

Aplikasi Diagnosa Sementara Penyakit Anak Bawah Lima Tahun (Balita) Kawasan Pesisir Kota Bengkulu Menggunakan Metode *Certainty Factor*

Transient Diagnosis App to Detect Diseases in Children Under Five Years of Age in Bengkulu Coastal Area Using Certainty Factor Method

Kurnia Anggriani¹, Desi Andreswari², Sonia Rosalin Sihite³

^{1,2,3}Universitas Bengkulu

Jl. WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu, Telp (0736) 21170

¹kurniaanggriani@gmail.com, ²dezieandrez@yahoo.co.id, ³soniarosalin123@gmail.com

Naskah diterima: 08 Maret 2018, direvisi: 16 Mei 2018, disetujui: 17 Mei 2018

Abstract

Children under five are especially vulnerable to environmental risks. This is due to the fact that their immune system has not been fully developed, which causes them to be more susceptible to illness. These diseases may have serious consequences and can even lead to death if left untreated. One of the reasons for not seeking curative care for children under five who are perceived to be sick is parent's ignorance of the disease suffered by their toddlers and how to handle it. Another problem lies in health facilities, particularly concerning their limited number, limited access, no 24-hour service available, long queues, lack of health workers and others. The purpose of this study is to develop an application that may help parents make a transient diagnosis to determine the illness suffered by their toddlers. This research uses certainty factor method. The accuracy test of this application managed to get 95% accuracy, which shows the reliability of the application to diagnose temporarily using Certainty Factor.

Keywords: expert system, certainty factor, toddlers, coastal area

Abstrak

Pada saat usia anak di bawah lima tahun (balita), anak sangat sensitif terhadap risiko bahaya dari lingkungan. Hal ini dikarenakan sistem kekebalan anak balita belum terbentuk secara sempurna, yang mengakibatkan lebih mudah terjangkit berbagai macam penyakit. Penyakit-penyakit tersebut akan menimbulkan dampak yang serius bahkan dapat mengakibatkan kematian apabila tidak segera ditangani. Salah satu alasan anak balita yang sakit tidak segera ditangani adalah ketidaktahuan orang tua terhadap penyakit yang dialami anak balita mereka dan cara penanganannya. Permasalahan lain adalah fasilitas kesehatan yang tidak memadai, jauh untuk dijangkau, pelayanan yang tidak buka 24 jam, jumlah antrean pasien yang banyak, kurangnya tenaga kesehatan dan lain-lain. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan suatu aplikasi yang dapat membantu orang tua untuk melakukan diagnosa sementara guna mengetahui penyakit yang dialami anak balita mereka. Penelitian ini menggunakan metode faktor kepastian (certainty factor). Pengujian keakuratan pada aplikasi ini memiliki keakuratan 95%, yang berarti aplikasi telah mampu melakukan proses diagnosa sementara menggunakan metode certainty factor.

Kata kunci: sistem pakar, certainty factor, balita, kawasan pesisir

PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia. Menurut Undang-undang No. 36 tahun 2009 tentang Kesehatan Pasal 1 ayat (1), kesehatan adalah keadaan sehat, baik secara fisik, mental, spiritual maupun sosial yang memungkinkan setiap orang untuk hidup produktif secara sosial dan ekonomis. Banyak faktor yang memengaruhi kesehatan seseorang, baik faktor internal maupun faktor eksternal. Faktor internal yang dimaksud seperti faktor fisik atau psikis. Sementara itu faktor eksternal seperti budaya masyarakat, lingkungan fisik, ekonomi, pendidikan dan sebagainya. Faktor lingkungan memiliki pengaruh paling tinggi terhadap status kesehatan. Para ahli kesehatan masyarakat sepakat bahwa lingkungan merupakan determinan utama derajat kesehatan penduduk (Achmadi, 2011).

Wilayah pesisir merupakan salah satu daerah yang memiliki banyak permasalahan, khususnya bidang kesehatan (Sumampouw, 2015). Masyarakat pesisir pada umumnya kurang memperhatikan kebersihan lingkungan. Hal ini berdampak pada kualitas kesehatan masyarakat di lingkungan pesisir. Akibatnya masyarakat sering terkena berbagai penyakit seperti penyakit pencernaan, pernapasan, dan penyakit berbasis lingkungan lainnya. Selain itu, wilayah pesisir memiliki suhu di antara 26-36 derajat Celcius dengan kelembaban yang sangat baik untuk pertumbuhan dan perkembangan bakteri penyebab penyakit. Saat kualitas lingkungan kurang baik, salah satu yang rentan terkena dampak adalah anak bawah lima tahun (balita). Anak balita lebih sensitif terhadap risiko bahaya dari lingkungannya karena sistem kekebalan anak belum terbentuk secara sempurna. Hal itu mengakibatkan anak balita lebih mudah terjangkit berbagai macam penyakit.

Sebanyak 26 kelurahan dari 68 kelurahan di Kota Bengkulu merupakan daerah pesisir. Berdasarkan profil kesehatan Kota Bengkulu tahun 2016 terdapat sepuluh penyakit yang sering dialami balita di kawasan pesisir Kota Bengkulu (Dinkes, 2016). Penyakit tersebut yaitu *bronkopneumonia*, campak, diare, ISPA, kecacingan, malaria, penyakit kulit, *skabies*, *thipoid*, dan *tonsilitis*. Penyakit tersebut akan menimbulkan dampak yang serius bahkan dapat mengakibatkan kematian apabila tidak segera ditangani. Profil kesehatan Kota Bengkulu tahun 2016 mencatat angka kematian balita (AKABA) tahun 2015 adalah 1,5 per 1000 kelahiran hidup. Jumlah ini mengalami kenaikan dari tahun 2014 yang angka kematian balita (AKABA) adalah 0.83 per 1000 kelahiran hidup. Angka kematian mencerminkan faktor dan kondisi yang mempengaruhi kesehatan anak, seperti keadaan gizi, sanitasi, penyakit infeksi, kecelakaan, tingkat kesejahteraan penduduk, dan kualitas lingkungan.

