



SISTEM PAKAR PENDIAGNOSAAN DERMATITIS IMUN MENGUNAKAN TEOREMA BAYES

Puji Sari Ramadhan
STMIK TRIGUNA DHARMA
Jl. AH Nasution No.73F, 20142, Indonesia
pujisariramadhan@gmail.com

Abstrak— Penyakit Dermatitis Imun merupakan penyakit pada kulit yang sebagian besar diderita oleh bayi maupun anak-anak yang menyebabkan pelemahan imun, hal ini dikarenakan masih lemahnya sistem imunitas pada anak sehingga sangat mudah diserang oleh virus dan bakteri, namun pada saat ini kurangnya pengetahuan masyarakat tentang penyakit Dermatitis Imun mengakibatkan sulitnya pendektaksian secara dini penyakit tersebut sehingga menyebabkan terhambatnya penanganan terhadap anak yang mengalami penyakit Dermatitis Imun. Melihat fenomena yang terjadi maka dibutuhkan sebuah sistem cerdas yang mampu mengadopsi kemampuan dan pengetahuan pakar ke dalam sebuah sistem komputerisasi untuk menghasilkan analisis pendiagnosaan yang akurat dengan menggunakan metode Teorema Bayes, yang telah diketahui bahwa metode tersebut telah banyak digunakan untuk melakukan pendiagnosaan terhadap penyakit dalam beberapa kasus.

Keywords— Sistem Pakar, Teorema Bayes, Dermatitis Imun.

Abstract- Immune Dermatitis is a skin disease that generally attacks infants and children who cause immune weakening, this is due to the weak immune system in children so that it is easily attacked by bacteria and viruses, but at present the lack of public knowledge about the disease Inflammation of Immune Dermatitis results in the difficulty of early detection of the disease, which causes obstruction to the treatment of children suffering from Inflammatory Dermatitis Immune Disease. Looking at the phenomena that occur, an intelligent system is needed that is capable of adopting expert skills and knowledge into a computerized system to produce accurate diagnostic analysis using Bayes Theorem method, which has been known that the method has been widely used to diagnose diseases in some cases.

Keywords— Expert System, Bayes Theorem Method, Inflammatory Immune Dermatitis.

I. PENDAHULUAN

Penyakit Dermatitis Imun sebagian besar diderita oleh balita maupun anak-anak hal ini disebabkan sistem imunitas pada tubuh anak masih lemah serta memiliki sensitifitas yang tinggi terhadap infeksi bakteri, virus, lingkungan, dan udara.

Penyakit Dermatitis Imun yang menyerang pada anak-anak dapat menyebabkan terganggunya kesehatan kulit yang nantinya dapat berdampak resiko pelemahan imun pada anak, namun pada saat ini kurangnya pengetahuan masyarakat dalam mengidentifikasi Dermatitis Imun, hal ini dapat mengakibatkan terhambatnya penanganan pada balita maupun anak yang terkena penyakit Dermatitis Imun.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan maka dibutuhkan suatu sistem yang memiliki kemampuan untuk mengakuisisi keilmuan dan pengetahuan pakar agar dapat digunakan dalam suatu sistem yang dapat melakukan pendektaksian penyakit Dermatitis Imun yaitu dengan mengimplementasi sistem aplikasi dengan menggunakan *Teorema Bayes*.

Penerapan Sistem Pakar telah banyak digunakan dalam berbagai bidang salah satunya adalah penggunaan sistem pakar untuk pendeteksian ikan bandeng yang berformalin[1].

Selain itu, Sistem Pakar pernah diimplementasikan untuk menganalisa kerusakan *hardware* CISCO dengan menggunakan teknik inferensi *Forward Chaining*[2].

Dalam penelitian lainnya, disebutkan Sistem Pakar telah digunakan dalam melakukan diagnosa tentang penyakit Tuberkolosis[3].

Implementasi Sistem Pakar telah dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tentang pendeteksian penyakit saluran sistem pencernaan[4].

Kemudian perkembangan sistem pakar pada bidang medis juga telah diimplementasikan untuk menganalisa tentang pengobatan patah tulang[5].

