

# Situsparu: Sistem Pakar Untuk Deteksi Penyakit Tuberkulosis Paru

Ricky Surya<sup>1</sup>, Dennis Gunawan<sup>2</sup>

Jurusan Informatika Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara, Tangerang, Indonesia  
ricky010196@gmail.com  
dennis.gunawan@umn.ac.id

Diterima 1 April 2018

Disetujui 8 Juni 2018

**Abstract**—Tuberculosis is an infectious disease caused by mycobacterium tuberculosis. It can affect some parts of the body: lungs, lymph nodes, intestines, kidneys, endometrium, bones, and brain. According to the survey of tuberculosis prevalence conducted by Republic of Indonesia Ministry of Health in 2013-2014, Indonesia was the second country in the world with the most case of tuberculosis. It makes Indonesia become a country with emergency in lungs tuberculosis. An expert system for lungs tuberculosis detection is built to help people detecting the possibility of suffering from lungs tuberculosis. Therefore, it is hoped that the lungs tuberculosis patient can have early treatment. Certainty factor is used to solve the uncertainty problem delivered by the doctor when examining the patient. Thus, certainty factor is an appropriate method to be used in the expert system for detecting certain disease. This method has been correctly implemented, proved by comparing system detection result to manual calculation result. The expert system has 81.25% accuracy, 83.49% success using DeLone and McLean model, and a cronbach alpha of 0.82 which indicates a good reliability based on the indicators used in the questionnaire.

**Index Terms**— Certainty Factor, Disease Detection, Expert System, Pulmonary Tuberculosis, Situsparu.

## I. PENDAHULUAN

Tuberkulosis merupakan penyakit yang diakibatkan oleh infeksi kuman Mikobakterium tuberkulosis yang dapat menyerang organ-organ tubuh seperti paru-paru, kelenjar getah bening, usus, ginjal, kandungan, tulang sampai otak. Sebagian besar penyakit ini mengenai organ paru-paru dibandingkan organ lainnya. Tuberkulosis paru atau yang biasa dikenal dengan sebutan TBC sangat mudah menular melalui udara, yaitu ketika seseorang penderita TBC batuk atau bersin dan dihirup oleh orang-orang di sekitarnya [1].

Seseorang yang memiliki daya tahan tubuh tinggi dan gizi yang baik, akan susah untuk tertular penyakit TBC. Sedangkan, pada orang yang mengalami kekurangan gizi dan daya tahan tubuh buruk atau sering menghirup udara yang mengandung kuman tuberkulosis akibat lingkungan yang buruk, akan lebih mudah terinfeksi TBC [1].

Berdasarkan WHO Global Tuberculosis Control tahun 2010 menyatakan bahwa dari data Badan Kesehatan Dunia (WHO) diketahui jumlah penderita Tuberkulosis tahun 2007 di Indonesia mencapai 528.000 dan menempati urutan ke-3 sedunia dalam hal jumlah penderita Tuberkulosis (TB). Baru pada tahun 2009 menurun menjadi posisi kelima dunia dengan jumlah penderita TB sebesar 429.000 orang [2].

Berdasarkan Survei Pravelensi TB oleh Badan Litbangkes Kemenkes RI Tahun 2013-2014, dengan perkiraan jumlah penduduk Indonesia 250.000.000, setiap tahun terdapat 1.000.000 kasus TB paru baru dengan angka kematian sebesar 100.000 orang per tahun atau 273 orang per harinya. Dengan hasil survei tersebut, Indonesia berada di peringkat kedua dengan kasus TB terbanyak di dunia setelah India dan menjadikan Indonesia sebagai negara dengan kondisi darurat TB paru [3].

Dalam mendiagnosis suatu penyakit, pakar sering kali mengeluarkan ungkapan seperti “mungkin”, “kemungkinan besar”, “hampir pasti”. Metode certainty factor digunakan untuk mengakomodasi ketidakpastian tersebut sehingga metode ini cocok digunakan pada sistem pakar yang mengukur sesuatu yang pasti atau tidak pasti seperti mendiagnosis penyakit [4]. Metode certainty factor pernah digunakan untuk membuat sistem pakar pendeteksi resiko osteoporosis dan osteoarthritis, dimana tingkat keakuratannya mencapai 80% [5] dan pembuatan sistem pakar untuk menentukan klasifikasi american society of anesthesiologists physical status dengan tingkat akurasi sebesar 71,9% [6]. Terdapat penelitian sistem pakar mengenai penyakit tuberkulosis dengan judul Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Tuberkulosis, dimana sistem pakar tersebut menggunakan metode inferensi forward chaining dan teori certainty factor yang digunakan untuk melakukan deteksi terhadap tuberkulosis paru, kelenjar getah bening, payudara, dan tulang belakang [7]. Selain hasil deteksi penyakit tuberkulosis, sistem pakar tersebut menyediakan informasi penanganan terhadap penyakit yang diderita.

