



Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ginjal Dengan Metoda Forward Chaining

Harry Wahyu Putra¹, Yuhandri², Gunadi Widi Nurcahyo³
Pascasarjana, Fakultas Ilmu Komputer, UPI YPTK Padang
harrywahyu47@gmail.com, yuhandri@gmail.com, gunadiwidi@yahoo.co.id

Submitted: 01-04-2019, Reviewed: 29-04-2019, Accepted 29-04-2019
<http://doi.org/10.22216/jsi.v5i1.4081>

Abstract

Kidney disease can be a serious problem until complications if the patient is late in detecting the disease. While experts who can diagnose this disease are not comparable to the number of sufferers. Therefore, the Expert System application is expected to help carry out the initial diagnosis of kidney disease from the symptoms experienced before getting treatment from the Expert. Expert Systems are used to assist in making decisions on a problem. Designed to be able to reason like an expert using a knowledge and fact base. Expert systems in this analysis use Forward Chaining inference. From the testing of the Expert System application, it shows the accuracy of the application in diagnosing kidney disease very well. Thus the Expert System uses Forward Chaining inference can help make an early diagnosis of kidney disease quickly. Then provide explanations and solutions to kidney disease based on symptoms experienced.

Keywords: *Expert Systems, Forward Chaining, Rule, Kidney Disease*

Abstrak

Penyakit ginjal dapat menjadi masalah serius yang berakibat terjadinya komplikasi. Ini diakibatkan oleh penderita yang terlambat dalam menganalisis gejala dari penyakit tersebut. Untuk mempercepat proses diagnosis dari gejala tersebut dapat dilakukan dengan sistem pakar. Penelitian ini bertujuan untuk diagnosis awal berdasarkan dari gejala-gejala yang dialami. Sistem Pakar ini dapat digunakan sebagai alat bantu dalam mengambil keputusan yang cepat dan tepat. Penelitian ini menggunakan salah satu teknik inferensi dari sistem pakar, yaitu *Forward Chaining*. Hasil dari penelitian ini adalah sistem yang dapat menentukan penyakit ginjal dari gejala-gejala yang dirasakan. Dalam penentuan penyakit ginjal dengan Sistem Pakar dapat menghasilkan penentuan penyakit ginjal yang cepat dan tepat sehingga penelitian ini sangat membantu dalam mengurangi resiko keterlambatan diagnosis penyakit ginjal.

Kata kunci: Sistem Pakar, *Forward Chaining, Rule, Penyakit Ginjal.*

© 2018 Jurnal Sains dan Informatika

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi saat ini sangat berkembang pesat dan sudah merambah ke berbagai bidang, salah satu teknologi yang saat ini berkembang adalah *Artificial Intelligence*. *Artificial Intelligence* merupakan teknologi yang membuat komputer dapat meniru kemampuan manusia dalam menyelesaikan suatu masalah, salah satu bagian dari *Artificial Intelligence* adalah Sistem Pakar. Implementasi Sistem Pakar banyak digunakan untuk kepentingan komersial karena Sistem Pakar dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan pakar dalam

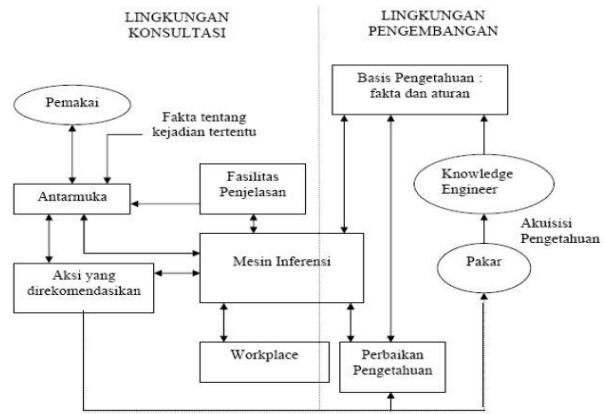
bidang tertentu kedalam program komputer dan dirancang sedemikian rupa sehingga dapat memberikan keputusan dan melakukan penalaran secara cerdas [1].

