

Metode Forward Chaining Dalam Sistem Pakar Gangguan Pernapasan Manusia Berbasis Web

Erma Delima Sikumbang ^{1,*}, Mely Mailasari ².

¹ Sistem Informasi Akuntansi; Universitas Bina Sarana Informatika; Jl. Kamal Raya No. 18, Ringroad Barat Cengkareng Jakarta Barat, 021-54376399; e-mail: erma@bsi.ac.id.

² Sistem Informasi; Universitas Bina Sarana Informatika; Jl. Kamal Raya No. 18, Ringroad Barat Cengkareng Jakarta Barat, 021-54376399; e-mail: mely.myl@bsi.ac.id.

* Korespondensi: e-mail: erma@bsi.ac.id.

Diterima: 12 Mei 2019; Review: 14 Mei 2019; Disetujui: 04 Juni 2019

Cara sitasi: Sikumbang ED, Mailasari M. 2019. Metode Forward Chaining Dalam Sistem Pakar Gangguan Pernapasan Manusia Berbasis Web. Information Management For Educators And Professionals. Vol 3(2): 107-118.

Abstrak: Gangguan pernapasan sering terjadi pada manusia dan dapat menular kapanpun dari manusia ke manusia. Gangguan pernapasan sering sekali terjadi dibandingkan dengan gangguan atau infeksi sistem organ tubuh lainnya. Bermula dari flu biasa dengan gejala relative ringan sampai pneumonia berat, batuk, demam, sakit tenggorokan dan sesak napas. Sebagian besar masyarakat masih sering menganggap remeh dengan gejala-gejala yang diakibatkan oleh gangguan pernapasan, bahkan membiarkan penyakit hingga menjadi lebih parah karena kurangnya penanganan. Peralatan kesehatan yang belum memadai juga menjadi penyebab sulitnya menangani dan mendiagnosa suatu gangguan. Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu dan mempermudah masyarakat melakukan diagnosa gangguan pernapasan dalam penentuan penanganan dan cara mengatasinya secara efektif dan efisien. Melihat permasalahan tersebut maka di buatlah aplikasi berbasis web ini untuk membantu masyarakat agar lebih mudah dan cepat dalam mendapatkan informasi mengenai diagnosa gangguan pernapasan. Sistem pakar diagnosa gangguan pernafasan manusia berbasis web ini menggunakan metode inferensi forward chaining. Hasil penelitian ini akan menghasilkan sebuah aplikasi berbasis web untuk mendiagnosa gangguan pernapasan pada manusia.

Kata kunci: Forward Chaining, Sistem Pakar, Gangguan Pernapasan

Abstract: Respiratory disorders often occurs in men and can spread whenever from human being to. Respiratory disorders gfc compared a lot with disorders or other body infection the system of organs. Originated from the common cold relative to the light to pneumonia heavy, cough, fever, sore throat and shortness of breath. The majority of the community are often take for granted with symptoms caused by respiratory disorders, even let disease and become more severe for lack of handling. Inadequate medical equipment also one cause of hard a handle and diagnose an evil. Intents and purposes of research is is to assist people to diagnosis and loosening respiratory disorders in the determination of handling and way handle it effectively and efficiently. See these problems and make web based application is to help the people to be more easy and quick in getting information about the diagnosis of respiratory disorders .Expert system diagnostics wheeze web based this man uses the inference forward chaining . The result of this research will yield a web based application to diagnose respiratory disorders in humans.

Keywords: Forward chaining , expert system , respiratory disorders

1. Pendahuluan

Terkait upaya peningkatan efisiensi dan efektifitas kerja, maka setiap perusahaan harus beradaptasi dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih. Salah satu faktor pendukungnya adalah sistem yang tepat guna. Sistem yang tidak hanya sebagai pengolahan data tetapi mampu memberikan informasi akurat dan memberikan kemudahan dalam kegiatan operasional perusahaan. Pada PT United Tractors Tbk melakukan program pemeriksaan mesin atau dikenal dengan PPM yang dimana saat ini proses monitoringnya hanya mengandalkan data excel. Untuk itulah dibuat sebuah sistem informasi berbasis web sebagai antarmuka dan MySQL sebagai database untuk menyimpan data-datanya. Rancangan sistem yang dibuat untuk memecahkan permasalahan yang terjadi dalam proses monitoring yang membutuhkan proses yang lama sehingga proses *follow Up* yang lambat dapat merugikan customer [Yolanda dan Rusmawan, 2017]. Di bidang kesehatan sudah menggunakan teknologi komputer untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang terjadi seperti pada saat operasi, medical check-up dan lain lain. Salah satu teknologi yang digunakan adalah kecerdasan buatan, kecerdasan buatan dapat membantu manusia dalam membuat keputusan, mencari informasi yang lebih akurat atau membuat komputer lebih mudah digunakan dengan bahasa yang natural sehingga lebih mudah di pahami. Salah satu kecerdasan buatan tersebut adalah sistem pakar, yang di gunakan untuk mendiagnosa gangguan pernapasan pada manusia.