Perkembangan teknologi yang berkembang pesat telah membuat orang lebih banyak menggunakan internet dalam mengumpulkan atau mencari informasi,

termasuk dalam mencari informasi mengenai penyakit. Hal tersebut terbukti dari survei yang dilakukan sepanjang 2016 oleh Asosiasi Penyelenggara Jaringan Internet Indonesia (APJII), 132.700.000 dari 256.200.000 orang Indonesia telah terhubung dengan Internet [8]. Hal ini menunjukkan bahwa sekitar 51,8 persen penduduk Indonesia telah menggunakan internet dalam aktivitas sehari-harinya. Berdasarkan data tersebut, sistem pakar ini akan dirancang berbasis website dengan harapan masyarakat dapat dengan mudah untuk melakukan deteksi penyakit tuberkulosis paru.

Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem pakar untuk mendeteksi penyakit tuberkulosis paru menggunakan metode certainty factor berbasis web. Pada penelitian ini, akan dilakukan uji coba kelayakan sistem dengan menyebarkan kuesioner yang dibuat berdasarkan model Delone dan Mclean. Kemudian, akan dilakukan uji reliabilitas kuesioner menggunakan cronbach alpha.

II. LANDASAN TEORI

A. Certainty Factor

Untuk mendapatkan tingkat keyakinan dari sebuah rule, digunakan Rumus (1) [4].

$$CF(h,e) = MB(h,e) - MD(h,e) \tag{1}$$

Keterangan:

CF(h,e) : faktor kepastian

MB(h,e) : tingkat keyakinan terhadap hipotesis (h), jika diberikan evidence (e) antara 0 dan 1

MD(h,e) : tingkat ketidak yakinan terhadap hipotesis (h), jika diberikan evidence (e) antara 0 dan 1

Menurut Grosan dan Abraham, terdapat kombinasi CF ketika lebih dari satu evidence menghasilkan CF untuk fakta yang sama, yaitu sebagai berikut [6].

1. Jika  $CF(e1)$  dan  $CF(e2) > 0$

$$CF(H, e1 \wedge e2) = CF(e1) + CF(e2) * (1 - CF(e1)) \tag{2}$$

2. Jika  $CF(e1)$  dan  $CF(e2) < 0$

$$CF(H, e1 \wedge e2) = CF(e1) + CF(e2) * (1 + CF(e1)) \tag{3}$$

3. Jika tanda  $CF(e1) \neq$  tanda  $CF(e2)$

$$CF(H, e1 \wedge e2) = (CF(e1) + CF(e2)) / (1 - \min(|CF(e1)|, |CF(e2)|)) \tag{4}$$

Tabel 1. Representasi Nilai CF [9]

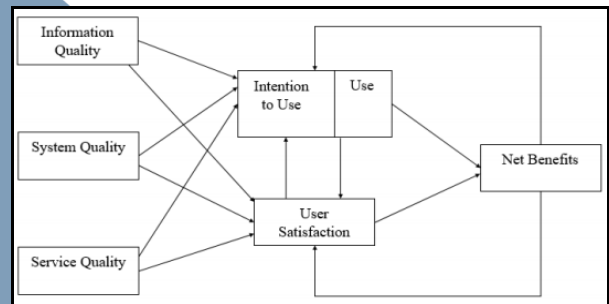
Uncertain Term	CF
Pasti tidak	-1.0
Hampir pasti tidak	-0.8
Kemungkinan besar tidak	-0.6
Mungkin tidak	-0.4
Tidak tahu	-0.2 sampai 0.2

Uncertain Term	CF
Mungkin	0.4
Kemungkinan besar	0.6
Hampir pasti	0.8
Pasti	1.0

Tabel representasi nilai CF merupakan tabel acuan untuk mendapatkan nilai CF suatu gejala sesuai dengan apa yang pakar katakan terhadap gejala tersebut.

