kaidah yang disusun dalam *knowledgebase* yang premis-nya bersesuaian dengan fakta atau data tersebut, selanjutnya dari serangkaian aturan atau rule tersebut akan memperoleh satu kesimpulan akhir. Model teknik perunutan maju akan memulai proses searching/pencarian dengan fakta atau data sehingga strategi dengan cara/teknik ini dinamakan juga data driven [5]. Model teknik perunutan maju merupakan teknik dengan inferensi yang melakukan penalaran mulai dari awal fakta ke suatu masalah dan berakhir kepada solusinya. Andaikata premis merupakan suatu klausa yang sesuai dengan situasi (dalam hal ini bernilai TRUE), maka konsekuensi berupa proses akan dinyatakan dengan konklusi. Model teknik perunutan maju adalah data-driven sehingga penelusuran/inferensi akan dimulai dengan fakta/informasi/data yang tersedia dan memberikan satu konklusi. Jika aplikasi memiliki jalur telusur yang menghasilkan *tree/pohon* yang melebar serta kedalaman *tree/pohon* yang tidak dalam, maka dapat digunakan Model teknik perunutan maju (*forward chaining*)[5][6][7].

Langkah awal dalam menentukan hasil yaitu dengan model teknik inferensi rule based forward chaining dengan menanyakan kepada user gejala – gejala pada rule pertama, jika user menjawab iya, maka akan dilanjutkan hingga rule tersebut selesai dan mengeliminasi rule yang tidak berkaitan dengan hasil *rule* selanjutnya diteruskan ke *rule* yang berantai dengan rule sebelumnya hingga mencapai hasil akhir. Jika user menjawab tidak, maka akan diloncati ke rule selanjutnya dimana, tidak terdapat pertanyaan yang telah dijawab tidak. Andaikata tidak diketemukan yang cocok maka mesin inferensi tidak akan bisa menghasilkan diagnosa yang tidak diketahui. Cara kerja dari aplikasi ini yaitu penggunaan komponen berupa listbox dari .NET sebagai memory yang akan menyimpan sejumlah data seperti *rule* yang sedang ditanyakan, *qualifier* yang sedang ditanyakan, *qualifier* yang sudah ditanyakan, *qualifier* yang sudah dijawab iya (gejala), serta *qualifier* yang dijawab tidak. Dengan menggunakan listbox sebagai memory *shortterm* (sementara) dalam aplikasi kepakaran ini, iterasi pada program bisa dengan mudah dilakukan (lihat gambar 2).



Gambar 2. Tampilan Diagnosis dan WorkingMemory

Untuk memudahkan pekerjaan mesin inferensi, digunakan listbox sebagai memory sementara yang akan menampung berbagai fakta/informasi/data yang dijawab oleh user dan akan digunakan selama berjalannya program. Masing – masing listbox berperan sebagai satu bagian memory yang akan menampung variabel – variabel yang akan dikerjakan.

Dalam merancang aplikasi sistem diperlukan sebuah basisdata pakar (database) sebagai penyimpanan data kepakaran. Perancangan database sangat diperlukan dalam merancang suatu aplikasi, karena adanya database proses untuk dilakukan penyimpanan fakta/informasi/data diperlukan desain interface dan desain struktur basisdata yang memudahkan pengguna. Dalam sebuah database terdapat beberapa table yang memiliki struktur yang berbeda dan berfungsi sebagai penyimpanan fakta/informasi atau data yang diperlukan sebagai hasil pengambilan pendukung keputusan kepakaran.

Table yang digunakan pada sistem diagnosa penyakit kulit ini dapat dilihat pada tabel berikut:

1. Tabel qualifier (keterangan gejala dan penyakit)

ID	Qualifier
R001	demam
R002	ruam normal, dengan blanches pressure (ketika ditekan, kul
R003	gatal berlebihan
R004	ruam kemerahan biasa
R005	kulit kering
R006	ruam berbentuk circular dengan pusatnya
R007	gatal gatal biasa
R008	ruam berwarna jingga
R009	lapisan kulit melepuh
R010	ruam berwarna lacy red
R011	slapped check
R012	ruam terasa nyeri dengan bintik merah kecil
R013	kulit pada mulut tangan dan kaki melepuh
R014	kulit menggelembung berisi cairan
R015	nyeri kepala
R016	Ruam karena virus (Viral Rash)
R017	Eksim (Eczema)
R018	Biduran (Urticaria)
R019	Impetigo
R020	Fifth Disease
R021	HFMD (Hand Foot and Mouth Disease)
R022	Cacar air

Gambar 3. Tabel Qualifier

Tabel qualifier pada gambar 3 berfungsi menampung keterangan gejala – gejala dan penyakit pada kulit yang ada dan tersimpan di database dan memberikan masing – masing qualifier sebuah id unik untuk dimasukkan dalam tabel rule.