Ginjal merupakan salah satu organ tubuh yang sangat penting, keterlambatan pendeteksian penyakit ginjal akan berakibat fatal dikemudian hari. Umumnya penderita baru mengetahui terjangkit penyakit ginjal setelah terjadi masalah serius pada ginjal. Penyakit ginjal termasuk ke dalam penyakit kardiovaskular yang berisiko tinggi, yang memiliki angka kematian dan biaya perawatan yang tinggi [2]. Kurangnya pengetahuan

masyarakat akan penyakit ginjal merupakan salah satu penyebab terlambatnya dalam pendektasian penyakit ginjal. Untuk itu dibutuhkan aplikasi yang dapat membantu masyarakat mengetahui dan mendeteksi penyakit ginjal dari gejala-gejala yang timbul.

2. Tinjauan Pustaka

Artificial Intelligence (AI) merupakan kawasan penelitian, aplikasi dan instruksi yang terkait dengan pemrograman komputer untuk melakukan sesuatu hal yang dalam pandangan manusia adalah cerdas. Kecerdasan Buatan merupakan sebuah studi tentang bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan lebih baik oleh manusia.



Gambar 1. Struktur Sistem Pakar

a. Sistem Pakar

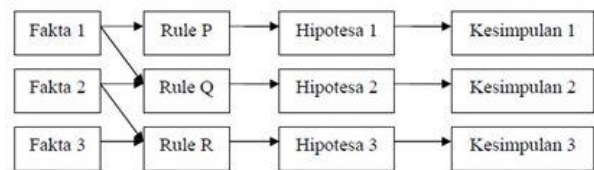
Sistem Pakar merupakan sistem yang mencoba untuk mengadopsi pengetahuan manusia kedalam komputer, sehingga komputer bisa membantu menyelesaikan masalah yang biasa diselesaikan oleh para Pakar [3]. Adapun beberapa manfaat dari Sistem Pakar yaitu, dapat meningkatkan produktivitas karena Sistem Pakar dapat bekerja lebih cepat daripada manusia, dapat membuat seorang yang awam bekerja seperti layaknya seorang Pakar [4]. Tujuan dari Sistem Pakar adalah untuk menyelesaikan masalah-masalah spesifik yang membutuhkan pengetahuan para Pakar [5].

Sistem Pakar merupakan bidang studi pada kecerdasan buatan yang sudah ada dalam beberapa dekade [6]. Sistem Pakar adalah sebuah program komputer yang mencoba meniru atau mensimulasikan pengetahuan (*knowledge*) dan keterampilan (*skill*) dari seorang Pakar pada area tertentu [7]. Sistem Pakar merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang merepresentasikan pengetahuan dan pengalaman dari banyak Pakar ke dalam suatu basis pengetahuan. Sistem Pakar dapat membantu seseorang selain Pakar untuk menyelesaikan persoalan tertentu sesuai dengan basis pengetahuan yang telah dimasukkan ke dalam sistem. Bagian-bagian utama sistem pakar terdapat dua bagian lingkungan dari Sistem Pakar, sistem pakar juga memiliki beberapa komponen penyusun seperti *User Interface*, *Knowledge*, akuisisi pengetahuan, mesin inferensi, *workplace*, fasilitas penjelasan, perbaikan *Knowledge* [8].

b. Forward Chaining

Dalam Sistem Pakar terdapat *inference engine* yang merupakan otak dari Sistem Pakar. Terdapat dua pendekatan untuk mengontrol inferensi dalam Sistem Pakar berbasis aturan, yaitu pelacakan kedepan (*Forward Chaining*) dan pelacakan kebelakang (*Backward Chaining*) [9]. Metode inferensi *Forward Chaining* disebut juga data driven, dimulai dengan fakta-fakta dan menelusuri aturan-aturan yang sesuai sampai diperoleh kesimpulan[10].

Forward Chaining dimulai dari alasan yang berawal dari fakta untu mendapatkan kesimpulan [11]. *Forward Chaining* adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian IF dari Rules IF-THEN [12]. Berikut diagram *Forward Chaining* secara umum dalam menyelesaikan suatu masalah dapat dilihat pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Forward Chaining

Gambar 2 diatas dapat dijelaskan ketika fakta dipilih maka sistem akan menuju *rule-rule* yang telah dibangun. Sistem akan mencocokkan fakta yang ada dengan rule yang telah dibangun Jika sistem menemukan *rule* yang sesuai maka sistem akan menampilkan kesimpulan berdasarkan *rule* yang ada.

c. Search Engine

Pencarian atau pelacakan merupakan salah satu teknik untuk menyelesaikan permasalahan AI. Terdapat 3 jenis proses pencarian yaitu :

1. *Depth First Search*

Pada *Depth First Search* Proses pencarian akan dilakukan pada semua *node* anaknya terlebih dahulu sebelum dilakukan pencarian ke *node-node* yang selevel. Pencarian dimulai dari *node* akar ke level yang lebih tinggi. Keuntungan pencarian dengan teknik ini adalah bahwa penelusuran masalah dapat digali secara mendalam sampai ditemukannya kepastian suatu solusi yang optimal. Kekurangan teknik penelusuran ini adalah membutuhkan waktu yang sangat lama untuk ruang lingkup masalah yang besar.