Dengan adanya Sistem Pakar yang akan dirancang, nantinya dapat dijadikan layanan konsultasi untuk dapat membantu dalam pendiagnosaan berdasarkan gejala-gejala klinis yang ada pada pasien anak, sehingga dapat diketahui secara cepat dan akurat penyakit Dermatitis Imun yang

dialami oleh pasien anak tersebut dengan menerapkan metode *Teorema Bayes*.

Sistem ini juga dapat digunakan dalam pengambilan kesimpulan diagnosa awal sebelum melakukan pemeriksaan intensif laboratorium.

II. LANDASAN TEORI

Pada penelitian ini dibutuhkan landasan teori yang berhubungan tentang Sistem Pakar, *Teorema Bayes*, dan penyakit Dermatitis Imun.

A. Sistem Pakar

Sistem Pakar termasuk kedalam kelompok kecerdasan buatan yang mempunyai kemampuan khusus untuk menyelesaikan kondisi permasalahan yang ada [6].

Dalam penelitian selanjutnya dikemukakan bahwa Sistem pakar ialah pengembangan dari sistem cerdas berbasis aplikasi [7].

Pendapat lainnya yang mengemukakan, Sistem Pakar ialah hasil dari pengetahuan pakar dan teknik pencarian [3].

Definisi lain yang menyebutkan Sistem Pakar untuk diimplementasikan dalam melakukan pemecahan masalah dan pengambilan kesimpulan dengan dasar pengetahuan pakar [8].

Dalam referensi lainnya, mengemukakan Sistem Pakar adalah bagian yang terdapat dalam kecerdasan buatan yang diperuntukkan dalam pendiagnosaan kerusakan sistem dan sebagai solusi permasalahan [9].

B. Forward Chaining

Forward Chaining merupakan jenis mesin inferensi yang melakukan teknik penelusuran maju dengan menelusuri aturan-aturan untuk mencapai suatu kesimpulan.

Solusi untuk beberapa masalah secara alami dimulai dengan pengumpulan informasi. Penalaran diterapkan pada informasi ini untuk menghasilkan kesimpulan logis[7].

C. Teorema Bayes

Teorema Bayes adalah jenis metode yang terdapat pada Sistem Pakar telah banyak digunakan untuk meneukan solusi permasalahan yang berkaitan tentang probabilitas termasuk penerapan dalam pendeteksian penyakit.

Teorema Bayes adalah metode yang menerapkan aturan yang dihubungkan dengan nilai probabilitas atau kemungkinan untuk menghasilkan suatu keputusan dan informasi yang tepat berdasarkan penyebab-penyebab yang terjadi[1]. Berikut ini merupakan persamaan dari fungsi *Teorema Bayes* :

$$P(M_i | S) = \frac{P(S \cap M_i)}{P(S)} \dots\dots\dots(1)$$

D. Penyakit Dermatitis Imun

Penyakit Dermatitis Imun merupakan penyakit yang sering diderita oleh bayi dan anak, penyakit ini memiliki sifat kronik biasanya disertai alergi, dan bahan kimia/iritan[10]. Jenis

penyakit Dermatitis Imun terdiri dari Eksim Dermatis, Psoriasis, dan Atopik.

1) *Eksim Dermatis* adalah penyakit pada kulit atau kelainan kulit yang terlihat iritasi. Iritasi ini dapat terjadi pada area mana saja namun sering teridentifikasi pada bagian lengan dan kaki. Gejala eksim muncul pada saat masa anak-anak umur di atas dua tahun. Pada beberapa penelitian, penyakit ini akan menghilang saat dewasa, namun juga terdapat penderita seumur hidupnya[11].

2) *Psoriasis* adalah jenis kelaian kulit yang penderitanya mengalami pergantian pada kulit dalam waktu cepat. Kemunculan penyakit *Psoriasis* terjadi pada jangka waktu yang lama atau hilang-timbul. Penyakit ini secara klinis tidak mengancam nyawa ataupun menular, tetapi dapat menurunkan kualitas hidup dan mengganggu kekuatan imun [11].