Angka kematian juga tidak terlepas dari pengaruh fasilitas kesehatan yang ada di suatu lingkungan. Orang tua kerap dihadapkan pada permasalahan fasilitas kesehatan sehingga balita tidak dapat ditangani dengan segera. Permasalahan tersebut yaitu jumlah fasilitas kesehatan tidak memadai, jauh untuk dijangkau, pelayanan yang tidak buka 24 jam, jumlah antrean pasien yang banyak, kurangnya tenaga kesehatan dan lain-lain. Maka dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat membantu orang tua untuk melakukan diagnosa sementara. Aplikasi ini berguna mengetahui penyakit yang dialami anak mereka. Aplikasi ini dapat disebut dengan aplikasi sistem pakar bidang kesehatan.

Metode faktor kepastian (*certainty factor*) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN, sistem pakar yang dikembangkan selama lima atau enam tahun pada awal tahun 1970 di Stanford University (Kusumadewi, 2010). *Certainty Factor* (CF) menggunakan bukti atau penilaian pakar untuk menyatakan kepercayaan terhadap sebuah kejadian. Metode ini memperkenalkan konsep keyakinan dan ketidakkeyakinan. Metode ini memiliki keunggulan dalam

terjaganya keakuratan dan metode ini cocok dipakai dalam sistem pakar untuk mengukur sesuatu itu pasti atau tidak pasti. Selain itu, metode ini dapat mengolah dua data dalam sekali hitung sehingga keakuratan data dapat terjaga.

Penelitian tentang sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit cukup banyak dilakukan. Mulyani., et al (2016) dan Yanto., et al (2017) telah menggunakannya untuk aplikasi diagnosa penyakit balita dengan menggunakan metode *Forward Chaining*. Penerapan metode serupa telah dilakukan pula oleh Tjumoko., et al (2017) tetapi untuk kasus penyakit menular pada balita. Penggunaan metode CF dalam bidang kesehatan juga tidak sedikit. Orisa., et al (2014) menggunakan metode CF untuk mendiagnosa penyakit kambing berbasis web. Sementara itu Rohman., et al (2014) pada penyakit sapi berbasis *mobile* Android. Pada penyakit tumbuhan, Arifin., et al (2017) mendiagnosa hama penyakit di tanaman tembakau. Diagnosa penyakit pada manusia dengan metode CF dilakukan oleh Hidayati., et al (2017) untuk pendeteksian dan penanganan dini penyakit hati berbasis web, Sihotang (2016) pada penyakit kolesterol di remaja berbasis web, dan Septiana (2016) untuk diagnosa penyakit ISPA berbasis *mobile* Android.

Penggabungan metode CF dan *Fuzzy Logic* dilakukan oleh Krisnawan., et al (2014) untuk mendiagnosa penyakit kulit dan kelamin. Posisi penelitian penulis diantara penelitian yang ada sebelumnya adalah dari objek penelitian yaitu penyakit anak balita dan metode yang digunakan adalah *Certainty Factor (CF)*. Keunggulan penelitian ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yaitu mengangkat permasalahan di kawasan pesisir dan aplikasi dikembangkan berbasis *mobile* Android.

Berdasarkan permasalahan dan tinjauan literatur, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode *certainty factor* dalam membangun aplikasi diagnosa sementara penyakit balita berbasis *mobile* Android di kawasan pesisir Kota Bengkulu. Aplikasi ini dapat memberikan informasi bagi pengguna mengenai penyakit yang diderita oleh anak balita.

METODE

Untuk pengembangan aplikasi ini digunakan metode Certainty Factor (CF) atau Faktor Kepastian. CF menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian pakar (Turban, 2005). CF menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. Ada dua cara dalam mendapatkan tingkat keyakinan (CF) dari sebuah rule (Sutojo, Mulyanto, & Suhartono, 2011), yaitu :

1. Metode '*Net Belief*' yang diusulkan oleh E.H. Shortliffe dan B.G Bunchanan

$$CF(\text{Rule}) = MB(H,E) - MD(H,E)$$

$$MB(H,E) = \begin{cases} 1 & P(H)=1 \\ \frac{\max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\max[1,0] - P(H)} & \text{lainnya} \end{cases}$$

$$MD(H,E) = \begin{cases} 1 & P(H)=1 \\ \frac{\min[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\min[1,0] - P(H)} & \text{lainnya} \end{cases}$$

Dimana:

CF : Certainty Factor (faktor kepastian)

MB(H,E) : Measure of Belief (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1)

- MD(H,E) : Measure of Disbelief (ukuran ketidakpercayaan) terhadap evidence H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1)
- P(H) : Probability (probabilitas kebenaran hipotesis H)
- P(H|E) : probabilitas bawah H benar karena fakta E2

2. Dengan cara mewawancarai seorang pakar

Nilai CF (Rule) didapat dari interpretasi "term" dari pakar, yang diubah menjadi nilai CF tertentu sesuai tabel 1.