2. Tabel rule

Tabel rule pada gambar 4 berfungsi menyimpan kombinasi – kombinasi gejala/indikasi penyakit yang tampak/ada sebagai pengambil keputusan pada mesin inferensinya nanti yang akan memberikan hasil yang sesuai dengan keperluan user.

IF_Clause	THEN_Claus
R001&R002	R016
R001&R010&R011	R020
R001&R012&R013	R021
R003&R004&R005	R017
R003&R006	R018
R007&R008&R009	R019
R007&R014&R001&R015	R022

Gambar 4. Tabel Rule

Perancangan Knowledgebase (Basis Pengetahuan)

Basis pengetahuan (*knowledgebase*) terdiri dari representasi *knowledge* (pengetahuan) sebagai penalaran dalam penyelesaian problem/masalah yang biasa digunakan pada mesin pembelajaran (*machinelearning*). *Knowledge base* atau basis pengetahuan kepakaran difungsikan sebagai pendukung pengambilan keputusan dari hasil pemrosesan pelacakan fakta. Dalam perancangan ini kaidah produksi dituliskan dalam bentuk pernyataan. Penulisan pernyataan fakta/data diubah ke model bentuk Klausa (*Clauses*) dalam aturan Resolusi. Kaidah model ini dapat dinyatakan sebagai logika proposisi dengan fungsi implikasi yang terdiri atas dua (2) bagian, yaitu bagian premis dan bagian konklusi. Andai kata pada bagian premis memiliki nilai TRUE atau dalam hal ini kondisinya terpenuhi maka pada bagian konklusi dari Kaidah model ini akan bernilai TRUE(benar). Dalam aturan produksi dinyatakan bahwa bagian premis boleh dapat memiliki satu atau lebih proposisi.

JIKA [premis]

MAKA [konklusi].

Dalam desain knowledge base atau basis pengetahuan kepakaran ini, pada bagian premis berisikan fakta berupa kumpulan gejala yang disusun sebagai proposisi dan pada bagian konklusi merupakan klausa berupa jenis indikasi penyakit pada kulit, sehingga bentuk pernyataannya adalah

JIKA [gejala]

MAKA [Indikasi jenis penyakit pada kulit].

Sehingga pada sistem kepakaran ini, dalam satu aturan/rule/kaidah boleh memiliki satu atau lebih gejala.

Fakta berupa proposisi gejala-gejala tersebut direlasikan menggunakan suatu operator logis Konjungsi (Operator DAN atau Logika AND). Adapun bentuk pernyataannya adalah:

JIKA [gejala 1]

DAN [gejala 2]

DAN [gejala 3]

MAKA [penyakit]

Dari model bentuk aturan atau kaidah system produksi tersebut, dapat diterapkan kaidah/rule seperti contoh kaidah berikut:

Kaidah 1:

JIKA ruam kemerahan biasa DAN kulit kering

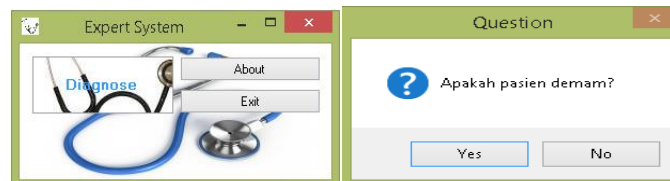
MAKA eczema

Basis pengetahuan atau knowledgebase dibuat sedemikian rupa sehingga bersifat dinamis, sehingga pakar dapat menambah atau mengubah basis pengetahuan tersebut sesuai data yang baru.

Perancangan Mesin Inferensi (*Inference Engine Design*)

Dalam desain sistem kepakaran ini menggunakan teknik model penalaran *ForwardChaining* (pelacakan maju) yaitu cara atau teknik yang dimulai dengan masukan sekumpulan fakta-fakta terkait suatu gejala yang dijawab oleh user sebagai input system kepakaran, selanjutnya dilakukan prosedur pelacakan misalnya melakukan *fire rule* (seleksi fakta dalam *production system*) sampai tujuan akhir melalui suatu kaidah yang berantai yang dikemas dalam bentuk berupa diagnosis dengan hasil kemungkinan penyakit pada kulit yang diderita pasien.

Perancangan aplikasi diagnosa penyakit kulit anak ini dirancang dengan *UI (User Interface)* yang sederhana dan minimalis, dimana pada form pertama hanya perlu 1 (satu) tombol yang dipergunakan sebagai memanggil fungsi diagnosa, yang kemudian akan menampilkan sejumlah pertanyaan untuk di-input-kan pada mesin inferensi untuk diproses menghasilkan hasil diagnosa sesuai yang terdapat di dalam database. User diberikan tampilan awal yang minimalis dengan 3 tombol seperti yang diperlihatkan pada gambar 5.