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) adalah penyakit saluran pernapasan atas atau bawah, biasanya menular, yang dapat menimbulkan berbagai spektrum penyakit yang berkisar dari penyakit tanpa gejala atau infeksi ringan sampai penyakit yang parah dan mematikan, tergantung pada pathogen penyebabnya, faktor lingkungan, dan faktor pejamu [Samsudin et al., 2017]. Gangguan pernapasan sering sekali terjadi dibandingkan dengan gangguan atau infeksi sistem organ tubuh lainnya. Bermula dari flu biasa dengan gejala relative ringan sampai pneumonia berat. Pemahaman dan pengetahuan masyarakat akan gejala-gejala tentang gangguan pernapasan masih sangat rendah. Sebagian besar masyarakat masih sering menganggap remeh dengan gejala-gejala yang diakibatkan oleh gangguan pernapasan. Bahkan membiarkan penyakit hingga menjadi lebih parah karena kurangnya penanganan.

Penyakit paru dan saluran napas merupakan penyakit yang tingkat kejadiannya cukup luas dan dapat menyerang siapa saja tanpa memandang usia dan suku bangsa. Dalam kehidupan sehari-hari kita banyak menjumpai penyakit seperti asma, bronkitis, TBC, batuk serta demam dalam masyarakat. Sekalipun ada beberapa penyakit paru dan saluran napas yang tidak membahayakan jiwa, namun tetap tidak boleh dianggap sepele, mengingat berbagai komplikasi yang dapat di timbulkan [Octavina and Fadlil, 2014].

Tujuan penelitian ini untuk membantu dan mempermudah masyarakat melakukan diagnosa gangguan pernapasan dalam penentuan penanganan dan cara mengatasinya secara efektif dan efisien. Masyarakat dapat mendiagnosa terlebih dahulu gangguan-gangguan apa saja yang di alaminya sebelum pergi kedokter, sehingga dapat menghemat waktu dan biaya. Sistem ini hadir sebagai sarana untuk membantu mendiagnosa dan penatalaksanaan terhadap pasien dengan menggunakan metode Forward Chaining dan Backward Chaining.

Pakar adalah seseorang yang memiliki kemampuan khusus terhadap suatu permasalahan, misalnya: dokter, petani, ahli permesinan, dan lain-lain.. Sistem pakar merupakan cabang dari Artificial intelligent (AI). Implementasi sistem pakar banyak digunakan untuk kepentingan komersial karena sistem pakar dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan pakar dalam bidang tertentu ke dalam program sehingga komputer dapat memberikan keputusan dan melakukan penalaran secara cerdas [Indra Perwira and Aziz, 2013].

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut [Verina, 2015].

Pemrograman terstruktur adalah konsep atau paradigma atau sudut pandang pemrograman yang membagi-bagi program komputer. Modul-modul (pembagian program) biasanya dibuat dengan mengelompokan fungsi-fungsi dan prosedur-prosedur yang diperlukan sebuah proses tertentu [Sukamto and Shalahuddin, 2013].

Sistem pakar mempunyai 2 metode yaitu metode kepastian Certainty Factor dan metode ketidakpastian yang antara lain: Bayes, Dempster Shafer dan Fuzzy. Perhitungan ketidakpastian sistem dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode Dempster Shafer [Soepomo, 2013].