Tabel 1. Nilai CF Dari Interpretasi "Term" (Sutojo, Mulyanto, & Suhartono, 2011)

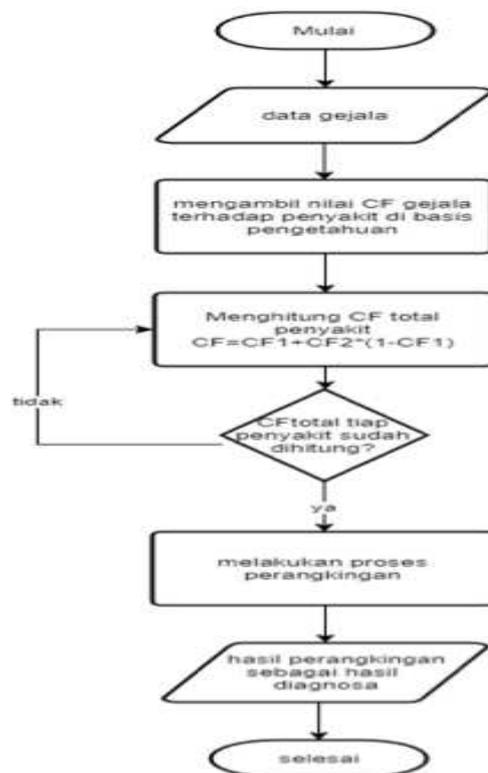
Uncertain Term	CF
Definitely not (pasti tidak)	-1.0
Almost certainly not (hampir pasti tidak)	-0.8
Probably not (kemungkinan besar tidak)	-0.6
Maybe not (mungkin tidak)	-0.4
Unknown (tidak tahu)	-0.2 to 0.2
Maybe (mungkin)	0.4
Probably (kemungkinan besar)	0.6
Almost certainly (hampir pasti)	0.8
Definitely (pasti)	1

Berikut ini adalah kombinasi dua buah rule dengan *evidence* berbeda, tetapi hipotesis sama.

IF E₁ THEN H Rule 1 CF(H,E₁)= CF₁ = C(E₁) x CF (Rule 1)

IF E₂ THEN H Rule 2 CF(H,E₂)= CF₂ = C(E₂) x CF (Rule 2)

$$CF(CF_1, CF_2) = \begin{cases} CF_1 + CF_2(1 - CF_1), & \text{jika } CF_1 > 0 \text{ dan } CF_2 > 0 \\ \frac{CF_1 + CF_2}{1 - \min[|CF_1|, |CF_2|]}, & \text{jika } CF_1 < 0 \text{ atau } CF_2 < 0 \\ CF_1 + CF_2x(1 + CF_1), & \text{jika } CF_1 < 0 \text{ dan } CF_2 < 0 \end{cases}$$



Gambar 1. Flowchart Diagnosa Penyakit

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian terapan (applied research). Penelitian ini diarahkan untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan penyakit yang dialami balita di pesisir Kota Bengkulu. Dalam penelitian ini, dibutuhkan beberapa sarana pendukung berupa perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat lunak yang diperlukan adalah Sistem Operasi Windows 10, Google Chrome (Browser), Microsoft Office 2007, Android Studio, Jdk 1.8.0_131, Astah Community, Xampp versi 3.2.2 (PHP, Apache, MySQL), dan Sublime (Text Editor). Sedangkan perangkat keras yang diperlukan adalah Notebook Asus x454y (Processor AMD A8, Monitor VGA atau SVGA (1366 x 768), Ram 4GB), dan Smartphone ASUS Zenfone 2 (RAM 2 GB, Resolusi layar 5,5", Android Lollipop).

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah studi pustaka dan kuesioner. Metode yang diterapkan dalam perancangan dan pengembangan sistem adalah Waterfall Development atau model Air Terjun (waterfall) (Rosa & Shalahuddin, 2014). Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian, dan tahap pendukung (support). Adapun tahapan dalam metode waterfall adalah:

1. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.

Pada tahap ini dilakukan 1) pengumpulan data-data yang mendukung, yaitu data penyakit, gejala dan nilai CF masing-masing gejala, penyebab, pencegahan dan penanganannya; 2) analisis perangkat lunak yang akan digunakan untuk pembuatan aplikasi; 3) pembuatan alur untuk aplikasi. Pada tahap ini dilakukan pula proses akuisis pengetahuan penyakit, data penyakit yang akan didiagnosa, data gejala penyakit, data relasi antara penyakit dan gejalanya, serta data nilai CF. Nilai kepastian diberikan oleh pakar yang merupakan dokter di puskesmas pasar ikan Kota Bengkulu. Secara umum, CF untuk menghitung kepercayaan hasil diagnosa memiliki algoritma seperti pada Gambar 1.

2. Desain.

Desain perangkat lunak adalah proses multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak. Pada tahap ini, dilakukan perancangan sistem menggunakan diagram *Unified Modeling Language*. Selain itu, juga dilakukan perancangan *database*, dan perancangan antarmuka yang akan menghubungkan pengguna dengan sistem.

3. Implementasi.

Tahap ini adalah mentranslasikan desain yang telah dibuat kedalam kode-kode program. Dalam hal ini, bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman Java.

4. Pengujian.

Proses pengujian yang akan dilakukan pada aplikasi menggunakan meliputi *black box testing*, validasi pakar, pengujian metode, dan pengujian kelayakan sistem. Pengujian kelayakan sistem dilakukan melalui kuesioner pada 30 orang tua yang dipilih secara *purposive sampling*.

5. Penggunaan dan pemeliharaan.

Tidak menutup kemungkinan sebuah perangkat lunak mengalami perubahan. Tahapan ini mengantisipasi jika ada ketidaksesuaian sistem setelah dilakukan pengujian. Langkah pada tahapan ini mengulangi tahapan-tahapan sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan Aplikasi Diagnosa Sementara Penyakit Balita

Setelah melakukan perancangan, maka selanjutnya adalah implementasi sistem. Pada aplikasi ini, terdapat halaman yang dapat diakses oleh pengguna, halaman *login*, dan halaman

admin. Halaman utama pengguna adalah halaman info kesehatan. Halaman info kesehatan memuat informasi kesehatan yang disertai dengan gambar. Ketika diklik, pengguna dapat membaca detail informasi kesehatan.