2. *Breadth First Search*

Pada *Breadth First Search* proses pencarian dilakukan dengan mengunjungi semua *node* pada level n terlebih dahulu sebelum mengunjungi *node-node* pada level $n+1$. Keuntungan pencarian dengan teknik ini adalah sama dengan *Depth First Search*, hanya saja penelusuran dengan teknik ini mempunyai nilai tambah, di mana semua *node* akan dicek secara menyeluruh pada setiap tingkatan *node*. Kekurangan teknik penelusuran ini terletak pada waktu yang dibutuhkan sangat lama apabila solusi berada dalam posisi *node* terakhir sehingga menjadi tidak efisien dan membutuhkan memori yang cukup banyak, karena menyimpan semua *node* dalam satu pohon.

3. *Best First Search*

Best First Search adalah penelusuran yang menggunakan pengetahuan akan suatu masalah untuk melakukan panduan pencarian ke arah *node* tempat di mana solusi berada. Pencarian jenis ini dikenal juga sebagai heuristik. Pendekatan yang dilakukan adalah mencari solusi yang terbaik berdasarkan pengetahuan yang dimiliki sehingga penelusuran dapat ditentukan harus bagaimana menggunakan proses terbaik untuk mencari solusi. Keuntungan jenis penelusuran ini adalah mengurangi beban komputasi karena hanya solusi yang memberikan harapan saja yang diuji dan akan berhenti apabila solusi sudah mendekati alternatif yang terbaik.

3. Metodologi Penelitian

akan diuraikan tentang kerangka kerja yang akan dilakukan pada penelitian ini. Dalam sebuah penelitian urutan untuk menyelesaikan suatu permasalahan sangat penting guna mencapai hasil yang diinginkan. Metodologi penelitian merupakan suatu rangkaian yang digunakan sehubungan dengan penelitian dalam mencapai tujuan yang diinginkan. Dalam metodologi penelitian terdapat prosedur dan teknik penelitian.

Berikut langkah-langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah pada penelitian yang sedang dibahas :

1. Mendefinisikan Masalah

Tahap definisi masalah diperlukan untuk mengetahui masalah-masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian. Mulai dari merumuskan masalah, menentukan tujuan dan menentukan batasan masalah.

2. Studi Literatur

Tahapan Studi Literatur merupakan tahap yang digunakan untuk mengumpulkan dan mempelajari literatur-literatur yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Beberapa teori yang berkaitan dengan *Forward Chaining*, penyakit ginjal dan beberapa teori penunjang lainnya akan digunakan dalam penelitian ini.

Literatur yang digunakan adalah berupa artikel dan jurnal yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan, yaitu tentang Sistem Pakar dan *Forward Chaining*. Literatur yang digunakan diambil dari internet.

3. Mengumpulkan data penyakit

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data penyakit ginjal yang akan digunakan dalam penelitian ini. pengumpulan data dilakukan untuk mencapai hasil yang diinginkan dalam penelitian. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengumpulan data untuk penyakit ginjal sebagai berikut :

- a. Gagal ginjal kronis
- b. Gagal ginjal akut
- c. Batu ginjal
- d. Kanker ginjal
- e. Infeksi ginjal (Pielonefritis)
- f. Sindrom nefrotik

4. Menganalisa Metode *Forward Chaining*

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap metode *Forward Chaining* dengan menentukan *rule-rule* yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam Sistem Pakar menggunakan metode *Forward Chaining*. *Rule* dibentuk dari data-data penyakit ginjal yang telah dikumpulkan. Setelah *rule* terbentuk kemudian dapat dibangun pohon keputusan.

5. Merancang Aplikasi Sistem Pakar

Pada tahap ini akan dilakukan perancangan Sistem Pakar berdasarkan *rule-rule* dan data-data yang telah dikumpulkan guna menentukan penyakit ginjal yang diderita berdasarkan gejala-gejala yang ada dengan metoda *Forward Chaining*.