Gambar 5. Form Menu dan Form Diagnosis

Pada form diagnosa, user akan ditanyakan berbagai pertanyaan sesuai dengan rule yang sedang ditanyakan melalui messagebox dengan jawaban ya atau tidak hingga menemukan solusi atau akhir

program. Form hasil User akan diberikan hasil berupa hasil diagnosa serta daftar gejala yang sudah di-input oleh user seperti tampilan pada gambar 6.



Gambar 6. Form hasil

Sedangkan pengujian penerimaan pengguna (*Acceptance Testing*) aplikasi kepakaran ini dilakukan untuk mengukur performa dan mengetahui tingkat keakuratan hasil diagnosa dalam satu kasus oleh sistem dan dibandingkan dengan analisis seorang pakar yaitu, apakah output/keluaran yang dihasilkan oleh aplikasi kepakaran tersebut sudah tepat bila dipandang dari *point of view* sebagai seorang dokter ataupun pakar. Berikut proses perbandingan pengujian penerimaan pengguna (*Acceptance Testing*) dalam tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Pengujian Penerimaan Pengguna (*Acceptance Testing*)

Pengujian ke -	Gejala	Hasil Diagnosa	
		Pakar	Sistem Pakar
1	1. pada kulit terdapat ruam merah	Penyakit	Penyakit
	2. gatal	Miliaria atau	Biang
	3. terdapat bintil-bintil kecil	Biang Keringat	Keringat
2	1. pada kulit terdapat ruam merah	Penyakit	Penyakit
	2. terdapat bintik-bintik kecil yang berisi cairan	Impetigo	Impetigo
	3. nanah		
	4. melepuh		
3	1. kulit terasa gatal pada malam hari	Penyakit Kudis	Penyakit
	2. ruam memerah		Kudis
	3. timbul pada kmulut di sela-sela jari dan bawah ketiak		

Berdasarkan perbandingan antara aplikasi kepakaran yang dibuat dengan hasil diagnosis seorang pakar maka dapat diintisarikan bahwa program aplikasi kepakaran ini berhasil memberikan hasil diagnosis yang tepat, benar dan konsisten terhadap fakta atau gejala yang timbul dan disesuaikan dengan kondisi pasien/user.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan serta pembahasan, maka bisa diintisarikan bahwa penerapan *rule based* dalam mesin inferensi *forward chaining* yang diterapkan ke dalam sistem kepakaran untuk mendiagnosa penyakit pada kulit anak dengan *rule knowledge base* yang ada dapat membantu masyarakat/orang tua melakukan diagnosa dini untuk indikasi penyakit kulit. Sistem pakar menerapkan *forward chaining* sebagai metode pencarian terhadap basis datanya, cocok dengan kondisi sistem, sistem kepakaran menggunakan fakta atau gejala penyakit, dan kemudian membuat suatu kesimpulan. Saran Perancangan perangkat lunak sistem kepakaran ini difungsikan sebagai alat bantu dokter/pakar dalam mendiagnosa penyakit pada kulit anak ini masih memiliki banyak kekurangan dan untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan misalnya perlu perbaikan penggunaan *uncertainty*, penambahan *rule* dalam pendiagnosaan penyakit sehingga memberikan hasil yang lebih tepat, dan dapat menambahkan solusi yang lebih lengkap dan lebih rinci.

Daftar Pustaka

- [1]. Lewis-Jones, M. S. "A comparative study of impairment of quality of life in children with skin disease and children with other chronic childhood diseases." *British Journal of Dermatology* 155.1 (2006): 145-151.
- [2]. Mahaman, B. D., et al. "DIARES-IPM: a diagnostic advisory rule-based expert system for integrated pest management in Solanaceous crop systems." *Agricultural Systems* 76.3 (2003): 1119-1135.

- [3]. Sasmito, Ginanjar Wiro, Bayu Surarso, and Aris Sugiharo. "Application expert system of forward chaining and the rule based reasoning for simulation diagnose pest and disease red onion and chili plant." *Proceedings of The 1st International Conference on Information Systems For Business Competitiveness (ICISBC)*. 2011.
- [4]. Khan, Fahad Shahbaz, et al. "Dr. Wheat: a Web-based expert system for diagnosis of diseases and pests in Pakistani wheat." *Proceedings of the World Congress on Engineering*. Vol. 1. 2008.
- [5]. Coles, Amanda Jane, et al. "Forward-Chaining Partial-Order Planning." *ICAPS*. 2010.
- [6]. Zamsuri, Ahmad, Wenni Syafitri, and Muhamad Sadar. "Web Based Cattle Disease Expert System Diagnosis with forward Chaining Method." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol. 97. No. 1. IOP Publishing, 2017.
- [7]. Ferilli, Stefano, et al. "An Expert System Approach to Eating Disorder Diagnosis." *International Symposium on Methodologies for Intelligent Systems*. Springer, Cham, 2017.