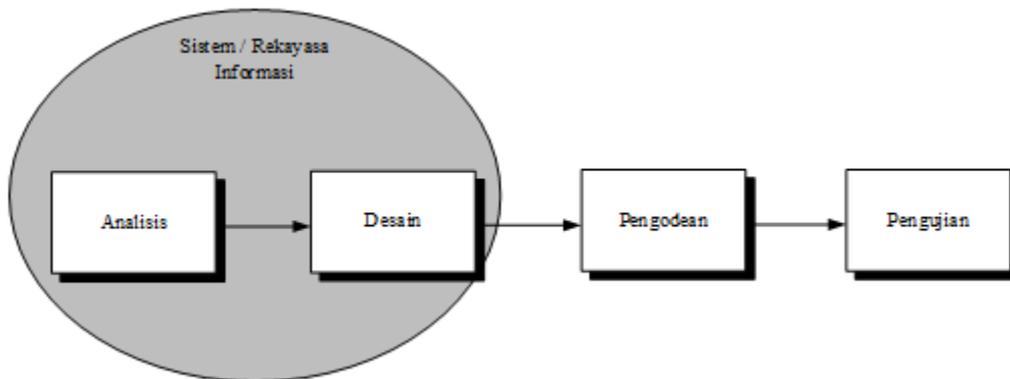
Forward chaining yaitu pelacakan dimulai dari penelusuran semua data dan aturan untuk mencapai tujuan. Metode *forward chaining* cocok untuk diagnosa awal pada penyakit dengan pelacakan dari gejala-gejala yang diderita [Dewi et al., 2016].

Menurut Azhar, Sari, & Zulita dalam [Nurajizah and Saputra, 2018] Sistem pakar yang baik harus memiliki ciri-ciri yaitu Memiliki fasilitas informasi yang handal, Mudah dimodifikasi, Dapat digunakan dalam berbagai komputer, dan memiliki kemampuan untuk belajar beradaptasi.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode *forward chaining* untuk pembuatan sistem pakar gangguan pernapasan. *Forward chaining* (Pelacakan ke depan) 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* [Guntur and Merlina, 2016], Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam membuat sebuah sistem *forward chaining* berbasis aturan yaitu pendefinisian masalah meliputi domain masalah dan akuisisi pengetahuan, pendefinisian data input yang memerlukan data awal untuk memulai inferensi, pendefinisian struktur pengendalian data memerlukan premis tambahan untuk membantu mengendalikan pengaktifan suatu aturan, penulisan kode awal untuk menentukan apakah sistem telah menangkap domain pengetahuan secara efektif dalam struktur aturan yang baik, pengujian sistem dilakukan dengan beberapa aturan untuk menguji sejauh mana sistem berjalan dengan benar.

Pengembangan software dalam sistem pakar ini menggunakan *System Development Life Cycle* (SDLC) Model Waterfall yaitu Analisa kebutuhan perangkat lunak dimana mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk merancang sistem ini dengan observasi dan wawancara, Desain database dengan menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD) dan *Logical Relationship Structure* (LRS), Pembuatan kode program dan teknik pemrograman ini menggunakan bahasa pemrograman PHP, server local (XAMPP), basis data local (MySQL) dan menggunakan pemrograman terstruktur, Pengujian yang dalam pembuatan sistem pakar ini adalah *white-box testing* dimana penulis akan menguji semua keputusan logika pada sintaks 'if' dan pengulangan yang sesuai dengan batasannya, serta menguji seluruh data internal yang menjamin validitas. Untuk ilustrasi model waterfall yang sudah dijelaskan diatas dapat dilihat dibawah ini:



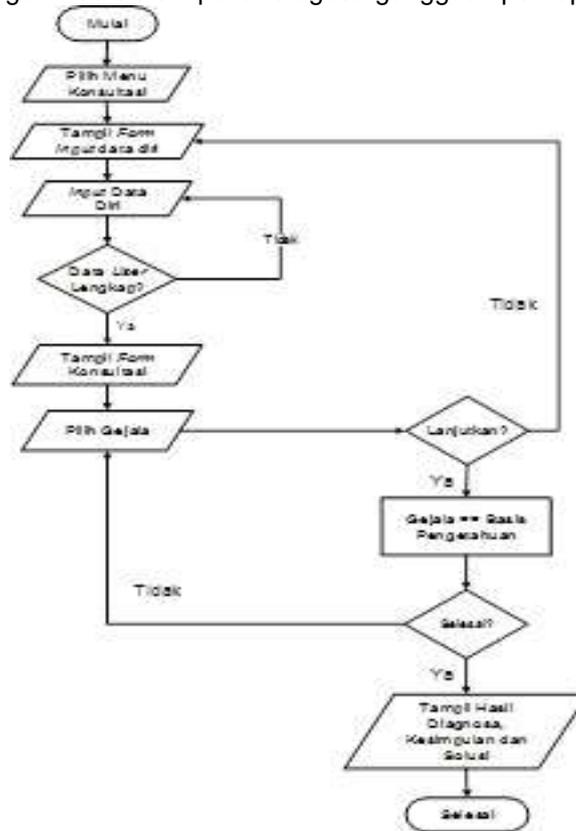
Sumber: [Sukanto and Shalahuddin, 2013]