B. Model DeLone dan McLean

Model DeLone dan McLean dapat digunakan untuk melakukan uji coba kelayakan sistem yang dibangun. Model DeLone dan McLean menyebutkan bahwa information quality, system quality, dan service quality akan berpengaruh positif pada use dan user satisfaction dan selanjutnya akan berpengaruh pada net benefit [11]. Gambar 1 menunjukkan model DeLone dan McLean.



Gambar 1. Model DeLone dan McLean [12]

Model DeLone dan McLean mendefinisikan enam variabel berikut untuk menentukan kesuksesan sistem [12].

1. System Quality. System Quality mendefinisikan karakteristik yang diinginkan dari sistem, seperti kemudahan menggunakan sistem, kehandalan sistem, kemudahan pembelajaran, dan waktu respons.
2. Information Quality. Information Quality mendefinisikan kualitas keluaran dari sistem, seperti kelengkapan, mudah dimengerti, akurasi, dan konsistensi.
3. Service Quality. Service Quality mendefinisikan dukungan yang diberikan oleh sistem, seperti responsivitas dan keandalan dari sistem.
4. Use. Use mendefinisikan kegunaan dari sistem.
5. User Satisfaction. User Satisfaction mendefinisikan kepuasan pengguna terhadap sistem.

6. Net Benefits. Net Benefits mendefinisikan dampak sistem bagi individu, kelompok, organisasi, dan industri.

### C. Cronbach Alpha

Cronbach alpha digunakan untuk mengukur keandalan indikator-indikator yang digunakan dalam kuesioner penelitian [13]. Cronbach alpha merupakan sebuah ukuran keandalan yang memiliki nilai berkisar nol sampai satu [14]. Nilai tingkat keandalan cronbach alpha dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat Keandalan Cronbach Alpha

Nilai Cronbach Alpha	Tingkat Keandalan
$r \geq 0.8$	Sangat andal
$0.8 > r \geq 0.6$	Andal
$0.6 > r \geq 0.4$	Cukup andal
$0.4 > r \geq 0.2$	Agak andal
$r < 0.2$	Kurang andal

Untuk menghitung koefisien reliabilitas instrumen dengan menggunakan cronbach alpha, digunakan Rumus (5).

$$r = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma^2} \right) \quad (5)$$

Keterangan:

- $r$  : koefisien reliabilitas instrumen (cronbach alpha)  
 $k$  : jumlah butir pertanyaan  
 $\sum \sigma_b^2$  : total butir varians  
 $\sigma^2$  : total varians

## III. PERANCANGAN SISTEM

### A. Pengetahuan Pakar

Dalam mendiagnosis apakah seseorang terkena TBC atau tidak, dokter akan melakukan pengecekan fisik maupun medis agar mendapatkan hasil yang akurat terkait penyakit TBC [1]. Terdapat beberapa gejala yang mengindikasikan seseorang terkena penyakit TBC menurut dr. Bambang Irawan, Sp.P., yaitu sebagai berikut.

1. Periode batuk
2. Batuk berdahak dan mengeluarkan darah
3. Dada terasa nyeri ketika bernafas atau batuk
4. Berkeringat pada malam hari
5. Berat badan turun
6. Nafsu makan menurun

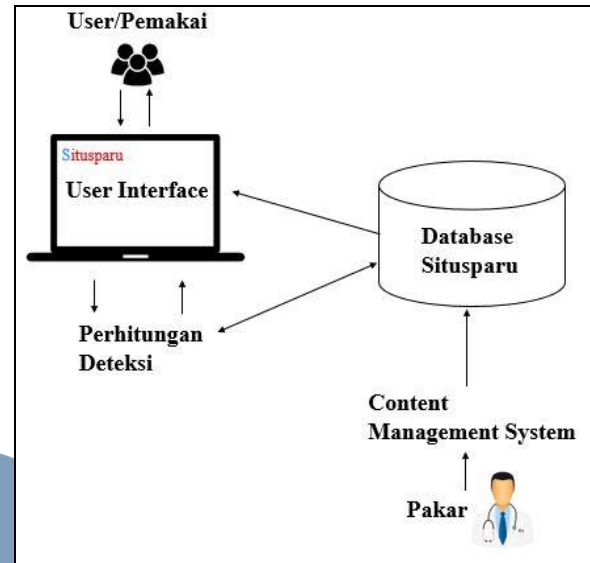
Terdapat beberapa faktor yang meningkatkan resiko seseorang terkena penyakit TBC, yaitu sebagai berikut.