6. Pengujian Sistem

Setelah perancangan aplikasi selesai maka dilanjutkan pada tahap pengujian sistem dengan mekanisme sebagai berikut :

- Menggunakan data 6 penyakit ginjal yang telah dikumpulkan.
- Melakukan pengolahan data menggunakan metoda *Forward Chaining*.
- Melakukan perbandingan hasil diagnosa pakar dengan hasil diagnosa aplikasi Sistem Pakar.

4. Hasil dan Pembahasan

Sistem dibangun untuk dapat membantu penderita mengetahui secara dini penyakit ginjal yang diderita berdasarkan gejala-gejala yang ada, serta mengetahui informasi-informasi lainnya terkait dengan penyakit ginjal seperti pencegahan dan perawatan yang harus dilakukan. Sistem Pakar diagnosis penyakit ginjal ini menggunakan teknik inferensi *Forward Chaining* dalam menemukan kesimpulan diagnosa penyakit yang diderita pasien dari gejala-gejala yang dirasakan pasien.

4.1 Data gejala

Dari data yang didapatkan pada saat pengumpulan data maka dapat disimpulkan terdapat 27 gejala penyakit ginjal. Setiap gejala diberikan kode berupa huruf dan angka seperti yang dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Data Gejala

Kode gejala	Gejala
G01	Mual
G02	Muntah
G03	Darah dalam urine
G04	Demam atau menggigil
G05	Sering buang air kecil di malam hari
G06	Tremor tangan
G07	Mudah lelah
G08	Kulit kemerahan
G09	Volume urin berkurang
G10	Hilang nafsu makan
G11	Kulit gatal
G12	Perubahan badan secara signifikan
G13	Nyeri dada
G14	Tekanan darah tinggi
G15	Insomnia
G16	Kram otot
G17	Nyeri pada punggung bagian bawah
G18	Frekuensi buang air kecil meningkat
G19	Nyeri saat buang air kecil
G20	Urin berwarna merah muda, merah atau coklat
G21	Ada nanah di kencing
G22	Rasa sakit diperut samping atau punggung bagian bawah
G23	Diare
G24	Nyeri diperut bagian bawah
G25	Berat badan turun
G26	Pembengkakan organ tubuh tertentu
G27	Rambut dan kuku menjadi rapuh

Jumlah penyakit ginjal yang akan diolah pada Sistem Pakar diagnosis penyakit ginjal ini adalah 6 penyakit. Seperti pada data gejala, untuk data penyakit juga diberikan kode berupa huruf dan angka untuk setiap penyakit seperti yang dapat dilihat pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Data Penyakit

Kode Penyakit	Penyakit
P01	Gagal Ginjal Akut
P02	Gagal Ginjal Kronis
P03	Batu Ginjal
P04	Infeksi Ginjal (Pielonefritis)
P05	Kanker Ginjal
P06	Sindrom Nefrotik

4.2 Membentuk tabel keputusan

Setelah data dikelompokkan dan disusun dapat dibangun sebuah basis pengetahuan berupa tabel keputusan. Tabel keputusan dibuat untuk memudahkan dalam membaca data atau pengetahuan yang telah dikumpulkan.

Tabel 3. Tabel Keputusan

Kode Gejala (G)	Penyakit (P)					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
G01	✓	✓		✓		
G02	✓	✓		✓		
G03	✓	✓		✓	✓	✓
G04	✓			✓	✓	
G05	✓	✓				
G06	✓					
G07	✓			✓	✓	
G08	✓		✓			
G09	✓					✓
G10		✓	✓	✓		✓
G11		✓				
G12		✓				
G13		✓				
G14		✓			✓	✓
G15		✓				
G16		✓				
G17			✓			✓
G18			✓			
G19			✓			✓
G20			✓			
G21				✓		
G22				✓		
G23				✓		
G24					✓	
G25					✓	
G26					✓	
G27						✓