3) *Atopik* merupakan penyakit yang dikenal dengan dermatitis atopik dikarenakan pada umumnya penderita merasakan reaksi kulit yang berasal dari IgE dan memiliki kecenderungan untuk mengalami rhinitis dan asma, yang lebih dikenal dengan allergic march [11].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menerapkan metode penelitian berupa *Reserch and Development* yang memiliki tujuan untuk menghasilkan suatu produk baru berbentuk *software E-Healthcare*, yang nantinya dapat diterapkan untuk melakukan diagnosa Dermatitis Imun melalui gejala-gejala yang ditelusuri pada pasien anak dengan menggunakan *Teorema Bayes*. Selain itu penelitian ini memiliki kerangka kerja yang meliputi analisa permasalahan, pembentukan basis aturan, melakukan penelusuran dengan menggunakan teknik *Forward Chaining*, kemudian melakukan kalkulasi dengan menggunakan *Teorema Bayes* yang pada akhirnya akan menghasilkan nilai probabilitas suatu penyakit yang kemungkinan dialami oleh pasien anak dan dijadikan sebagai layanan konsultasi.

A. Analisa Permasalahan

Dalam merancang sebuah sistem yang mampu mengakuisisi proses dan cara memasukkan pengetahuan dari pakar yang dapat diterapkan pada sistem sehingga dapat memberikan kemudahan dalam mendiagnosa Dermatitis Imun dengan kualitas pakar, maka dibutuhkan pengolahan basis pengetahuan kepakaran sehingga menghasilkan diagnosa dan kesimpulan sesuai dengan kaidah-kaidah basis pengetahuan. Berikut ini merupakan hasil pembentukan dari basis pengetahuan berdasarkan pengetahuan pakar.

TABEL I
DATA KEPAKARAN

No	Daftar Gejala	Dermatitis Imun		
		Eksim	Psoriasis	Atopik
1	Rasa panas dan dingin yang berlebihan bagian	0.6		

	kulit yang terkena eksim			
2	Rasa gatal	0.2		0.4
3	Kulit kering	0.6		
4	Tampak lepuhan-lepuhan kecil (Bintil-bintil air)	0.4		
5	Kulit bersisik	0.2		0.4
6	Bintik merah yang ditumbuhi bercak lebar putih		0.6	
No	Daftar Gejala	Dermatitis Imun		
		Eksim	Psoriasis	Atopik
7	Menyerang sendi		0.4	
8	Bernanah		0.4	
9	Badan menggigil		0.4	
10	Kulit pecah-pecah			0.4

B. Pembentukan Basis Pengetahuan

Setelah mendapatkan data-data yang berkenaan dengan Dermatitis Imun beserta gejala-gejala yang pada umumnya terjadi dan dialami oleh anak, maka selanjutnya membentuk basis aturan (*rule*). Berikut merupakan *rule base* yang dibentuk:

Rule 1 : IF panas serta dingin pada eksim=Yes AND rasa gatal =Yes AND kulit kering =Yes AND tampak lepuhan-lepuhan kecil=Yes AND kulit bersisik=Yes THEN Penyakit = Eksim Dermatitis.

Rule 2 : IF bintik merah ditumbuhi bercak lebar putih =Yes AND menyerang sendi =Yes AND bernanah =Yes AND badan menggigil=Yes THEN Penyakit = Psoriasis.

Rule 3 : IF rasa gatal =Yes AND kulit bersisik =Yes AND kulit pecah-pecah=Yes THEN Penyakit = Atopik.

C. Penelusuran Forward Chaining

Berdasarkan hasil pembentukan basis aturan(*rule*), maka dapat digunakan dalam melakukan pendiagnosaan penyakit.

Contohnya : seorang anak menderita gejala-gejala : rasa gatal, kulit kering, dan tampak lepuhan-lepuhan kecil, maka proses selanjutnya adalah mencari aturan yang tepat dengan keadaan yang dihadapi :

Rule 1 : IF rasa gatal =Yes AND kulit kering =Yes AND tampak lepuhan-lepuhan kecil=Yes THEN Penyakit = Eksim Dermatitis.

Rule 3 : IF rasa gatal =Yes THEN Penyakit = Atopik.

Berdasarkan hasil dari proses penelusuran dengan menggunakan *Forward Chaining*, diketahui bahwa anak tersebut mengalami penyakit Dermatitis Imun dengan yaitu : Eksim Dermatitis dan Atopik.

D. Penerapan Teorema Bayes

Setelah melakukan proses penelusuran dengan menggunakan *Forward Chaining* dengan menghasilkan 2 jenis penyakit yaitu : Eksim Dermatitis serta Atopik, maka perlu mengoptimalkan penelusuran tersebut dengan menerapkan *Teorema Bayes* yang nantinya berfungsi untuk

menghitung nilai probabilitas kedua penyakit tersebut sehingga nantinya terpilih satu penyakit yang mempunyai nilai probabilitas tertinggi dari 2 jenis yang telah dilakukan penelusuran.