1. Tinggal di lingkungan yang kumuh
2. Merokok atau Minum alkohol

3. Terkena HIV atau Diabetes.

### B. Model Sistem Pakar Situsparu

Berikut merupakan model atau komponen sistem pakar pada Situsparu.



Gambar 2. Model Sistem Pakar Situsparu

1. Database Situsparu. Pada Situsparu, pertanyaan-pertanyaan gejala TB paru yang digunakan untuk melakukan deteksi, disimpan di dalam database.
2. Perhitungan Deteksi. Dalam proses deteksi, dilakukan perhitungan kemungkinan seseorang terkena TB paru menggunakan metode certainty factor berdasarkan pertanyaan gejala yang telah dijawab.
3. Antarmuka Pengguna (User Interface). Situsparu menampilkan pertanyaan gejala satu persatu, sehingga seseorang yang ingin melakukan deteksi harus menjawab pertanyaan pertama untuk menjawab pertanyaan selanjutnya, hingga pertanyaan terakhir agar mendapatkan hasil deteksi sesuai dengan jawaban yang telah dipilih.
4. Content Management System. Selain dapat digunakan user untuk melakukan deteksi, Situsparu juga memiliki admin untuk melakukan pengelolaan data dari sistem pakar ini sehingga user mendapatkan data yang terbaru.
5. Pakar. Pertanyaan-pertanyaan yang digunakan untuk melakukan deteksi TB paru didapatkan dari dr. Bambang Irawan, Sp.P.

### C. Bobot Gejala

Bobot gejala merupakan bobot dari setiap gejala yang dijadikan pertanyaan untuk melakukan deteksi tuberkulosis paru. Setelah seseorang menjawab

pertanyaan-pertanyaan yang merupakan gejala tuberkulosis paru, sistem akan menghitung bobot gejala dari jawaban yang dipilih menggunakan metode certainty factor dan hasil akhirnya sistem akan menampilkan kemungkinan seseorang terkena tuberkulosis paru dari skala 0-100%. Gejala-gejala tuberkulosis paru dan bobot gejala didapat dari dr. Bambang Irawan, Sp.P, dokter spesialis paru di Rumah Sakit Pluit. Bobot setiap gejala dapat dilihat pada Tabel 3.