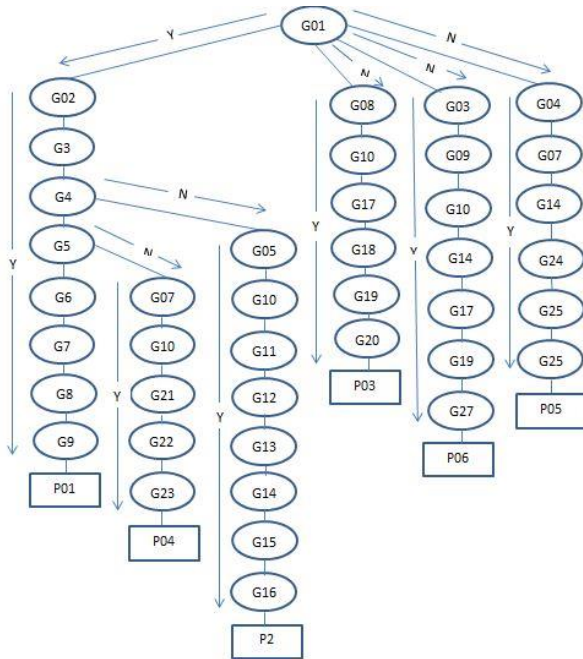
Dari tabel 3 dapat dilihat hubungan antara gejala-gejala dengan penyakit ginjal. Dapat dijelaskan P1 sampai P6 adalah jenis penyakit ginjal, dimana P1 adalah Penyakit Gagal Ginjal Akut, P2 adalah penyakit Gagal Ginjal Kronis, P3 adalah penyakit Batu Ginjal, P4 adalah penyakit Infeksi ginjal (Pielonefritis), P5 adalah penyakit Kanker Ginjal dan P6 adalah penyakit Sindrom Nefrotik. Sedangkan G1 sampai G27 menunjukkan gejala-gejala yang ada pada penyakit ginjal tersebut.

4.3 Pohon Pelacakan

Pohon pelacakan dibuat berdasarkan *rule* yang telah dibangun. Pohon pelacakan terdiri dari gejala dan penyakit yang saling terhubung berdasarkan tabel aturan (*rule*). Pohon pelacakan dalam menentukan penyakit ginjal menggunakan proses pelacakan *Depth First Search*.

Dari pohon pelacakan dapat dilihat relasi antara gejala yang akhirnya menghasilkan kesimpulan yaitu penyakit yang diderita oleh penderita. Proses pelacakan

menggunakan teknik *Depth First Search* dimana proses pelacakan akan dilakukan pada semua *node* anaknya terlebih dahulu sebelum berpindah ke *node* yang selevel sampai ditemukan kepastian atau kesimpulan. Adapun bentuk pohon keputusan dapat dilihat pada gambar 3 berikut :



Gambar 3. Pohon Pelacakan

4.4 Hasil pelacakan (Diagnosis)

Dari *rule* dan pohon pelacakan dapat ditarik hasil pelacakan. Hasil pelacakan dapat dilihat pada tabel 4 berikut :

Tabel 4. Hasil Pelacakan (Diagnosis)

No.	Gejala	Penyakit
1.	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08, G09	P01
2.	G01, G02, G03, G05, G10, G11, G12, G13, G14, G15, G16	P02
3.	G08, G10, G17, G18, G19, G20	P03
4.	G01, G02, G03, G04, G07, G10, G21, G22, G23	P04
5.	G03, G04, G07, G14, G24, G25, G26	P05
6.	G03, G09, G10, G14, G17, G19, G27	P06

4.5 Perancangan

a. *Form* daftar Pasien

Form daftar pasien digunakan untuk menyimpan data-data pasien yang akan melakukan pemeriksaan dengan sistem. *Form* daftar pasien dapat dilihat pada gambar 4 berikut :

Gambar 4. *Form* Daftar Pasien

Form konsultasi

Form konsultasi digunakan untuk memasukkan data gejala pasien yang akan melakukan pemeriksaan menggunakan sistem. Tampilan *form* konsultasi dapat dilihat pada gambar 5 berikut :

Gambar 5. *Form* Konsultasi

b. *Form* Hasil Konsultasi

Form hasil konsultasi digunakan untuk mengetahui hasil diagnosis dari gejala-gejala yang telah dimasukkan. Adapun *form* hasil konsultasi dapat dilihat pada gambar 6 berikut :

Gambar 6. *Form* Hasil Konsultasi

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan Sistem Pakar diagnosis penyakit ginjal dapat mendiagnosa penyakit ginjal berdasarkan gejala, jenis penyakit dan *rule*. Sistem pakar dapat memberikan keterangan dan solusi terhadap penyakit yang terdiagnosa oleh sistem. Sistem Pakar dapat

membantu pasien untuk mengetahui penyakit ginjal yang diderita secara dini sebelum bertemu dengan Pakar.