Gambar 1. Ilustrasi Model Waterfall

Metode pengumpulan data yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu pengamatan langsung yang dilakukan untuk mendapatkan informasi dari dokter umum atau perawat kemudian pencatatan yang sebenarnya mengenai gejala-gejala yang menyebabkan gangguan pernafasan pada manusia beserta solusinya, wawancara dengan cara melakukan tanya jawab langsung dengan dokter umum sebagai pakar gangguan pernafasan pada manusia dan studi pustaka untuk memperoleh data tertulis dengan melakukan penelaahan terhadap literatur yang berhubungan dengan penelitian ini berupa buku, jurnal dan literatur lain.

Dalam mengimplementasikan sistem pakar, penulis merancang algoritma dari sistem pakar untuk mempermudah membaca program. Dalam perancangan sistem pakar ini data

gejala dan data gangguan merupakan sebuah objek yang sangat penting dalam membantu keberhasilan perancangan web sistem pakar diagosa gangguan pernapasan.



Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Gambar 2. Rancang Algoritma

3. Hasil dan Pembahasan

Untuk mempermudah dalam mengelola data yang dimasukkan ke dalam basis pengetahuan, berikut tabel rancang guna dalam penelitian yang terdapat pada tabel1 yaitu

Tabel 1. Gangguan pernapasan

Kode	Gangguan Pernapasan
GP001	<i>Pneumonia</i>
GP002	<i>Tonsilitis</i>
GP003	<i>Sinusitis</i>
GP004	<i>Asma</i>
GP005	<i>Bronchitis</i>
GP006	<i>Tuberculosis</i>
GP007	<i>ISPA</i>
GP008	<i>Kanker paru-paru</i>

Pada tabel 1 merupakan jenis gangguan pernapasan yang terdiri dari 8 gangguan pernapasan yaitu gangguan pernapasan pneumonia (biasa disebut dengan radang paru-paru, merupakan peradangan akibat infeksi), tonsilitis (sering disebut radang amandel), sinusitis (inflamasi atau peradangan pada dinding sinus), asma (penyakit saluran pernapasan yang ditandai dengan peradangan dan penyempitan saluran napas yang menimbulkan sesak atau sulit bernapas), bronchitis (peradangan yang terjadi pada saluran utama pernapasan atau bronkus), tuberculosis (sering disebut "flek paru"), ispa (infeksi di saluran pernapasan, yang menimbulkan gejala batuk, pilek, disertai dengan demam) dan kanker paru-paru.