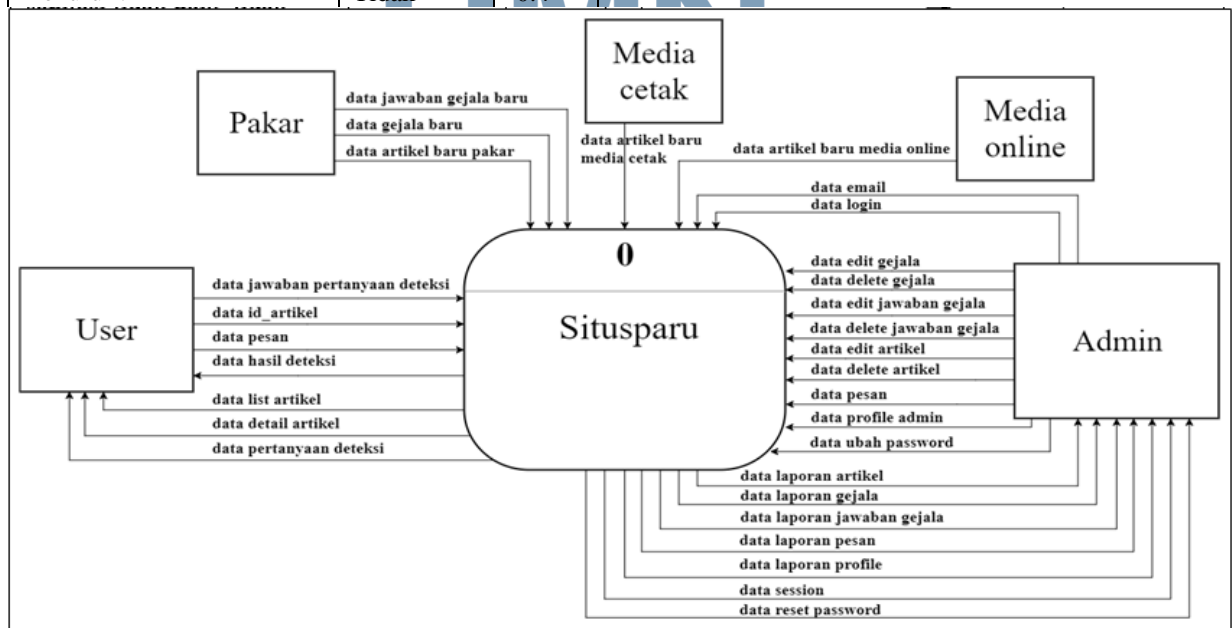
Tabel 3. Bobot Gejala Tuberkulosis Paru

Gejala	Jawaban Gejala	Bobot Gejala
Sudah berapa lama Anda mengalami batuk?	> 2 minggu	0.6
	<= 2 minggu	-0.2
	Tidak batuk	-0.8
Apakah Anda batuk berdarah (berwarna kuning/hijau) dan berdarah?	Ya	0.6
	Hanya berdarah	0.4
	Hanya berdarah	0.4
	Tidak keduanya	-0.4
Apakah dada Anda terasa nyeri ketika bernafas atau batuk?	Ya	0.2
	Tidak	-0.4
Apakah Anda mengalami keringat di punggung pada malam hari tanpa ada aktivitas?	Ya	0.4
	Tidak	-0.6
Apakah nafsu makan Anda menurun?	Ya	0.4
	Tidak	-0.4

Gejala	Jawaban Gejala	Bobot Gejala
Apakah berat badan Anda menurun secara signifikan?	Ya	0.4
	Tidak	-0.4
Apakah sekeliling tempat tinggal Anda kumuh (kotor, sanitasi tidak baik, tidak terkena sinar matahari)?	Ya	0.4
	Tidak	-0.6
Apakah Anda merokok atau meminum minuman beralkohol?	Ya	0.2
	Tidak	-0.2
Apakah Anda menderita diabetes atau HIV?	Ya	0.4
	Tidak tahu	0
	Tidak	-0.4

D. Data Flow Diagram

Data Flow Diagram digunakan untuk mengetahui aliran data dari suatu sistem yang dibuat. Berikut Data Flow Diagram dari sistem pakar deteksi tuberkulosis paru. Gambar 3 merupakan context diagram yang menggambarkan aliran data yang terjadi di sistem pakar deteksi tuberkulosis paru. Terdapat lima entitas, yaitu User yang ingin menggunakan sistem pakar ini, Pakar yang memberikan data mengenai gejala dan jawaban gejala tuberkulosis paru serta data artikel tentang tuberkulosis paru, Media cetak dan Media online yang memberikan data artikel tentang tuberkulosis paru, serta Admin yang mengelola data-data terkait dengan sistem pakar deteksi tuberkulosis paru ini. Proses Situsparu menerima tiga data dari user, tiga data dari pakar, satu data dari media cetak, satu data dari media online, dan sebelas data dari admin. User menerima empat data dari proses Situsparu, sedangkan admin menerima tujuh data dari proses Situsparu.

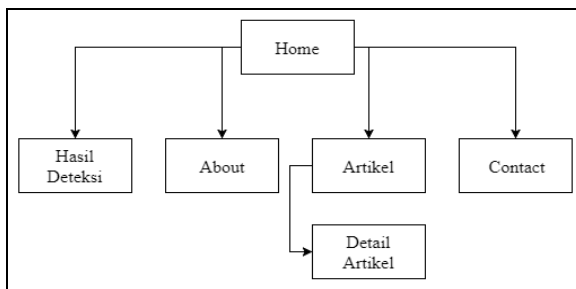


Gambar 3. Context Diagram

### E. Sitemap

Gambar 4 merupakan sitemap dari pengguna Situsparu. Dari halaman Home, yang berguna untuk menampilkan form deteksi tuberkulosis paru, terdapat satu halaman yaitu halaman Hasil Deteksi yang berguna untuk menampilkan rangkuman jawaban pengguna serta hasil perhitungan dari jawaban gejala yang telah dijawab oleh pengguna. Pada halaman About, terdapat penjelasan mengenai sistem pakar deteksi tuberkulosis paru.

