

# SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KULIT PADA MANUSIA MENGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING* DAN *CERTAINTY FACTORS*

DONY SETIAWAN

*Jurusan Informatika, Universitas Teknokrat Indonesia, Lampung  
Jalan Zainal Abidin Pagar Alam No.9-11 Lampung  
Email: dony\_hallusionist@yahoo.com*

## ABSTRAK

*Kulit merupakan bagian terpenting dari tubuh kita, jika kulit pada tubuh seseorang terkena suatu penyakit, maka akan mengganggu penampilan dan aktifitas orang tersebut. Apabila penyakit kulit terus menerus dibiarkan maka akan menyebabkan penyakit kulit tersebut akan terus membesar sehingga akan sulit untuk mengobatinya. Lambatnya penanganan atau informasi untuk mengetahui jenis penyakit serta tidak mengetahui cara pencegahannya mengakibatkan seseorang dapat terkena penyakit kulit tingkat akut (kanker).*

*Berdasarkan permasalahan yang ada didalam lingkungan masyarakat diciptakan suatu aplikasi yang dapat membantu masyarakat untuk dapat mengenali penyakit kulit yang diderita, sehingga tingkat kesadaran akan menjaga kebersihan makin tinggi, yakni aplikasi sistem pakar penyakit kulit. Sistem ini menggunakan pemrograman android serta menggunakan metode penalaran *forward chaining* dan *certainty factors*. Sistem pakar ini nantinya dapat menghasilkan diagnosa penyakit kulit serta pengobatan dan solusi pencegahan yang perlu dilakukan.*

*Dengan adanya aplikasi ini tentunya sangat membantu masyarakat mengenali penyakit yang dideritanya berdasarkan gejala-gejala yang ada sehingga tersadar untuk merujuknya ke dokter ahli. Seorang pakar (dokter) akan terbantu sebagian tugasnya karena tidak perlu lagi mengira-ngira penyakit yang diderita pasien.*

***Kata Kunci: Android, Sistem Pakar, Penyakit Kulit, Forward Chaining, Certainty Factors.***

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi khususnya pada bidang kecerdasan buatan *artificial intelligence* telah melahirkan perangkat lunak sistem pakar yang sifat dan strukturnya berbeda dengan perangkat lunak komputer konvensional. Selama ini perangkat komputer konvensional hanya berfungsi sebagai alat pengolah data saja, namun dengan sistem pakar bisa menghasilkan sebuah informasi. Sistem pakar adalah program komputer yang mengambil pengetahuan dari pakar pada domain tertentu (Swapti dan Ritika, 2013).

Sistem pakar dapat bekerja lebih cepat dari manusia sehingga mengurangi jumlah pekerja yang dibutuhkan dan mereduksi biaya. Salah satu metode dalam sistem pakar yakni *forward chaining*, metode ini merupakan metode pencarian atau teknik pelacakan ke depan yang dimulai dengan informasi yang ada dan penggabungan rule untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau tujuan (Dhiaksa, 2016). Metode ini bekerja dengan baik saat *problem* bermula dari

mengumpulkan atau menyatukan informasi lalu kemudian mencari kesimpulan apa yang dapat diambil dari informasi tersebut.

Pada tahun 2015, Indonesia tercatat sebagai negara di Asia Tenggara dengan pengguna *smartphone* berbasis sistem operasi android terbanyak sebesar 41 juta pengguna atau pangsa pasarnya 94%, sementara pengguna *smartphone* berbasis sistem operasi iOS di Indonesia hanya digunakan 2,8 juta pengguna atau 6% (Rachman, 2015). Tingginya jumlah pengguna *smartphone* berbasis sistem operasi android dikarenakan android memiliki kemampuan yang cepat dan *responsive* selain itu harga jual *smartphone android* yang terjangkau menjadi pilihan pertama para pengguna *smartphone* di Indonesia.