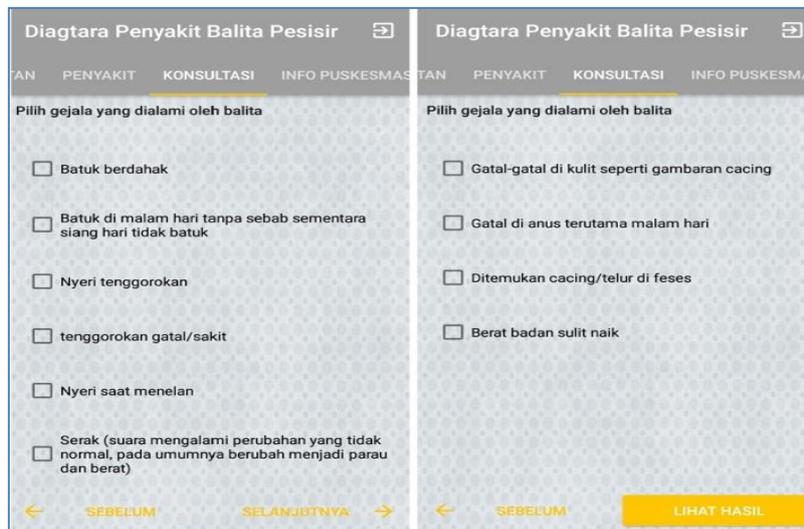
Gambar 1. Halaman Informasi Kesehatan



Gambar 2. Halaman Penyakit

Halaman Penyakit berisi daftar penyakit yang ada di aplikasi. Penyakit ini juga merupakan penyakit yang akan menjadi hasil diagnosa saat pengguna melakukan konsultasi. Sama seperti halaman informasi kesehatan, pada saat salah satu penyakit diklik, maka aplikasi akan menampilkan halaman detail penyakit yang berisi deskripsi, penyebab, penanganan, dan pencegahan penyakit.

Ketika pengguna memilih menu konsultasi, aplikasi akan menampilkan halaman konsultasi. Halaman ini berisi daftar gejala-gejala. Untuk melakukan konsultasi, pengguna harus memilih atau memberikan centang pada gejala sesuai dengan gejala yang dialami balita. Pada halaman terakhir terdapat tombol lihat hasil.



Gambar 3. Halaman Konsultasi

Halaman konsultasi yang terakhir adalah halaman hasil konsultasi. Pada halaman ini semua gejala yang telah dipilih sebelumnya ditampilkan kembali, dan pada bagian bawah akan terlihat hasil konsultasi. Hasil konsultasi penyakit adalah hasil diagnosa dengan nilai CF tertinggi, tetapi penyakit lain yang memiliki kemungkinan juga ditampilkan pada bagian bawah hasil konsultasi. Terdapat juga dua tombol, yaitu detail penyakit yang akan mengarahkan pengguna ke halaman detail penyakit hasil konsultasi, dan tombol konsultasi lagi untuk memulai konsultasi dari awal.



Gambar 4. Halaman Hasil Konsultasi

Halaman info Puskesmas merupakan halaman yang berisi tentang alamat setiap Puskesmas di masing-masing kecamatan. Pengguna memilih salah satu kecamatan, kemudian akan ditampilkan puskesmas yang berada di wilayah kecamatan tersebut beserta informasi alamatnya. Halaman "Tentang" berisi teks mengenai aplikasi, mulai dari studi kasus penelitian hingga tentang menu-menu yang ada di aplikasi.



Gambar 5. Halaman Informasi Puskesmas



Gambar 6. Halaman Tentang

Pengujian Aplikasi Diagnosa Sementara Penyakit

Akurasi aplikasi diagnosa penyakit diuji dengan mekanisme pengujian *blackbox*, metode CF, keakuratan sistem, dan kelayakan sistem. Teknik pengujian *black box* yang dilakukan pada penelitian ini adalah *equivalence partitioning*, yaitu teknik pengujian yang membagi domain input dari suatu program ke dalam kelas data. Teknik ini akan menentukan kasus pengujian dengan mengungkapkan kelas-kelas kesalahan sehingga mengurangi jumlah kasus pengujian. Tabel 2 adalah kasus untuk menguji perangkat lunak yang telah dibangun menggunakan metode *black box*. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa aplikasi telah berhasil berjalan sebagaimana mestinya.

Tabel 2. Hasil Pengujian Black Box

Kelas Uji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil dan Kesimpulan
Halaman utama pengguna	Memilih Halaman Info Kesehatan	Menampilkan halaman informasi kesehatan	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Memilih salah satu informasi kesehatan	Menampilkan detail informasi kesehatan	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
Halaman Penyakit	Memilih halaman penyakit	Menampilkan daftar penyakit	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Memilih salah satu penyakit	Menampilkan halaman detail penyakit	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
Halaman Konsultasi	Memilih halaman konsultasi	Menampilkan daftar gejala	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Memilih gejala yang dialami balita	Gejala yang dipilih tercentang	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Menekan tombol selanjutnya	Menampilkan daftar gejala selanjutnya	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Menekan tombol sebelum	Menampilkan daftar gejala pada halaman sebelumnya	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Menekan tombol lihat hasil	Menampilkan hasil diagnosa sementara penyakit	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil

Kelas Uji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil dan Kesimpulan
Halaman Info Puskesmas	Menekan tombol selengkapnya tentang penyakit	Menampilkan halaman detail penyakit sesuai hasil diagnosa	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Menekan tombol konsultasi lagi	Menampilkan halaman daftar gejala dari awal	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Memilih halaman info puskesmas	Menampilkan halaman info puskesmas	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Menekan tombol <i>spinner</i> kecamatan	Menampilkan daftar puskesmas sesuai dengan kecamatan yang dipilih	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
Halaman tentang	Memilih halaman tentang	Menampilkan halaman tentang aplikasi	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
Login	Memilih tombol <i>login</i>	Menampilkan halaman <i>login</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> di kolom <i>input text</i>	Tercantum <i>usernae</i> dan <i>password</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Menekan tombol <i>Login</i>	Masuk ke halaman admin jika <i>input</i> benar, menampilkan informasi salah apabila <i>input</i> salah	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Memasukkan <i>username</i> dan atau <i>password</i> yang salah	Menampilkan peringatan bahwa <i>username</i> dan atau <i>password</i> salah	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
Halaman Admin Info Kesehatan	Memilih halaman info kesehatan	Menampilkan halaman informasi kesehatan	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Menekan tombol tambah	Menampilkan halaman tambah informasi kesehatan	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Memilih salah satu informasi kesehatan	Menampilkan detail informasi kesehatan	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Menekan lama di salah satu info kesehatan	Menampilkan pilihan <i>update</i> atau <i>delete</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Memilih <i>update</i>	Menampilkan halaman <i>edit</i> informasi penyakit	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Memilih <i>delete</i>	Menghapus informasi kesehatan yang dipilih	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Daftar Menu	Memilih <i>button</i> menu di bagian kiri atas aplikasi	Menampilkan daftar menu
Halaman Admin Penyakit	Memilih halaman penyakit	Menampilkan halaman penyakit yang berisi daftar penyakit	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Menekan tombol tambah	Menampilkan halaman tambah penyakit	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Memilih salah satu penyakit	Menampilkan detail penyakit	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Menekan lama di salah satu penyakit	Menampilkan pilihan <i>update</i> atau <i>delete</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Memilih <i>update</i>	Menampilkan halaman <i>edit</i> informasi penyakit	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Memilih <i>delete</i>	Menghapus informasi penyakit	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
Halaman Admin Gejala	Memilih halaman gejala	Menampilkan halaman gejala yang berisi daftar gejala	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Melakukan pencarian		
	Menekan tombol tambah	Menampilkan halaman tambah gejala	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil

Kelas Uji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil dan Kesimpulan
	Menekan lama di salah satu gejala	Menampilkan pilihan <i>update</i> atau <i>delete</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Memilih <i>update</i>	Menampilkan halaman <i>edit</i> informasi gejala	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Memilih <i>delete</i>	Menghapus informasi gejala	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
Halaman Admin Basis Pengetahuan	Memilih halaman basis pengetahuan	Menampilkan halaman basis pengetahuan	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Menekan tombol <i>spinner</i> basis pengetahuan yang berisi daftar oenyakit	Menampilkan daftar gejala yang memiliki hubungan dengan penyakit yang dipilih	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Menekan tombol tambah	Menampilkan halaman tambah basis pengetahuan	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Menekan lama di salah satu basis pengetahuan	Menampilkan pilihan <i>update</i> atau <i>delete</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Memilih <i>update</i>	Menampilkan halaman <i>edit</i> informasi basis pengetahuan	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Memilih <i>delete</i>	Menghapus basis pen	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
Halaman Admin Informasi Puskesmas	Memilih halaman info puskesmas	Menampilkan halaman info puskesmas	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Menekan tombol <i>spinner</i> kecamatan	Menampilkan daftar puskesmas sesuai dengan kecamatan yang dipilih	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Menekan tombol tambah	Menampilkan halaman tambah basis pengetahuan	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Menekan lama di salah satu basis pengetahuan	Menampilkan pilihan <i>update</i> atau <i>delete</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Memilih <i>update</i>	Menampilkan halaman <i>edit</i> informasi basis pengetahuan	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Memilih <i>delete</i>	Menghapus basis pengetahuan	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
Halaman Admin Pengaturan	Memilih halaman pengaturan	Menampilkan halaman pengaturan	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Memilih ubah <i>username</i>	Menampilkan form username baru	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
	Memilih ubah <i>password</i>	Menampilkan form untuk mengubah password	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
Logout	Memilih <i>logout</i>	Menampilkan kembali halaman pengguna	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil

Selanjutnya dilakukan pengujian metode *Certainty Factor*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian metode *certainty factor* yang digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual dengan hasil dari diagnosa aplikasi dengan dua kasus yang berbeda. Kasus pertama, yaitu kasus dengan gejala demam (G01), batuk berdahak (G11), kebiruan pada kulit (G28), dan nyeri tenggorokan (G13). Berdasarkan data basis pengetahuan yang diberikan oleh pakar, gejala-gejala ini akan menghasilkan diagnosa penyakit *bronkopneumonia* dengan nilai CF 0.856 atau nilai keyakinannya 85.6%.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Certainty Factor* Kasus Pertama