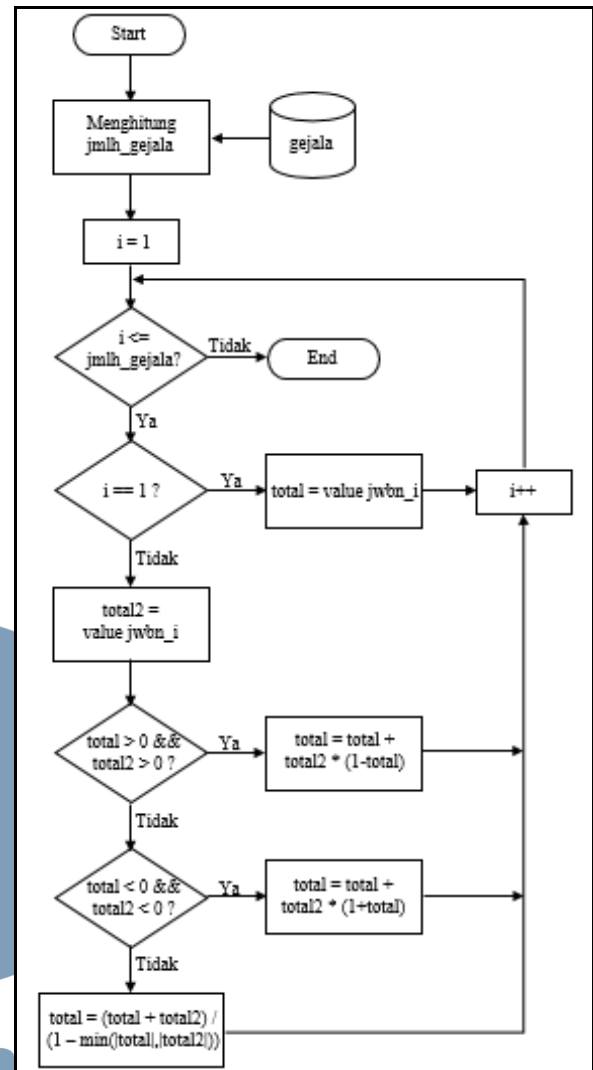
Dari halaman Artikel, yang berguna untuk menampilkan daftar artikel tuberkulosis paru, terdapat satu halaman yaitu halaman Detail Artikel yang berguna untuk menampilkan data detail suatu artikel yang dipilih. Pada halaman Contact, terdapat form yang berguna untuk menyampaikan keluhan atau pertanyaan.



Gambar 4. Sitemap User Situsparu

### F. Flowchart

Gambar 5 merupakan alur proses Menghitung Bobot Gejala Menggunakan Metode Certainty Factor. Sebelum melakukan proses perhitungan, dilakukan pengambilan jumlah data gejala di database untuk dilakukan looping sebanyak jumlah gejala. Ketika looping pertama, value dari bobot gejala yang dipilih oleh user ditampung di variabel total. Lalu pada looping berikutnya, value dari bobot gejala yang dipilih oleh user ditampung di variabel total2. Kemudian dilakukan pengecekan terhadap variabel total dan total2 untuk menentukan rumus yang akan digunakan.



Gambar 5. Flowchart Menghitung Bobot Gejala

## IV. IMPLEMENTASI DAN UJI COBA

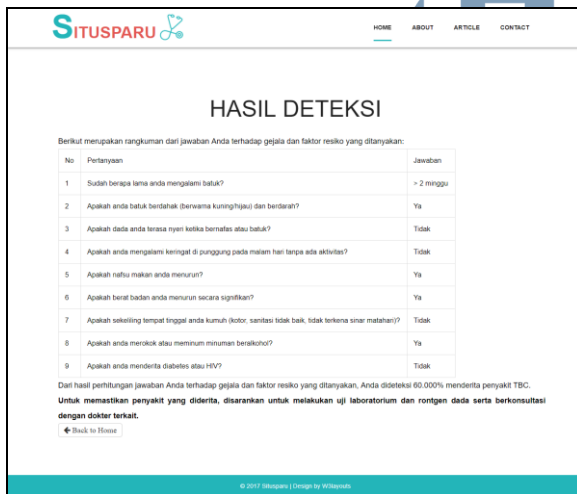
### A. Implementasi

Gambar 6 merupakan tampilan halaman Home bagi user. Di halaman ini, terdapat form untuk melakukan deteksi tuberkulosis paru. Ketika user telah selesai menjawab pertanyaan pertama, maka user harus menekan tombol Next sehingga akan berganti menjadi pertanyaan selanjutnya dan sampai pertanyaan terakhir untuk menekan tombol Finish.