Tabel 2. Gejala Pernapasan

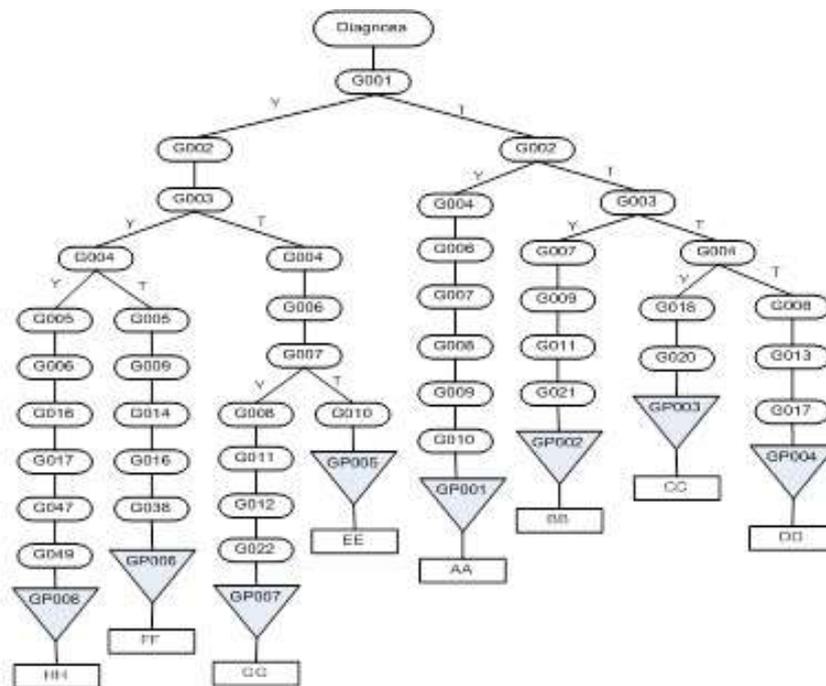
Kode	Gejala
G001	Sesak napas
G002	Batuk berdahak
G003	Kelelahan
G004	Sakit kepala
G005	Penurunan berat badan
G006	Berkurangnya napsu makan
G007	Nyeri pada otot atau sendi
G008	Penurunan kemampuan untuk berolahraga
G009	Demam
G010	Pembengkakan pada pergelangan kaki
G011	Tenggorokan terasa sakit
G012	Napas menjadi lebih cepat
G013	Napas berbunyi ngiiik .. Ngiiikk
G014	Nyeri dada
G015	Kulit berwarna merah terutama pada wajah
G016	Dahak berdarah semakin lama semakin banyak
G017	Napas pendek
G018	Sering bersin"
G019	Batuk Kronis
G020	Tercium bau tidak sedap pada hidung ketika bernapas
G021	Sulit bernapas
G022	Kulit dada tertarik kedalam ketika bernapas
G023	Tidak terdengar suara napas
G024	Badan terlihat letih lesu
G025	Mudah terkena alergi seperi udara dingin, debu atau jenis makanan tertentu
G026	Tidak dapat berbicara karna kesulitannya dalam mengatur napas
G027	Flu berkepanjangan
G028	Penglihatan nampak kabur
G029	Hidung tersumbat
G030	Hidung terasa geli atau gatal
G031	Hidung mengeluarkan ingus kental
G032	Suhu tubuh rendah
G033	Sering mengalami buang air besar
G034	Hidung mengeluarkan ingus encer
G035	Sering mengalami muntah
G036	Tidur mendengkur
G037	Timbul bau tidak sedap pada mulut
G038	Penurunan kesadaran

Kode	Gejala
G039	Kulit dada tertarik kedalam ketika bernapas
G040	Kejang-kejang
G041	Paras kebiruan
G042	Denyut jantung cepat
G043	Pembengkakan di wajah atau leher
G044	Ketika brnapas terdengar seperti ada air
G045	Suara serak atau parau
G046	Tekanan darah rendah
G047	Berlangsung lebih dari 3 minggu
G048	Sulit menelan makanan

Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Pada tabel 2 merupakan gejala pernapasan yang sering terjadi pada gangguan pernapasan yang terdiri dari 48 gejala yang sering dirasakan dalam kegiatan sehari-hari. Gejala pernapasan ini terdiri dari sesak napas, batuk berdahak, kelelahan sampai dengan sulit menelan makanan.

Berikut pohon keputusan dalam penelitian ini



Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Gambar 3. Pohon Keputusan

Berdasarkan gejala gangguan diatas terdiri dari G001 sesak napas, G002 batuk berdahak, G003 kelelahan, G004 sakit kepala, G005 penurunan berat badan, G006 berkurangnya napsu makan, G016 dahak berdarah semakin lama semakin banyak, G017 napas pendek, G047 pembengkakan di wajah atau leher, G049 suara serak atau parau dan GP008 kanker paru-paru.