Saat ini penyebab penyakit kulit di Indonesia pada umumnya lebih banyak disebabkan karena infeksi bakteri, jamur, virus, dan karena dasar alergi, berbeda dengan negara barat yang banyak dipengaruhi oleh faktor degeneratif. Faktor lain penyakit kulit adalah kebiasaan masyarakat dan lingkungan yang tidak bersih. Kulit

merupakan bagian terpenting dari tubuh kita, jika kulit pada tubuh seseorang terkena suatu penyakit, maka akan mengganggu penampilan dan aktifitas orang tersebut. Apabila penyakit kulit terus menerus dibiarkan maka akan menyebabkan penyakit kulit tersebut akan terus membesar sehingga akan sulit untuk mengobatinya. Lambatnya penanganan atau informasi untuk mengetahui jenis penyakit serta tidak mengetahui cara pencegahannya mengakibatkan seseorang dapat terkena penyakit kulit tingkat akut (kanker).

Berdasarkan data Badan Pengembangan dan Pemberdayaan SDM Kementerian Kesehatan Republik Indonesia persentase tenaga dokter spesialis yang ada di propinsi Lampung sebesar 48,74%, dimana persentase dokter spesialis penyakit kulit dan kelamin sebesar 4,12% dari jumlah unit kesehatan yang tersedia (Badan PPSDM Kemenkes, 2017).

Berdasarkan hal tersebut diatas dilihat bahwa jumlah tenaga dokter spesialis yang ada sangat sedikit sehingga informasi pengobatan dan penanganan terhadap penyakit kulit menjadi sangat sulit. Dengan menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factors* dapat mengimplementasikan pengetahuan untuk membuat sistem pakar tentang penyakit kulit berbasis *android* sehingga dapat memberikan solusi dan penanganan penyakit kulit pada tubuh manusia.

### Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi (Safaat, 2011).

### Kelebihan Android

Terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan dari android Safaat (2011), antara lain sebagai berikut:

1. Penggunaan yang didesain mudah pada fitur-fitur aplikasi, serta tidak sulit untuk dipahami.
2. Android dapat juga dikatakan sistem operasi berbasis Linux yang *open source*. Dengan begitu akan memberikan peluang besar untuk para *developer* membuat dan mengembangkan aplikasi-aplikasi yang bagus dan canggih.
3. Pengguna dapat dengan bebas untuk memilih aplikasi yang mana saja yang ingin digunakan.
4. Tersedia banyak sekali aplikasi yang dapat digunakan secara gratis dengan berbagai fungsinya, itu secara resmi tersedia di *Google Play Store*.
5. Sistem operasi Android bersifat *multitasking*, yang berguna untuk menjalankan berbagai aplikasi secara mudah, serta dapat menelusuri apps Android yang diinginkan.
6. Aplikasi untuk sistem Android juga dikembangkan secara *up to date*, sehingga setiap waktu akan muncul berbagai program dengan teknologi baru yang luar biasa fitur-fiturnya.
7. Widget yang ada di homescreen bisa diakses dengan berbagai setting, cepat dan juga mudah.

## 2. METODE PENELITIAN

### Kuesioner

Kuesioner merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab.

### Studi Kepustakaan

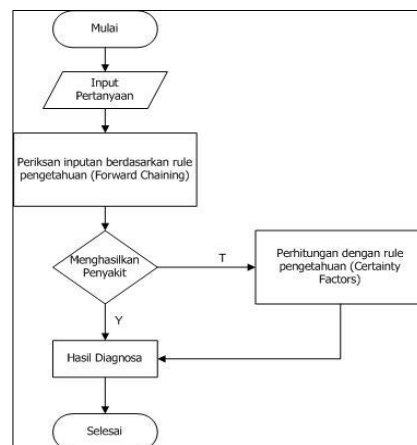
Studi pustaka penulis lakukan dengan cara mempelajari buku-buku teks terkait permasalahan penelitian seperti senam yoga, pengembangan sistem, metodologi penelitian, pemrograman dll. Selain itu penulis juga mendapatkan beberapa landasan teori dari internet.

### Studi Literatur Sejenis

Penulis melakukan suatu kajian dari hasil penelitian yang sudah ada sebagai suatu sumber referensi dalam aplikasi.