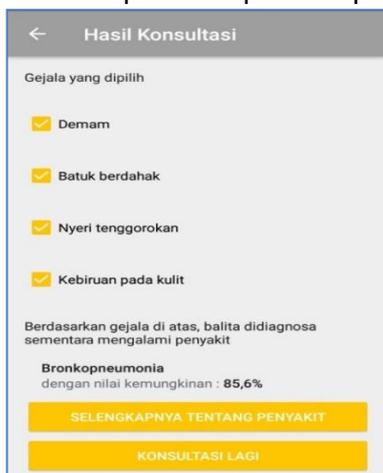
Gejala	nilai CF	$CF_1+CF_2(1-CF_1), \text{ jika } CF_1 > 0 \text{ dan } CF_2 > 0$ $\frac{CF_1+CF_2}{1-\min[CF_1 , CF_2]}, \text{ jika } CF_1 < 0 \text{ atau } CF_2 < 0$ $CF_1+CF_2 \times (1+CF_1), \text{ jika } CF_1 < 0 \text{ dan } CF_2 < 0$	
		perhitungan	hasil
G01	0.6	$0+0.6*(1-0)$	0.6
G11	0.4	$0.6+0.4*(1-0.4)$	0.76
G28	0.4	$0.76+0.4*(1-0.76)$	0.856
G13	0	$0.856+0*(1-0.856)$	0.856
Total nilai CF *100		85.6	
Tingkat kepercayaan CF untuk hipotensi penyakit Bronkopneumonia adalah 85.6 %			

Kasus kedua, yaitu kasus dengan gejala demam (G01), pilek (G09), batuk (G10), dan nafas bau (G08). Berdasarkan data basis pengetahuan yang diberikan oleh pakar, gejala-gejala ini akan menghasilkan diagnosa penyakit ISPA dengan nilai CF 0.928 atau nilai keyakinannya 92.8%.

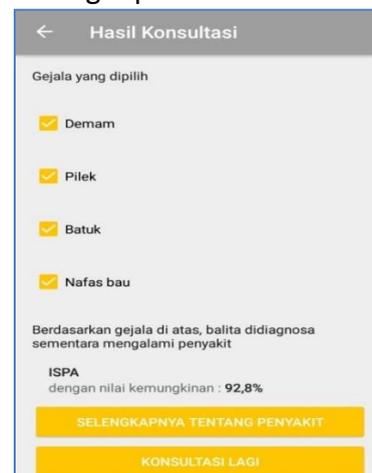
Tabel 3. Hasil Pengujian *Certainty Factor* Kasus Kedua

Gejala	nilai CF	$CF_1+CF_2(1-CF_1), \text{ jika } CF_1 > 0 \text{ dan } CF_2 > 0$ $\frac{CF_1+CF_2}{1-\min[CF_1 , CF_2]}, \text{ jika } CF_1 < 0 \text{ atau } CF_2 < 0$ $CF_1+CF_2 \times (1+CF_1), \text{ jika } CF_1 < 0 \text{ dan } CF_2 < 0$	
		perhitungan	hasil
G01	0.4	$0+0.4*(1-0)$	0.4
G09	0.4	$0.4+0.4*(1-0.4)$	0.64
G10	0.8	$0.64+0.8*(1-0.64)$	0.928
G08	0	$0.928+0*(1-0.928)$	0.928
Total nilai CF *100		92.8	
Tingkat kepercayaan CF untuk hipotensi penyakit ISPA adalah 92.8 %			

Kesimpulan diagnosa dan hasil perhitungan nilai CF secara manual ini telah sesuai dengan hasil diagnosa yang ditampilkan oleh aplikasi seperti terlihat pada Gambar 8 dan Gambar 9. Berdasarkan hasil perhitungan manual dan perhitungan aplikasi diperoleh kesimpulan bahwa aplikasi telah mampu melakukan proses diagnosa menggunakan *Certainty Factor* dengan benar. Berdasarkan perbandingan hasil perhitungan aplikasi dan hasil perhitungan manual terhadap beberapa kasus dapat disimpulkan aplikasi ini telah berhasil mengimplementasikan metode CF.



Gambar 8. Hasil Diagnosa Menggunakan Aplikasi Pada Kasus 1



Gambar 9. Hasil Diagnosa Menggunakan Aplikasi Pada Kasus 2

Pada hasil pengujian keakuratan sistem didapatkan hasil bahwa 19 dari 20 data yang diuji adalah akurat (diagnosa pakar sama dengan hasil diagnosa aplikasi). Sementara itu 1 data menunjukkan hasil tidak akurat. Maka dapat disimpulkan bahwa akurasi aplikasi sistem pakar berdasarkan 20 data yang diuji adalah 95% yang menunjukkan bahwa aplikasi pakar ini berfungsi secara baik sesuai dengan diagnosa pakar dengan ketidakakurasian 5%. Menurut pakar dalam aplikasi ini, ketidakakurasian tersebut dapat terjadi karena adanya perbedaan hasil pemeriksaan fisik yang dilakukan langsung oleh dokter di lapangan dengan gejala yang tercatat pada pasien tersebut atau kesalahan pencatatan oleh petugas di Puskesmas.