Berikut ini merupakan proses dari perhitungan metode *Teorema Bayes* :

1) Jenis Penyakit Eksim Dermatitis:

Rasa gatal, kulit kering, dan lepuhan kecil

$$P(H1) = 0.2 / 1.2 = 0.167$$

$$P(H2) = 0.6 / 1.2 = 0.5$$

$$P(H3) = 0.4 / 1.2 = 0.33$$

$$P(E|Hk) \times P(Hk) = (0.2 \times 0.167) + (0.6 \times 0.5) + (0.4 \times 0.33) = 0.467$$

$$P(H1|E) = (0.2 \times 0.467) / 0.467 = 0.07$$

$$P(H2|E) = (0.6 \times 0.5) / 0.467 = 0.64$$

$$P(H3|E) = (0.4 \times 0.33) / 0.467 = 0.29$$

$$\sum \text{Bayes} = (0.2 \times 0.07) + (0.6 \times 0.64) + (0.4 \times 0.29) = 0.51 \text{ (Hasil Bayes)}$$

Maka berdasarkan hasil dari perhitungan dengan metode *Teorema Bayes* yang telah dilakukan diperoleh hasil untuk penyakit Eksim Dermatitis adalah 0.51 atau 51 %.

2) Jenis Penyakit Atopik

$$P(H1) = 0.6 / 0.6 = 1$$

$$P(H1|E) = (0.6 \times 1) / 1 = 0.6$$

$$\sum \text{Bayes} = (0.6 \times 0.6) = 0.36 \text{ (Hasil Bayes)}$$

Maka hasil dari perhitungan dengan metode *Teorema Bayes* untuk penyakit Atopik adalah 0.36 atau 36%.

3) Kesimpulan Perhitungan

$$\text{Nilai Max (Eksim Dermatitis dan Atopik)} = (0.51 ; 0.36) = 0.51$$

Maka hasil diagnosa yang didapat atas kasus tersebut, bahwa pasien anak kemungkinan besar mengalami penyakit Dermatitis Imun pada jenis Eksim Dermatitis dengan tingkat probabilitas terhadap penyakit tersebut adalah 0.51 atau 51 %.

E. Implementasi Sistem

Sistem Pakar pada kasus ini dirancang memiliki 2 halaman, yaitu halaman utama yang pada umumnya digunakan *user* untuk mengakses layanan konsultasi, kemudian terdapat halaman administrator atau kepakaran yang nantinya untuk dapat digunakan oleh pakar untuk mengelola basis pengetahuan yang berkaitan dengan Dermatitis Imun. Berikut ini merupakan tampilan dari sistem yang telah disediakan untuk mendeteksi penyakit Dermatitis Imun dengan menggunakan metode *Teorema Bayes*.

1) Layanan Konsultasi

Halaman utama merupakan halaman awal Sistem Pakar untuk mendiagnosa penyakit Dermatitis Imun yang akan terlihat pada saat *website* dibuka, sistem *E-Healthcare* ini dapat dijalankan melalui halaman *website*.

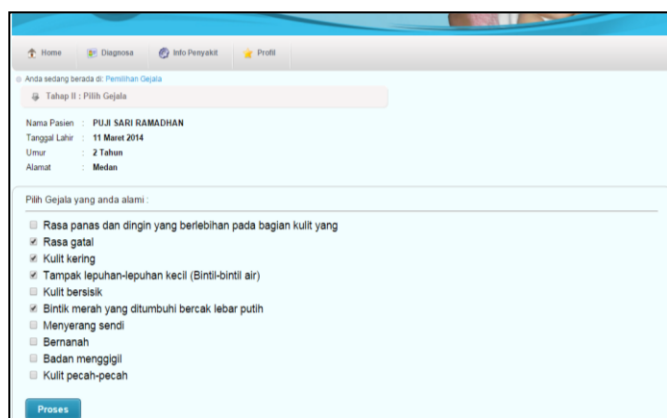
Proses pendiagnosaan akan dapat dilakukan dengan memasukkan identitas pasien terlebih dahulu pada menu diagnosa, berikut merupakan tampilan data pasien.