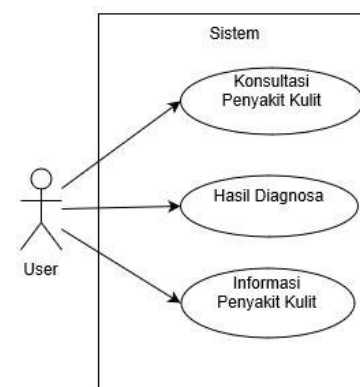
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Diagram Kerja Sistem



Gambar 3.1 Diagram Kerja Sistem

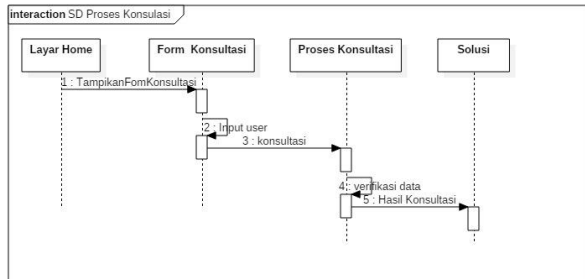
### Use Case Diagram



Gambar 3.2 Use Case Diagram

### Sequence Diagram

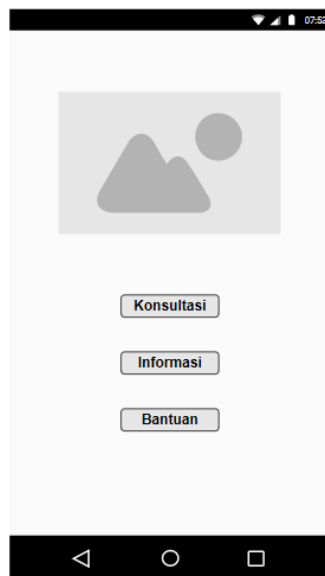
Sequence diagram menggambarkan interaksi yang menekankan pada pengiriman pesan (*message*) dalam suatu waktu tertentu berikut ini adalah gambar Sequence diagram untuk pendaftaran.



Gambar 3.3 Sequence Diagram

### Rancangan Menu Utama

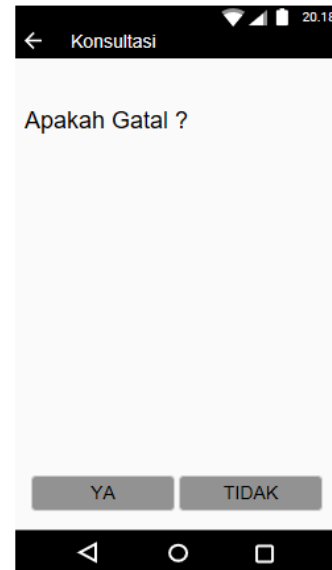
Rancangan tampilan antarmuka menu utama berguna bagi *user* atau pakar ketika menjalankan aplikasi. Rancangan tampilan ini berfungsi sebagai sarana pemilihan menu yang dilakukan oleh *user* atau pasien.



Gambar 3.4 Rancangan Menu Utama

### Rancangan Menu Konsultasi

Rancangan tampilan antarmuka menu utama berguna bagi user untuk melakukan konsultasi atas penyakit kulit yang dideritanya.



Gambar 3.5 Rancangan Menu Konsultasi

### Tabel Keputusan

Untuk merepresentasikan pengetahuan terhadap penyakit kulit dilakukan proses perancangan tabel keputusan untuk digunakan sebagai acuan dalam pembuatan kaidah yang digunakan untuk mencocokkan informasi yang dimasukkan oleh user dari basis pengetahuan.