Tabel 6. Hasil Pengujian Keakuratan Sistem

No	Gejala	Diagnosa Aplikasi	Diagnosa Pakar	Akurasi Diagnosa Sistem
1.	Demam, batuk berdahak, kebiruan pada kulit, nyeri tenggorokan	Bronkopneumonia	Bronkopneumonia	Akurat
2.	Demam, pilek, batuk, nafas bau	Ispa	Ispa	Akurat
3.	Demam, bintik kemerahan diseluruh tubuh, mata merah, batuk	Campak	Campak	Akurat
4.	Demam tinggi, sakit kepala, mual-muntah, sakit perut, nyeri otot/sendi	Malaria	Malaria	Akurat
5.	Demam terutama-sore malam, lidah kotor, bab cair	Thipoid	Thipoid	Akurat
6.	Nafas bau, nyeri saat menelan, tonsil membesar/memerah, pembesaran kelenjar getah bening	Tonsilitis	Tonsilitis	Akurat
7.	Gatal apabila stress/setelah beraktivitas/dingin/lembab, Kulit kemerahan (papul,penebalan,erosi,koreng)	Dermatitis atopik	Dermatitis atopik	Akurat
8.	Les (bintil-bintil, lorong) di sela jari dan daerah lipatan-lipatan, Anggota rumah yang lain mengalami gejala bintil-bintil yang sama	Skabies	Skabies	Akurat
9.	Sakit perut; BAB cair; BAB berlendir ;BAB > 3x/hari	Diare	Diare	Akurat
10	Gatal-gatal di kulit seperti gambaran cacing Gatal di anus terutama malam hari	Kecacingan	Kecacingan	Akurat
11	Demam, berat badan sulit naik, sakit perut, penurunan nafsu makan	Diare	Diare	Akurat
12	Sakit kepala, pilek, batuk berdahak,demam	Ispa	Bronkopneumonia	Tidak akurat
13	Demam tinggi, menggigil, sakit kepala, nyeri tenggorokan	Malaria	Malaria	Akurat
14	Demam, batuk, pilek, serak	Ispa	Ispa	Akurat
15	BAB cair, BAB berlendir, BAB > 3x/hari	Diare	Diare	Akurat
16	Berat badan sulit naik, ditemukan cacing/telur di feses, bab kemerahan/kehitaman, BAB>3x/hari	Kecacingan	Kecacingan	Akurat
17	Kulit kering bersisik, Les (bintil-bintil, lorong) di sela jari dan daerah lipatan-lipatan, Anggota rumah yang lain mengalami gejala bintil-bintil yang sama	Skabies	Skabies	Akurat

No	Gejala	Diagnosa Aplikasi	Diagnosa Pakar	Akurasi Diagnosa Sistem
18	Tonsil membesar/memerah, nyeri saat menelan, tenggorokan sakit/gatal, demam	Tonsilitis	Tonsilitis	Akurat
19.	Serak, nyeri saat menelan, penurunan nafsu makan, batuk	Ispa	Ispa	Akurat
20	Demam tinggi, menggigil, sakit kepala, penurunan nafsu makan	Malaria	Malaria	Akurat

Terakhir adalah pengujian kelayakan sistem yang dilakukan pada 30 responden. Mereka adalah orang tua balita yang diminta untuk menguji sistem aplikasi. Dengan pengukuran skala Likert diperoleh interval kategori penilaian dari Sangat Baik hingga Tidak Baik. Pengujian kelayakan sistem dilakukan untuk 3 (tiga) komponen yaitu komponen tampilan, komponen kemudahan penggunaan, dan komponen kinerja aplikasi.

Kategori "Sangat Baik" didapatkan melalui perhitungan jumlah jawaban dari setiap komponen tampilan. Hasil ini diperoleh dari perhitungan skor nilai Likert dengan jumlah jawaban. Jumlah skor tersebut dibagi dengan jumlah keseluruhan jawaban untuk memperoleh nilai m seperti terlihat pada Tabel 7. Maka diperoleh nilai rata-rata komponen tampilan sebesar 4,36 atau Sangat Baik. Sementara itu persentase untuk tingkat persetujuan terhadap variabel tampilan dapat dilakukan dengan cara melakukan perbandingan jumlah skor setiap komponen dengan skor maksimum yang diharapkan (asumsi responden memilih jawaban SB, sehingga $5 \times 30 = 150$). Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diperoleh kesimpulan bahwa persentase persetujuan responden terhadap komposisi warna adalah 85.33 %, kejelasan teks 90%, kualitas tampilan 87.33%, dan tata letak informasi 86%. Untuk rata-rata persentase tampilan aplikasi secara keseluruhan adalah 87.17 %. Jadi, variabel tampilan masuk ke dalam interval "Sangat Baik" dengan rata-rata persentase 87.17%.

Tabel 7. Hasil Pengujian Sistem Berdasarkan Komponen Tampilan

No	Tampilan	Frekuensi Jawaban					
		m	SB	B	CB	KB	TB
1	Komposisi Warna	4.27	15	8	7	0	0
2	Kejelasan Teks	4.5	20	5	5	0	0
3	Kualitas Tampilan	4.37	19	3	8	0	0
4	Tata Letak Informasi	4.3	16	10	1	3	0
Jumlah frekuensi jawaban			70	26	21	3	0
Persentase rata-rata			58.33	21.66	17.5	2.5	0
Total rata-rata kategori		4.36					
Kategori		Sangat Baik					

Hasil pengujian sistem untuk komponen penggunaan menunjukkan hasil Sangat Baik seperti ditunjukkan Tabel 8. Adapun hasil perhitungan persentase persetujuan responden terhadap kemudahan pengoperasian aplikasi adalah 89.3% dan kemudahan memahami informasi 89.33%. Untuk rata-rata persentase kemudahan pengguna aplikasi secara keseluruhan adalah 89.33%. Jadi, variabel tampilan masuk ke dalam interval "Sangat Baik" dengan rata-rata persentase 89.33%.

Tabel 8. Hasil Pengujian Sistem Berdasarkan Komponen Kemudahan Penggunaan

No	Tampilan	Frekuensi Jawaban					
		m	SB	B	CB	KB	TB
1	Kemudahan pengoperasian aplikasi	4.47	20	4	6	0	0
2	Kemudahan memahami informasi	4.47	17	10	3	0	0
	Jumlah frekuensi jawaban		37	14	9	0	0
	Persentase rata-rata		61.66	23.33	15	0	0
	Total rata-rata kategori	4.47					
	Kategori	Sangat Baik					

Selanjutnya pengujian komponen kinerja aplikasi menunjukkan penilaian Sangat Baik dengan nilai 4,38. Persentase persetujuan responden terhadap fitur-fitur dalam aplikasi adalah 92.67%, dan tujuan aplikasi 82.67%. Untuk rata-rata presentase kinerja aplikasi secara keseluruhan adalah 87.67%. Jadi, variabel kinerja aplikasi masuk ke dalam interval “Sangat Baik” dengan rata-rata persentase 87.67%.