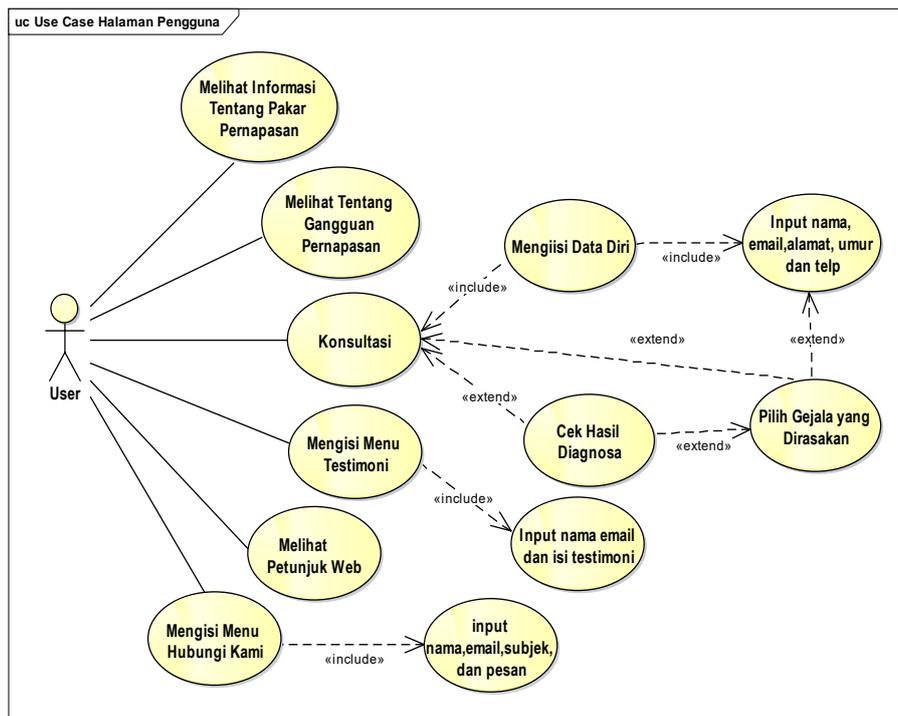
Solusi atau Penanganannya adalah operasi pengangkatan kanker bisa dilakukan jika sel kanker belum menyebar secara luas ke bagian tubuh yang lainnya. Jika kondisi kesehatan tidak memungkinkan untuk dilakukan operasi pengangkatan, cara penanganan yang lainnya bisa diterapkan. Makin awal diagnosis yang dilakukan, kemungkinan pengobatan untuk berhasil juga menjadi lebih tinggi.

Berikut adalah spesifikasi kebutuhan (*system requirement*) dari sistem pakar gangguan pernapasan

Halaman Pengguna:

- A.1. User dapat melihat informasi tentang gangguan pernapasan.
- A.2. User dapat melihat daftar gangguan pernapasan.
- A.3. User dapat melihat daftar alat pernapasan.
- A.4. User dapat mengisi data diri.
- A.5. User dapat melakukan konsultasi.
- A.6. Pengguna dapat melihat menu petunjuk web.
- A.7. Pengguna dapat memberikan komentar pada menu testimoni.
- A.8. Pengguna dapat mengajukan pertanyaan seputar gangguan pernapasan pada menu hubungi kami.

Dalam sistem pakar diagnosa gangguan pernapasan ini, penulis menggambarkan use case diagram sesuai dengan analisa kebutuhan pada sistem pakar. Berikut use case halaman user:



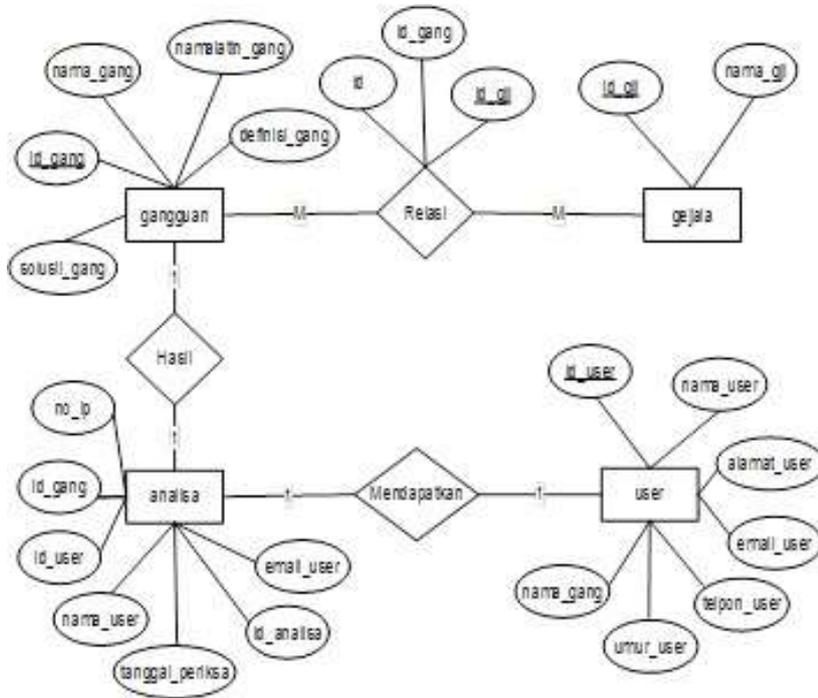
Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Gambar 4. Use Case Halaman User

Berdasarkan gambar diatas user dapat melihat informasi tentang pakar pernapasan, melihat tentang gangguan pernapasan, melakukan konsultasi dengan mengisi data diri terlebih dahulu lalu pilih gejala yang dirasakan sehingga dapat mengetahui hasil diagnosa. Selain itu user dapat mengisi menu testimoni, petunjuk web dan menu hubungi kami.