Gambar 6. Tampilan Halaman Home

Gambar 7 merupakan tampilan halaman Hasil Deteksi ketika user selesai menjawab semua pertanyaan deteksi. User dapat melihat rangkuman jawaban yang telah dipilih sebelumnya, dan terdapat hasil deteksi tuberkulosis paru. Jika user ingin kembali melakukan deteksi, dapat menekan tombol Back to Home.



Gambar 7. Tampilan Halaman Hasil Deteksi.

**B. Uji Coba Sistem Pakar**

Uji coba sistem pakar dilakukan dengan membandingkan hasil deteksi sistem pakar yang telah dibangun dengan hasil deteksi pakar untuk mendapatkan tingkat akurasi dari sistem pakar yang telah dibangun. Setelah dilakukan perbandingan terhadap 32 kasus yang pernah ditangani oleh pakar, didapatkan 26 kasus sesuai dengan analisis pakar, dan 6 kasus tidak sesuai atau salah. Hasil analisis pakar berdasarkan gejala dan faktor resiko yang terdapat pada kasus tersebut tanpa menggunakan hasil uji laboratorium dan rontgen dada. Setelah melakukan uji coba, didapatkan tingkat akurasi Situsparu sebesar 81,25%.

**C. Uji Coba Kelayakan Sistem**

Uji coba kelayakan sistem dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada 32 orang. Kuesioner dibuat berdasarkan model DeLone dan McLean, dan menghasilkan 9 pertanyaan yang mengacu pada 6 variabel model DeLone dan McLean serta 1 pertanyaan kritik atau saran. Pertanyaan tersebut juga dibuat berdasarkan referensi dari kuesioner yang dibuat oleh [10]. Susunan kuesioner yang dibuat dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Butir Pertanyaan Kuesioner.

<i>System Quality</i>	1. Situsparu mudah untuk digunakan dan <i>user friendly</i>
	2. Situsparu memenuhi kebutuhan untuk melakukan deteksi Tuberkulosis Paru
<i>Information Quality</i>	3. Informasi mengenai Tuberkulosis Paru yang terdapat pada Situsparu lengkap dan akurat
	4. Hasil deteksi dari Situsparu mudah untuk dimengerti
<i>Service Quality</i>	5. Situsparu menyediakan panduan yang jelas untuk menggunakan sistem
	6. Situsparu mampu menangani kesalahan pengguna ketika menggunakan sistem
<i>User Satisfaction</i>	7. Situsparu menyediakan hasil deteksi yang memuaskan
<i>Use</i>	8. Situsparu menghemat waktu dalam mendeteksi atau mencari artikel mengenai Tuberkulosis Paru
<i>Net Benefits</i>	9. Situsparu membantu dalam melakukan deteksi Tuberkulosis Paru
	10. Kritik dan saran bagi Situsparu

Tabel 5 Menunjukkan hasil perhitungan persentase skor dari variabel yang digunakan pada kuesioner

Variabel Pertanyaan Kuesioner	Persentase Skor
<i>System Quality</i>	85%
<i>Information Quality</i>	83.125%
<i>Service Quality</i>	82.1875%
<i>User Satisfaction</i>	80%
<i>Use</i>	87.5%
<i>Net Benefits</i>	83.125%

Setelah dilakukan perhitungan persentase skor dari setiap variabel yang digunakan pada kuesioner, dilakukan perhitungan persentase skor akhir dengan menghitung rata-rata persentase skor dari setiap variabel untuk mendapatkan persentase kesuksesan sistem.

Dengan persentase skor akhir sebesar 83.49%, dapat disimpulkan bahwa para responden sangat setuju bahwa Situsparu merupakan sistem pakar untuk deteksi Tuberkulosis Paru yang sukses berdasarkan enam variabel yang telah ditentukan.

#### D. Uji Reliabilitas Kuesioner

Uji Reliabilitas atau keandalan dilakukan untuk mengukur apakah hasil kuesioner dapat dipercaya berdasarkan indikator-indikator yang digunakan dalam kuesioner penelitian. Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan cronbach alpha.