Tabel 3.1 Tabel Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P1	Eksim ( <i>Dermatitis</i> )
P2	Campak
P3	Herpes Zoster
P4	Jerawat ( <i>Akne Vulgaris</i> )
P5	Melanoma
P6	Panu ( <i>Pitiriasis Versikolor</i> )
P7	Impetigo
P8	Kutu air
P9	Bisul ( <i>Furunkel</i> )
P10	Kudis

Tabel 3.2 Tabel Gejala

Kode Gejala	Ciri-ciri Gejala
G1	Gatal
G2	<i>Eritema</i> (kulit yang berwarna kemerahan)
G3	<i>Edema</i> (pembengkakan yang disebabkan oleh penimbunan cairan di dalam jaringan tubuh)
G4	Demam
G5	Nyeri

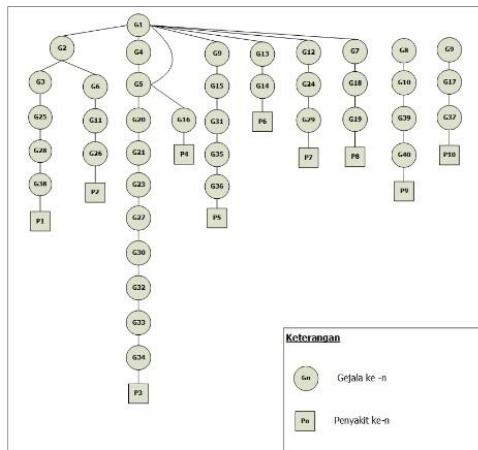
G6	Badan terasa lesu
G7	Kulit kering dan bersisik
G8	Benjolan membesar
G9	Berdarah
G10	Bernanah
G11	Bersin- bersin
G12	Cairan lepuhan membentuk keropeng ( <i>Crusta</i> )
G13	Dijumpai pada bagian atas dada, lengan atas, tungkai atas, leher muka dan kepala
G14	Bercak berskuama halus warna putih hingga hitam
G15	Bercak dengan warna tidak homogen, coklat, hitam, kebiruan dan kemerahan.
G16	<i>Eстетis</i> (eflorasinya berupa komedo, papul, pustul, nodus)
G17	Gatal di malam hari
G18	Gatal atau panas pada sela jari kaki
G19	Iritasi (lepuh, terkadang berisi nanah)
G20	Melepuh berisi cairan
G21	Lemas
G22	Luka panas
G23	Jika lepuhan pecah akan membuat luka
G24	Melepuh dengan cairan kuning kemerahan
G25	Membasah
G26	Nafsu makan menurun drastis
G27	Sering mengalami kesemutan pada daerah yang terkena virus
G28	Papul (penonjolan kecil berbatas tegas dan superfisial)
G29	Pembengkakan kelenjar getah bening di sekitar luka
G30	Pembesaran kelenjar lifma
G31	Perubahan warna pada tahi lalat
G32	Pilek
G33	Radang mata
G34	Sakit kepala
G35	Tahi lalat pada kulit membesar
G36	Terdapat pada punggung, pantat, kaki, kulit kepala, leher, dan belakang telinga.
G37	Terjadi disela-sela jari kaki, tangan, di bawah ketiak, alat kelamin, pinggang, dll.
G38	<i>Vesikel</i> (gelembung berisi cairan serum)
G39	Ada Pembengkakan
G40	Benjolan berwarna kemerahan

**Tabel 3.3** Tabel Hubungan

Kode Gejala	Nama Penyakit									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
G1	X	X	X	X	X	X	X	X		
G2	X	X								
G3	X									
G4			X							
G5			X	X						
G6		X								
G7								X		
G8										X
G9					X					
G10									X	
G11		X								
G12							X			
G13						X				
G14						X				
G15					X					
G16				X						
G17										X
G18								X		
G19								X		
G20			X							
G21			X							
G22								X		
G23			X							
G24							X			
G25	X									
G26		X								
G27			X							
G28	X									
G29								X		
G30			X							
G31					X					
G32			X							
G33			X							
G34			X							
G35					X					
G36					X					
G37										X
G38	X									
G39									X	
G40									X	

**Pohon Keputusan**

Berdasarkan pengetahuan yang telah dikumpulkan maka dapat dibuat pohon keputusan untuk membantu dalam proses pembuatan basis aturan yang nantinya akan digunakan untuk memberikan solusi terhadap kondisi permasalahan yang ada. Pohon keputusan ini dibuat menggunakan penelusuran depth-first search, yakni dengan melakukan penelusuran kaidah secara mendalam dari simpul akan bergerak menurun ke tingkat dalam yang berurutan.