Gbr 1. Halaman Data Pasien

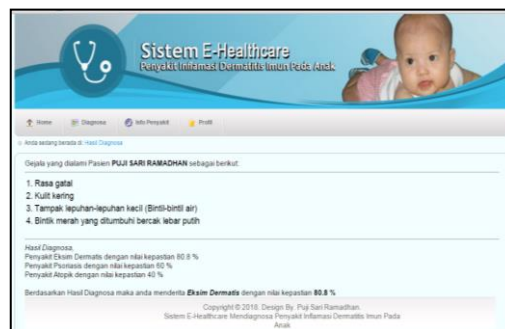
Halaman data pasien digunakan untuk mengelolah data pasien yang akan berkonsultasi, berisi data tentang nama pasien, tanggal lahir, jenis kelamin dan alamat. Setelah melakukan tahapan pengisian data pasien maka proses selanjutnya adalah melakukan pendaftaran untuk dapat memilih gejala-gejala yang diderita oleh pasien.

Selanjutnya melakukan proses pemilihan gejala dilakukan dengan memilih (*checkbox*) gejala-gejala yang ada pada pasien sehingga nantinya dapat dilakukan pendiagnosaan terhadap gejala tersebut, berikut merupakan tampilan pemilihan gejala



Gbr 2. Halaman Pemilihan Gejala

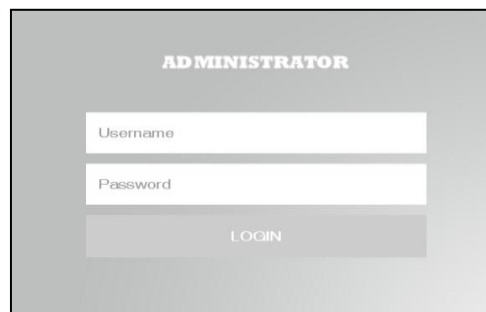
Setelah melakukan proses memasukkan gejala-gejala yang terjadi pada pasien anak, selanjutnya dilakukan proses penelusuran terhadap gejala-gejala yang dipilih untuk mengetahui penyakit Dermatitis Imun tersebut dengan menerapkan perhitungan *Teorema Bayes* untuk mengetahui nilai kepastian terhadap jenis Dermatitis Imun, berikut merupakan tampilan hasil diagnosa Dermatitis Imun



Gbr 3. Halaman Hasil Diagnosa

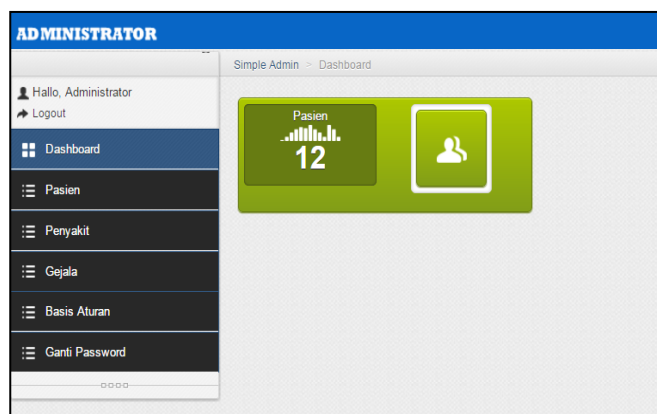
2) Halaman Kepakaran

Halaman kepakaran adalah halaman yang hanya dapat diakses pakar maupun administrator yang telah memiliki wewenang dan hak yang berfungsi untuk mengelola pengetahuan pakar ke komputer mengenai Dermatitis Imun, berikut ini merupakan tampilan halaman data kepakaran diantaranya pengolahan data pasien, pengolahan data penyakit, pengolahan data gejala, pengolahan basis aturan dan otorisasi password administrator.