Dengan hasil perhitungan nilai cronbach alpha sebesar 0.82, dapat disimpulkan bahwa kuesioner sangat andal atau dipercaya berdasarkan indikator-indikator yang digunakan dalam kuesioner penelitian.

### V. SIMPULAN

Sistem pakar untuk deteksi penyakit tuberkulosis paru menggunakan metode certainty factor berbasis web telah berhasil dirancang dan dibangun menggunakan framework CodeIgniter. Deteksi dilakukan berdasarkan gejala dan faktor resiko penyebab tuberkulosis paru yang dijawab oleh user. Uji coba perhitungan metode certainty factor yang dilakukan dengan membandingkan hasil deteksi sistem pakar dengan hasil perhitungan manual menghasilkan hasil yang sama. Sistem pakar yang dibangun mempunyai tingkat akurasi sebesar 81.25% berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh dr. Bambang Irawan, Sp.P. Selain itu, dilakukan uji coba kelayakan sistem dengan menyebarkan kuesioner ke 32 orang dan didapatkan hasil sebesar 83.49% yang menunjukkan tingkat kelayakan sistem yang telah dibangun. Kemudian, dilakukan perhitungan uji reliabilitas menggunakan cronbach alpha dan mendapatkan hasil sebesar 0.82 yang menunjukkan kuesioner sangat andal berdasarkan indikator-indikator yang digunakan dalam kuesioner penelitian.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan masukan untuk pengembangan sistem dan penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut.

1. Sistem pakar ini dapat dibangun dengan berbasis mobile baik android maupun iOS.
2. Dapat ditambahkan daftar rumah sakit atau dokter spesialis paru yang dekat dengan lokasi pengguna.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anies. 2016. Ensiklopedia Penyakit. PT Kanisius, Yogyakarta.
- [2] Wibowo, A. 2014. Kesehatan Masyarakat Di Indonesia. PT RajaGrafindo Persada, Jakarta.
- [3] Reksoprodjo, M. 2016. Indonesia Darurat Tuberkulosis [online]. Tersedia dalam: <http://www.stoptbindonesia.org/2016/04/darurat-tuberkulosis.html> [diakses 1 Mei 2017].
- [4] Turban, E., & Aronson, J.E. 2001. Decision Support System and Intelligent System, 6th Edition. Prentice Hall International Edition, New Jersey.
- [5] Halim, S. 2014. Rancang Bangun Sistem Pakar Pendeteksi Resiko Osteoporosis dan Osteoarthritis dengan Metode Certainty Factor Berbasis Android.
- [6] Ramadhan, F. 2016. Rancang Bangun Sistem Pakar Untuk Menentukan Klasifikasi American Society Of Anesthesiologists Physical Status Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Android.
- [7] Aini, N., Ramadiani, dan Hatta, H.R. 2017. Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Tuberkulosis. Jurnal Informatika Mulawarman, 12(1), hal. 56-63.
- [8] Widiartanto, Y. H. 2016. 2016, Pengguna Internet di Indonesia Capai 132 Juta [online]. Tersedia dalam: <http://teknokompas.com/read/2016/10/24/15064727/2016.pengguna.internet.di.indonesia.capai.132.juta> [diakses 10 Maret 2017].
- [9] Puspitasari, D. 2012. Sistem Pakar Diagnosa Diabetes Nefropathy Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web Dan Mobile. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya ITS, hal. 3.
- [10] Sirsat, S.S. dan Sirsat, M.S. 2016. A Validation of The Delone And Mclean Model On The Educational Information System of The Maharashtra State (India). International Journal of Education and Learning Systems, 1, hal. 9-18.
- [11] Saputro, P.H. 2015. Model Delone and Mclean untuk Mengukur Kesuksesan E-government Kota Pekalongan. Scientific Journal of Informatics, 2(1), hal. 2-5.
- [12] DeLone, W.H. dan McLean, E.R. 2003. The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update. Journal of Management Information Systems, 19(4), hal. 9-30.
- [13] McDaniel, C. dan Gates, R. 2007. Marketing Research: Seventh Edition. John Wiley & Sons, Inc., USA.
- [14] Hair, dkk. 2010. Multivariate Data Analysis, Seventh Edition. Pearson Prentice Hall.