Database dalam pembuatan sistem pakar diagnosa gangguan pernapasan dalam bentuk *Entity Relationship Diagram* (ERD) dan *Logical Record Structure* (LRS) yang terdiri dari 5 tabel yaitu gejala, gangguan, relasi, analisa dan user.

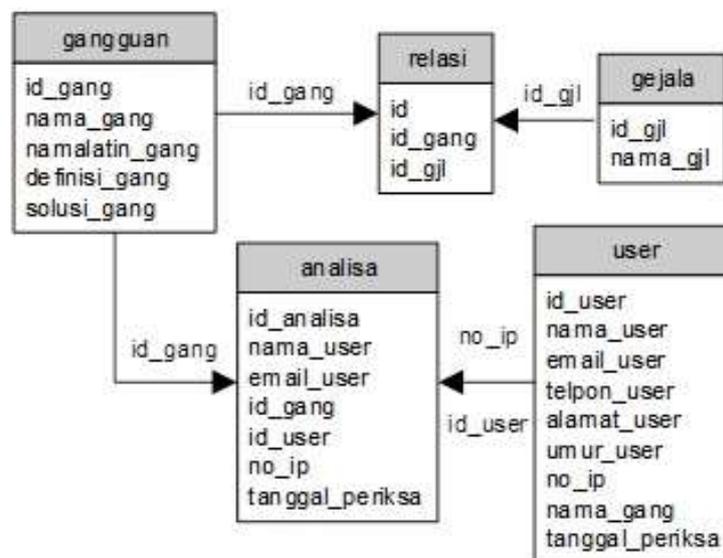
Berdasarkan gambar *Entity Relationship Diagram* diatas terdapat entity atau data yang yang ada pada sistem pakar diagnosa gangguan pernapasan yang berupa data gangguan, data gejala, data analisa dan data user yang saling keterkaitan satu sama lain. Data gangguan mempunyai relasi dengan data gejala, data gangguan memiliki hasil berupa analisa, dimana data analisa memiliki data user.



Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Gambar 5 Entity Relationship Diagram

Berdasarkan gambar *Logical Relationship Structure* dibawah ini terdapat entity atau data yang saling keterkaitan satu sama lain. Data gangguan mempunyai hubungan dengan data gejala dimana id_gang dan id_gil yang digunakan pada data relasi, data gangguan memiliki hasil berupa analisa dengan pemakaian id_gang pada data analisa, dan data analisa memiliki data user karena id_user ada pada data analisa.



Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Gambar 6 Logical Relationship Structure



Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Gambar 7. Halaman User

Gambar diatas adalah tampilan halaman utama bagi user sistem pakar. Halaman ini digunakan untuk melihat berbagai macam gangguan pernapasan yang terdiri dari berbagai daftar penyakit beserta penjelasannya. User dapat mengetahui penyebab gangguan pernapasan.



Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Gambar 8. Input Data Diri

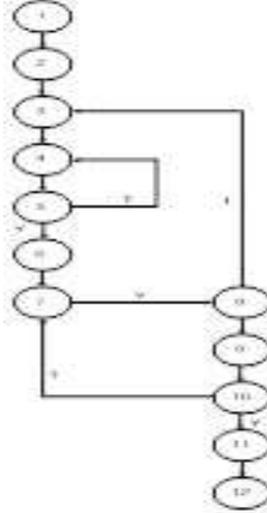
Halaman ini diperuntukan untuk pasien yang ingin berkonsultasi, sebelum berkonsultasi pasien harus mendaftarkan terlebih dahulu dengan cara mengisi data diri. Setelah user mengisi data diri, user dapat login dan melakukan konsultasi.



Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Gambar 9. Halaman Konsultasi

form konsultasi yang dimana terdapat tombol pilih gejala jika dipilih maka user gejala dan akan muncul solusi, tetapi jika tidak menginput gejala maka akan kembali ke menu utama. Hasil dari pengujian white-box testing di gambarkan dengan *flowgraph* disajikan pada gambar 12.



Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Gambar 12. Grafik Alir Deteksi

Keterangan symbol pada gambar : (1) Login (2)Index/Menu Utama (3)Input data diri (4)Isi Nama User (5)Isi Umur (6)Form Konsultasi (7)Pilih Id Gejala (8)Pilih Lanjutkan/Batalkan (9)Muncul Data analisa (10)Menampilkan data diagnosa (11)Hasil Analisa (12)Keluar Aplikasi/Logout

Dan berikut perhitungan pada Grafik Alir Deteksi:

Ketika use masuk menu utama setelah login, maka

[Yoyoh and Yuliastuti, 2014]*Kompleksitas siklomatis* (pengukuran kuantitatif terhadap kompleksitas logis suatu program) dari grafik alir dapat diperoleh dengan perhitungan:

$$V(GEN) = E - N + 2$$

Dimana:

E = Jumlah edge grafik alir yang ditandakan dengan gambar panah

N= Jumlah simpul grafik alir yang ditandakan dengan gambar lingkaran

Sehingga kompleksitas siklomatisnya

$$V(G) = 14 - 12 + 2 = 4$$

Hasil dari jalur independent sebagai berikut:

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12

1-2-3-4-5-4-5-6-7-8-9-10-11-12

1-2-3-4-5-6-7-8-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-7-8-9-10-11-12

Ketika aplikasi dijalankan, maka terlihat bahwa salah satu basis set yang dihasilkan adalah 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12 dan terakhir bahwa simpul telah dieksekusi satu kali. Berdasarkan perhitungan diatas dari segi kelayakan software sistem ini telah memenuhi syarat.

4. Kesimpulan

Dengan adanya aplikasi sistem pakar berbasis web ini dapat memudahkan masyarakat mengetahui gejala-gejala pernapasan dan hasil diagnosa serta solusi yang diberikan. Aplikasi web ini juga memudahkan untuk berkonsultasi kapanpun dan dimanapun berada. Secara keseluruhan sistem pakar harus memiliki maintenance yang baik agar dapat digunakan terus menerus sehingga sistem pakar ini dapat digunakan secara optimal sesuai dengan fungsinya, dalam penelitian ini sistem pakar harus selalu dilakukan update dari aspek sistem maupun aspek basis pengetahuan yang ada didalamnya terutama jenis gangguan pernapasan berikut dengan gejala-gejalanya dan penelitian berikutnya perlu adanya sistem keamanan yang harus dibuat untuk mencegah data yang ada pada database tidak diretas.

Referensi

- Dewi E, Mulyani S, Restianie IN. 2016. Aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Anak (Balita) Dengan Menggunakan metode Forward Chaining. 1: 6–7.
- Guntur, Merlina N. 2016. Ruang Dengan Metode Forward Chaining. 102–108.
- Indra Perwira R, Aziz A. 2013. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Infeksi TBC Paru. Sist. Pakar 1: 305–316.
- Nurajizah S, Saputra M. 2018. Sistem Pakar Berbasis Android Untuk Diagnosa Penyakit Kulit Kucing Dengan Metode Forward Chaining. J. Pilar Nusa Mandiri 14: 7–14.
- Octavina Y, Fadlil A. 2014. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Saluran Pernafasan dan Paru Menggunakan Metode Certainty Factor. J. Tek. Inform. 2: 1124–1132.
- Samsudin, Usman, Selviana. 2017. Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pernafasan Menggunakan Metode Case-Based Reasoning. IPTEKS Terap. 3: 272–282.
- Soepomo P. 2013. 2502-4911-1-PB (Pakar dan Basis Pengetahuan). 1: 32–41.
- Sukamto RA, Shalahuddin M. 2013. Rekayasa Perangkat Lunak, Pertama. Bandung: Informatika Bandung. 25 p.
- Verina W. 2015. Penerapan Metode Forward Chaining untuk Mendeteksi Penyakit THT. J. Tek. Inform. Dan Sist. Inf. 1: 123–138.
- Yolanda W, Rusmawan U. 2017. Sistem Informasi Monitoring Program Pemeriksaan Mesin Berbasis Web Pada PT United Tractors Tbk Head Office Jakarta. 1: 187–198.
- Yoyoh, Yuliasuti K. 2014. Snipstek 2014 Isbn: 978-602-72850-5-7 Sistem Pakar Untuk Menentukan Karakter Kepribadian Dan Solusi Pola Asuh Pada Anak Usia Dini Menggunakan Isbn : 978-602-72850-5-7 Inf-358. 357–362.