Gbr 4. Halaman Login Admin

Sebelum masuk kedalam halaman kepakaran, maka admin atau pakar melakukan *login*. Setelah nama pengguna dan password telah tervalidasi maka akan muncul tampilan halaman kepakaran sebagai berikut:



Gbr 5. Halaman Kepakaran

Didalam halaman kepakaran terdapat halaman daftar pasien yang menampilkan jumlah dan identitas pasien yang pernah melakukan konsultasi dengan layanan yang telah disediakan, berikut ini merupakan halaman dari data pasien :

Nama pasien	Tgl Lahir	Alamat	Usia	Aksi
PLU SARI RAMADHAN	11 Maret 2014	Medan	2 Tahun	Detail Hapus
Puji Sari Ramadhan	08 Februari 2000	Medan	18 Tahun	Detail Hapus
Puji Sari Ramadhan	20 Februari 2003	Medan	15 Tahun	Detail Hapus
Puji Sari Ramadhan	19 Mei 2014	sdid	4 Tahun	Detail Hapus
Puji Sari Ramadhan	26 Juni 2000	albatia	18 Tahun	Detail Hapus
Jaka Prayudha	20 Mei 1992	Sultan Sierdang	26 Tahun	Detail Hapus

Gbr 6. Halaman Data Pasien

Selain itu pada halaman kepaakan terdapat halaman data penyakit disediakan untuk dokter atau pakar yang berfungsi dalam mengelola data jenis-jenis Dermatitis Imun pada anak, berikut merupakan tampilan halaman data penyakit :

Kode Penyakit	Nama Penyakit Defisiensi Imun	Aksi
D001	Eksim Dermatis	Edit Hapus
D002	Psoriasis	Edit Hapus
D003	Atopik	Edit Hapus

Gbr 7. Halaman Data Penyakit

Halaman data penyakit terdiri dari kode penyakit, nama penyakit dan pengolahan data seperti penambahan, perubahan data dan penghapusan data penyakit yang ada, data penyakit yang telah dimasukkan ke dalam sistem meliputi : Eksim, Atopik dan Psoriasis.

Selanjutnya terdapat halaman data gejala disediakan untuk dokter atau administrator yang berfungsi dalam mengelola gejala-gejala yang kemungkinan terindikasi penyakit Dermatitis Imun pada anak, berikut merupakan tampilan data gejala :

Kode Gejala	Nama Gejala	Aksi
G1	Rasa panas dan dingin yang berlebihan pada bagian kulit yang	Edit Hapus
G2	Rasa gatal	Edit Hapus
G3	Kulit kering	Edit Hapus
G4	Tampak lepuhan-lepuhan kecil (Bintil-bintil air)	Edit Hapus
G5	Kulit bersisik	Edit Hapus
G6	Bintik merah yang ditumbuhi bercak lebar putih	Edit Hapus
G7	Menyerang sendi	Edit Hapus

Gbr 8. Halaman Data Gejala

Halaman data gejala terdiri dari kode gejala, nama gejala dan pengolahan data seperti penambahan, perubahan data dan penghapusan data gejala yang ada, data gejala yang telah dimasukkan meliputi gejala-gejala klinis yang pada umumnya diderita oleh anak seperti : rasa panas atau dingin pada kulit yang eksim, rasa gatal, kulit kering, tampak bintil-bintil air, kulit bersisik, bintik merah ditumbuhi bercak lebar putih, menyerang sendi, bernanah, badan menggigil, dan kulit pecah-pecah.

Kemudian pada sistem ini memiliki halaman *rule bases* yang disediakan untuk administrator untuk mengelola basis aturan yang berfungsi membentuk *rule* berdasarkan kesinambungan antara data gejala dengan kemungkinan terindikasi Dermatitis Imun beserta tingkat kepastian pakar terhadap penyakit tersebut, berikut merupakan tampilan data dari basis aturan

Kode Gejala	Kode Penyakit	Nilai Bobot	Aksi
G1	D006	0.4	Edit Hapus
G1	D001	0.4	Edit Hapus
G2	D001	0.6	Edit Hapus
G3	D001	0.8	Edit Hapus
G4	D006	0.4	Edit Hapus

Gbr 9. Halaman Basis Aturan

Halaman basis aturan terdiri dari kode gejala, kode penyakit dan pengolahan data seperti penambahan, perubahan data dan penghapusan *rule bases* yang ada, sehingga nantinya dapat membentuk *rule* atau aturan yang terdapat atau yang dimiliki dalam pengetahuan yang telah diperoleh dari data kepakaran, sehingga nantinya sistem ini dapat digunakan

secara terus-menerus sesuai dengan perkembangan pengetahuan Dermatitis Imun yang pada umumnya terjadi pada anak-anak.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan tentang implementasi Sistem Pakar dalam melakukan pendiagnosaan Dermatitis Imun dengan menggunakan pendekatan analisis *Teorema Bayes* yang telah dikemukakan, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan, adapun kesimpulan yang diperoleh sebagai berikut:

1. Sistem Pakar pada kasus ini dirancang merupakan proses dari hasil analisa dan pengidentifikasian terhadap gejala-gejala yang ada pada Dermatitis Imun dengan mengakuisisi pengetahuan pakar dalam bentuk *rule-rule* dan nilai kepastian yang dapat diimplementasikan ke dalam suatu sistem cerdas.
2. Perancangan Sistem Pakar diawali dengan pengumpulan pengetahuan pakar tentang pengidentifikasian terhadap gejala-gejala yang ada pada Dermatitis Imun yang kemudian dibentuk dalam pola kumpulan pengetahuan serta aturan, selanjutnya melakukan proses penelusuran *Forward Chaining* terhadap *rule-rule* yang ada, kemudian melakukan proses perhitungan *Teorema bayes* bertujuan untuk mengetahui tingkat probabilitas dan keyakinan yang berasal dari pengetahuan pakar untuk menyimpulkan bahwa kemungkinan mengalami Dermatitis Imun dengan pengidentifikasian gejala-gejala yang ada dan dialami pada pasien anak.
3. Sistem Pakar yang dibangun dengan berbasis *Web* dengan menerapkan *Teorema Bayes* dalam proses pendiagnosaan Dermatitis Imun yang telah sesuai dengan tahapan-tahapan maupun algoritma sistem yang terdapat pada metode *Teorema Bayes*, sehingga sistem yang dirancang dapat diimplementasikan sebagai sarana konsultasi dan pengambilan diagnosa awal dalam melakukan pengidentifikasian terhadap penyakit Dermatitis Imun yang pada umumnya terjadi pada anak-anak.

REFERENSI

- [1] F. M. Hadini, "Detection System Milkfish Formalin Android-Based Method Based on Image Eye Using Naive Bayes Classifier," vol. 9, no. 1, pp. 2–5, 2017.
- [2] A. Widjaja and A. B. Susilo, "EXPERT SYSTEM TO IDENTIFY DAMAGE CISCO AS5300 DEVICE WITH THE METHOD OF FORWARD CHAINING-BASED CLIENT-," vol. 9, pp. 787–805, 2017.
- [3] M. S. Hossain, F. Ahmed, Fatema-Tuj-Johora, and K. Andersson, "A Belief Rule Based Expert System to Assess Tuberculosis under Uncertainty," *J. Med. Syst.*, vol. 41, no. 3, 2017.
- [4] Ashari, "Penerapan Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pecernaan Dengan Pengobatan Alami," no. November, pp. 1–9, 2016.
- [5] F. Masya, H. Prastiawan, and S. Mubaroq, "Application Design to Diagnosis of Bone Fracture (Traditional) using Forward Chaining Methods," *Int. Res. J. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 09, pp. 23–30, 2016.
- [6] D. Gede and H. Divayana, "Application of Pineapple Diseases Expert System with FC-FL Method at Badung Regency Agriculture Department," vol. 4, no. 8, pp. 293–298, 2014.
- [7] A. Al-Ajlan, "The Comparison between Forward and Backward Chaining," *Int. J. Mach. Learn. Comput.*, vol. 5, no. 2, pp. 106–113, 2015.
- [8] J. Divya and K. Sreekumar, "A Survey on Expert System in Agriculture," *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 5, no. 6, pp. 7861–7864, 2014.
- [9] T. Wang, G. Zhang, J. Zhao, Z. He, Z. Wang, and M. J. Jiménez-Pérez, "Fault Diagnosis of Electric Power Systems Based on Fuzzy Reasoning Spiking Neural P Systems," *IEEE Trans. Power Syst.*, vol. 30, no. 3, pp. 1182–1194, 2015.
- [10] P. S. Ramadhan, U. Fatimah, and S. Pane, "Analisis Perbandingan Metode (Certainty Factor , Dempster Shafer dan Teorema Bayes) untuk Mendiagnosa Penyakit Dermatitis Imun pada Anak," vol. 17, no. 2, pp. 151–157, 2018.
- [11] A. Maharani, *Penyakit Kulit*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press, 2015.