Gambar 3.5 Pohon Keputusan

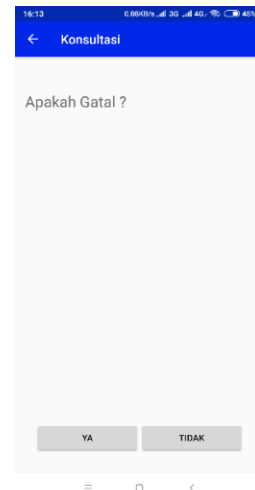
### Implementasi Sistem

Tampilan menu utama merupakan halaman awal yang akan muncul apabila program dijalankan. Pada halaman ini *user* dapat memilih menu apa yang diinginkan.



Gambar 4.1 Form Menu Utama

Tampilan menu selanjutnya merupakan halaman konsultasi pasien, dimana setelah pasien mengisi nama maka akan muncul halaman berikut, pasien diminta menjawab setiap pertanyaan yang muncul sesuai dengan keadaan sebenarnya (gejala).



Gambar 4.2 Form Menu Konsultasi

Pembahasan diperlukan untuk mengetahui hasil dari penelitian apakah sudah dapat menyelesaikan permasalahan yang ada, permasalahan yang telah dirumuskan atau diteliti sebelumnya yaitu apakah metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* dapat membeberkan diagnosa penyakit kulit pada manusia pada sistem pakar.

Langkah yang digunakan metode *Certainty Factor* dalam memproses gejala-gejala berdasarkan diagnosa penyakit menggunakan metode *Forward Chaining* proses analisis *Certainty Factor* untuk kaidah dengan premis/gejala tunggal. Formula dasar digunakan apabila belum ada nilai CF untuk setiap gejala yang memberikan diagnosa. Untuk mendapatkan nilai CF pengguna dapat memilih dari 40 gejala yang ada dan memberi nilai bobot yang sesuai dengan gejala yang dialami oleh pengguna. Selanjutnya bobot nilai yang diberikan pengguna akan dikalikan dengan bobot nilai yang diberikan oleh pakar. Contoh proses memperoleh nilai CF dengan menggunakan table rule, nilai bobot pengguna dan nilai bobot pakar:

Tabel 4.1 Table Rule (Aturan)

No	Aturan
1	<b>IF G8 AND G10 AND G39 AND G40 THEN P9</b>

Tabel 4.2 Nilai Bobot Pengguna

No	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Bobot Pengguna
1	G8	Benjolan Membesar	1

2	G10	Bernanah	1
3	G39	Ada Pembengkakan	1
4	G40	Benjolan Berwarna Kemerahan	1

Tabel 4.3 Nilai Bobot Pakar

No	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Bobot Pengguna
1	G8	Benjolan Membesar	0.6
2	G10	Bernanah	0.6
3	G39	Ada Pembengkakan	0.6
4	G40	Benjolan Berwarna Kemerahan	0.6

$$\begin{aligned} CF_{gejala1} &= CF(\text{user}) * CF(\text{pakar}) \\ &= 1 * 0.6 \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{gejala2} &= CF(\text{user}) * CF(\text{pakar}) \\ &= 1 * 0.6 \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{gejala3} &= CF(\text{user}) * CF(\text{pakar}) \\ &= 1 * 0.6 \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{gejala4} &= CF(\text{user}) * CF(\text{pakar}) \\ &= 1 * 0.6 \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