Tabel 9. Hasil Pengujian Sistem Berdasarkan Komponen Kinerja Aplikasi

No	Tampilan	Frekuensi Jawaban					
		m	SB	B	CB	KB	TB
1	Fitur-fitur dalam aplikasi	4.63	19	11	0	0	0
2	Tujuan aplikasi	4.13	12	10	8	0	0
	Jumlah frekuensi jawaban		31	21	8	0	0
	Persentase rata-rata		51.66%	35%	13.33%	0%	0%
	Total rata-rata kategori	4.38					
	Kategori	Sangat Baik					

PENUTUP

Berdasarkan penelitian dan pembahasan hasil yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan penelitian ini telah berhasil mengimplementasikan *certainty factor* dalam membangun aplikasi berbasis *mobile android* untuk mendiagnosa sementara penyakit pada balita di kawasan pesisir Kota Bengkulu. Hasil pengujian keakuratan sistem menunjukan bahwa aplikasi ini memiliki keakuratan 95% yang menunjukan bahwa sistem ini sudah baik. Hasil uji kelayakan sistem dengan *black box* menunjukan bahwa aplikasi ini sudah dapat berfungsi sebagaimana harusnya. Dari hasil tabulasi kuisioner yang diberikan kepada responden, diperoleh penilaian “Sangat Baik” untuk ketiga variabel pengujian kelayakan. Persentase persetujuan responden masing-masing yaitu tampilan aplikasi sebesar 87.17%, kemudahan pengguna sebesar 89.33%, dan kinerja aplikasi sebesar 87.67%.

Selain simpulan yang disajikan di atas, terdapat beberapa saran pengembangan yang dapat dilakukan dalam penelitian selanjutnya. Salah satu saran utama adalah pemberian nilai *Certainty Factor* setiap penyakit diharapkan menggunakan beberapa pakar sehingga memiliki nilai lebih baik

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, U. F. *Dasar-Dasar Penyakit Berbasis Lingkungan*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada, 2011.
- Arifin, Mohammad., Salmin., dan Retnani, Windi Eka Yulia. "Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosa Hama Penyakit Pada Tanaman Tembakau". *Berkala Sainstek*, V(1) (2017): 21-28.
- Dinas Kesehatan Kota Bengkulu. 2016. Profil Kesehatan Kota Bengkulu.
- Hidayati, E., & Nilawati, A. R. *Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor Untuk Pendeteksian dan Penanganan Dini Penyakit Hati*. Universitas Gunadarma, (Online), Diakses pada 17 Februari 2017 di <http://publication.gunadarma.ac.id/bitstream/-123456789/13839/1/0.%20ppt%20sidang%20sistem%20pakar.pdf>.
- Krisnawan, I Putu Bayu., Putra, I Ketut Gede Darma., Bayupati, I Putu Agung. "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit dan Kelamin Dengan Metode Certainty Factor dan Fuzzy Logic". *Merpati* 2(3) (2014):351-360.
- Kusumadewi, S. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- Orisa, M., Santoso, P. B., & Setyawati, O. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kambing Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal EECCIS*, 8(2) (2014): 151-156.
- Rohman, Indra Fauzi., Harsani, Prihastuti., dan Qur'ania, Arie. "Aplikasi Diagnosis Penyakit Sapi Menggunakan Metode Certainty Factors Berbasis Android". *Komputasi*, 13(2) (2016): 84-93.
- Rosa, & Shalahuddin, M. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika, 2014.
- Septiana, Laila. "Perancangan Sistem PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT ISPA DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR BERBASIS ANDROID". *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, XIII(2) (2016): 1-8.
- Sihotang, Hengki Tamando. "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja Dengan Metode Certainty Factor (CF) Berbasis Web". *Jurnal Mantik Penusa*, 15(1) (2016): 16-23.
- Sri Mulyani, E. D., & Restianie, I. N. "Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Anak (Balita) dengan Menggunakan metode Forward Chaining". *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*. Yogyakarta : 6-7 Februari 2016
- Sumampouw, O. J., Soemarno, Andarini, S., Sriwahyuni, E., & Nelwan, J. E. *Eksplorasi Masalah Kesehatan Masyarakat di Daerah Pesisir Kota Manado*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sam Ratulangi Manado. (Online). Diakses pada 20 Februari 2017 di https://www.researchgate.net/profile/Oj_Sumampouw/publication/-280940341_eksplorasi-_masalah_kesehatan_masyarakat_di_daerah_pesisir_kota_manado/links/55cd586108aeaaab209b521b/eksplorasi-masalah-kesehatan-masyarakat-di-daerah-pesisir-kota-manado.pdf.
- Sutojo, T., Mulyanto, E., & Suhartono, V. *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: ANDI dan UDINUS, 2011.
- Tjumoko, Y. K., Sukmaaji, A., & Lemantara, J. "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Menular Pada Balita dengan Metode Forward Chaining". *JSIKA (Jurnal Sistem Informasi & Komputer Akuntansi)*, (Online), Vol. 1, No. 1, (http://jurnal.stikom.edu/index.php/jsika/article/download/36/29, diakses 17 Februari 2017)
- Turban. *Decision Support System and Intelligent System 7th Ed*. New Jersey: Pearson Education, 2005.

Yanto, Bagus Fery., Werdiningsih, Indah., dan Purwanti, Endah. "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Anak Bawah Lima Tahun Menggunakan Metode Forward Chaining". *Journal of Information System Engineering and Business Intelligence*, 3(1) (2017): 61-67.