6. Daftar Rujukan

- [1] F. Kesumaningtyas 2017. "Sistem Pakar Diagnosa Penakit Demensia Menggunakan Metode Forward Chaining Studi Kasus (Di Rumah Sakit Umum Daerah padang Panjang)", Jurnal Edik Informatika, Vol. 03, Hal. 95-102. <http://dx.doi.org/10.22202/jei.2017.v3i2.1391>
- [2] J. Norouzi, A. Yadollahpour, S. A. Mirbagheri, M. M. Mazdeh dan S. A. Hosseini 2017. "Predicting Renal Failure Progression in Kidney Disease Using Integrated Intelligent Fuzzy Expert System", Hindawi Publishing Corporation, Vol. 2016, Hal. 1-9. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/6080814>
- [3] Rukun, K., Hayadi, B. H., Mouludi, I., Lubis, A., Safril, & Jufri. (2017). "Diagnosis of toddler digestion disorder using forward chaining method". 2017 5th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM). <http://doi:10.1109/citsm.2017.8089230>
- [4] Yuhandri, (2018). "Diagnosa Penyakit Osteoporosis Menggunakan Metoda Certainty Factor" Jurnal Resti. Vol. 2 No. 1. 422 – 429
- [5] O. M. Alade, O. Y. Sowunmi, S. Misra, R. Maskeliunas dan R. Damasevicius 2017. "Neural Network Based Expert System For Diagnosis of Diabetes Mellitus", Kaunas University of Technology, Hal. 14-22. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74980-8_2
- [6] B. F. Yanto, I. Werdiningsih dan E. Purwanti 2017. "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Anak Bawah Lima Tahun Menggunakan Metode Forward Chaining" Information System Engineering and Bussiness Intelligence, Vol. 03, Hal. 61-67. doi: <http://dx.doi.org/10.20473/jisebi.3.1.61-67>
- [7] Tullah. R, Ramdhan. S, Padang.N.M. "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Menular Pada Klinik Umum Kebon Jahe Berbasis Web dengan menggunakan Metode Forward Chaining". Jurnal Sisfotek Global. Vol. 7, No. 1. Hal. 72-79
- [8] Ritonga.M.R, Solikhun, Ridhwan.R (2018), "Sistem Pakar Diagnosa Gejala Awal Penyakit Akibat Virus Pada Anak Berbasis Mobile Dengan Forward Chaining". Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan. Vol 2, No 2. Hal. 140-146
- [9] S. Rakasiwi dan T. S. Albastomi 2017. "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit udang Vannamei Menggunakan metode Forward Chaining Berbasis Web", Jurnal SIMETRIS, Vol. 88 Hal. 647-654. <https://doi.org/10.24176/simet.v8i2.1560>
- [10] D. A. O. Turang 2018. "Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Mediagnosa Penyakit Syaraf Pusat Dengan metode Forward Chaining", Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer, Vol. 05, Hal. 87-97. <http://dx.doi.org/10.20527/klik.v5i1.133>
- [11] Zamsuri, Ahmad. (2017). "Web Based Cattle Disease Expert System Diagnosis with forward Chaining Method". International Conference on Environment and Technology (IC-Tech) 2017. doi :10.1088/1755-1315/97/1/012046
- [12] D. T. Yuwono, A. Fadhil dan Sunardi 2017."Penerapan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Hama Anggrek Coelogyne Padurata". Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer, Vol. 04, Hal . 137-145. <http://dx.doi.org/10.20527/klik.v4i2.89>
- [13]Hasibuan. N.A, Sunandar. H, Alas. S, Suginam 2017. "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kaki Gajah Menggunakan Metode Certainty Factor". Jurnal Riset Informasi Dan Teknik Informatika. Vol. 2, no. 1, Hal. 29-39. <http://dx.doi.org/10.30645/jurasik.v2i1.16>
- [14] Ayuningsih. D, Hasibuan. N. A 2018. "Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Pada Mesin Penggilingan Padi Menggunakan Metode Naive Bayes". Jurnal Riset Komputer, Vol. 5, No. 4, Hal. 371-376
- [15] Nurajizah. S, Saputra. M 2018. "Sistem Pakar Berbasis Android Untuk Diagnosa Penyakit Kulit Kucing Dengan Metoda *Forward Chianing*". Jurnal PILAR Nusa Mandiri, Vol. 14, No. 1, Hal .7-14