Dikarenakan terdapat lebih dari satu gejala, maka untuk menentukan CF selanjutnya digunakan persamaan berikut:

$$CF_{combine1}(CF_{gejala1}, CF_{gejala2}) = CF_{gejala1} + CF_{gejala2} * (1 - CF_{gejala1})$$

$$\begin{aligned} CF_{fold1} &= 0.6 + 0.6 * (1 - 0.6) \\ &= 0.84 \end{aligned}$$

$$CF_{combine2}(CF_{fold1}, CF_{gejala3}) = CF_{fold1} + CF_{gejala3} * (1 - CF_{fold1})$$

$$\begin{aligned} CF_{fold2} &= 0.84 + 0.6 * (1 - 0.84) \\ &= 0.936 \end{aligned}$$

$$CF_{combine3}(CF_{fold2}, CF_{gejala4}) = CF_{fold2} + CF_{gejala4} * (1 - CF_{fold2})$$

$$CF_{fold3} = 0.936 + 0.6 * (1 - 0.936) = 0.9744$$

Keterangan: CF<sub>fold</sub> terakhir merupakan CF diagnosa Penyakit, berdasarkan hasil perhitungan CF di atas, maka CF diagnose Penyakit adalah **0.9744**.

Selanjutnya hitung persentase keyakinan terhadap penyakit dengan persamaan:

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= CF_{penyakit} * 100 \\ &= 0.9744 * 100 \\ &= 97,44\% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, maka keterangan tingkat keyakinan berdasarkan tabel interpretasi dari pakar dan persentase akhir adalah **SANGAT MUNGKIN** kedua metode ini diterapkan untuk menyelesaikan masalah yang ada.

### Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan untuk menemukan persentase ketepatan dalam proses pengklasifikasian terhadap data testing yang diuji. Tingkat akurasi dihitung dengan menggunakan rumus Prasetyo, dkk (2014).

$$\text{Akurasi} = \frac{\sum match}{\sum tp} \times 100\%$$

$\sum match$  = jumlah klasifikasi yang benar

$\sum tp$  = jumlah data testing

Pengujian dilakukan oleh penderita yang sudah terdiagnosa bisul sebelumnya oleh pakar/dokter, berikut adalah tabel pengujian akurasi terhadap user:

Tabel 4.4 Pengujian Akurasi

No	Pasien	Diagnosa Pasien	Diagnosa Sistem	Akurasi
1	Pasien A	Bisul	Bisul	1
2	Pasien B	Bisul	Jerawat	0
3	Pasien C	Bisul	Bisul	1
4	Pasien D	Bisul	Bisul	1
5	Pasien E	Bisul	Impetigo	0

Berdasarkan tabel di atas telah dilakukan dengan 5 sample data pasien dan menghasilkan akurasi sesuai perhitungan berikut:

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{\sum match}{\sum tp} \times 100\%$$

$$\text{Jadi nilai ke akurasi} = \frac{3}{5} \times 100\% = 60\%$$

Jadi dapat disimpulkan bahwa akurasi sistem pakar berdasarkan 5 data uji adalah 60% yang menunjukkan sistem pakar ini berfungsi dengan lumayan baik sesuai dengan diagnosa pakar. Ketidak akurasi sistem pakar adalah 40% yang disebabkan dalam pengujiannya sistem tidak bisa mendeteksi penyakit yang

diderita pasien karena pasien tidak merasakan atau mengalami gejala yang ditanyakan oleh sistem.

#### 4. SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh setelah implementasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Manusia menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factors adalah sebagai berikut:

1. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada manusia berhasil diimplementasikan menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factors* berbasis Android.
2. Berdasarkan hasil uji lapangan menggunakan aplikasi sistem pakar, didapatkan hasil persentase sebesar 60% yang menunjukkan bahwa Sistem Pakar dapat berfungsi dengan baik dalam memberikan konsultasi penyakit kulit secara efisien dan efektif, memberikan Informasi tentang penyakit, gejala dan solusinya.

Saran-saran yang diberikan terkait dengan penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya update *knowledge base* sehingga lebih banyak penyakit kulit yang dapat didiagnosis.
2. Pengembangan sistem terhubung secara online dengan fitur *online chat* dengan pakar/dokter.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Al-Fatta, Hanif., 2007. Analisis dan Perancangan Sistem Informasi untuk Keunggulan bersaing Perusahaan dan Organisasi Modern. Yogyakarta: Andi Offset.
- [2] Astuti, Feri., D., dan Sulastri, 2012, Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Kulit dengan Pengebatan Madu berbasis Web. Jurnal: Dinamika Informatika Vol 4. No. 1.
- [3] Badan PPSDM Kemenkes, 2017, "Data Tenaga Dokter Spesialis Lainnya yang didayagunakan di Fasyankes di Provinsi LAMPUNG". [http://bppsdk.kemkes.go.id/info\\_sdmk/info/rekap\\_prov?prov=18&rumpun=1&subrumpun=13](http://bppsdk.kemkes.go.id/info_sdmk/info/rekap_prov?prov=18&rumpun=1&subrumpun=13), diakses tanggal 01 Desember 2017 pukul 14:56 WIB.
- [4] Daniel dan Virginia, G., 2010, Implementasi Sistem Pakar untuk mendiagnosis Penyakit dengan gejala Demam menggunakan Metode Certainty factor, Volume 6 No 1. Yogyakarta: Jurnal Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana.
- [5] Dhiaksa, Anindita. 2016, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit menggunakan Metode Forward Chaining. Yogyakarta: Skripsi Teknik Informatika Universitas Sanata Dharma.
- [6] Deddy K., Rizky A., dan Dzaki, 2017, Implementasi Sistem Pakar *Forward Chaining* untuk identifikasi dan tindakan perawatan jerawat wajah.
- [7] Djuanda, 1999. Ilmu Penyakit dan Kelamin, Jakarta: Fakultas kedokteran Universitas Indonesia.
- [8] Doddy T., 2017, Forward Chaining dan CF Pada Diagnosa Hama C. Pandurata
- [9] Durkin, J., 1994. *Expert System Design and Development*, New Jersey: Prentice Hall International Inc.
- [10] Giarratono, Josep C., and Gary D. Riley., 2005. *Expert Systems Principles and Programming*, 4<sup>th</sup> edition. Massachusetts: Course Technology, Boston
- [11] Hayadi, B. Hermawan. 2016. Sistem Pakar. Sleman: Deepublish
- [12] Kusumadewi S, 2003. *Artificial Intelligence* (Teknik dan Aplikasinya), Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [13] Munawar, 2005, *Pemodelan Visual dengan UML*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [14] Maradona, Hendri ,2015, Sistem Pakar mendeteksi penyakit kulit pada sapi menggunakan metode *forward chaining* di Dinas Peternakan Kabupaten Rokan Hulu. Riau: Jurnal Teknik Informatika Universitas Pasir Pengaraian.
- [15] Nugroho, Bunafit., 2005, *Pengenalan UML*, Yogyakarta: Andi Publisher.
- [16] Nuraeni, Fitri., Agustin, Yoga.,H., dan Yusup, Endah.,N., 2016, Aplikasi Pakar Untuk Diagonasa Penyakit Kulit Menggunakan Metode *Forward Chaining* Di Al-Arif Skin Care Kabupaten Ciamis. Yogyakarta: Jurnal Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia.
- [17] Paryati. 2011, Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Mendiagnosa Penyakit Kulit. Yogyakarta: Jurnal Telematika Vol.7. No. 2 Januari: 95-102
- [18] Rachman, Adi.,F. 2015, "Android Kuasai Asia Tenggara, di Indonesia Paling Juara", <https://inet.detik.com/consumer/d-3054169/android-kuasai-asia-tenggara-di-indonesia-paling-juara>, diakses tanggal 28 November 2017 pukul 15.07 WIB
- [19] Safaat.,H., Nazruddin., 2011. Membangun Aplikasi *Mobile* Berbasis Android. Bandung.
- [20] Siswanto. 2010. Kecerdasan Tiruan. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [21] Siregar, R. S., 2000, Penyakit Jamur Kulit (Edisi 2), Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- [22] Sutojo, T., Mulyanto, Edy dan Suhartono, Vincent., 2011, Kecerdasan Buatan. Yogyakarta: Andi Publisher.