



Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Limfoma dengan Metode *Certainty Factor*

Dasril Aldo

Sistem Informasi

STMIK GICI Batam

Dasrilaldo1994@gmail.com

Ardi

Teknologi Informasi Universitas

Pembinaan Masyarakat Indonesia Medan

Ardyansyah35@gmail.com

Abstrak

Penyakit limfoma pada manusia merupakan salah satu penyakit berbahaya yang menduduki peringkat paling tinggi yang paling banyak menyerang manusia. Untuk mengatasinya perlu dihindari faktor resiko yang menyebabkan penyakit limfoma serta melakukan pemeriksaan kesehatan secara rutin untuk mengetahui adanya indikasi penyakit limfoma. Agar mempermudah pendekslan terhadap penyakit limfoma. Oleh karena itu, dibuatlah aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit limfoma yang dapat digunakan untuk membantu mendekksi adanya penyakit limfoma dalam tubuh seseorang. Aplikasi ini berbasis web yang dapat diakses setiap saat sehingga mendukung pemeriksaan rutin yang bisa dilakukan oleh diri sendiri. Penelitian ini dibuat dengan menggunakan metode certainty factor, dan diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, dan database MySQL berbasis web. Dengan adanya aplikasi ini, pengetahuan yang dimiliki oleh pakar mengenai limfoma dapat tersusun dalam bentuk basis data, dan dapat membantu pasien dalam mendiagnosa penyakit limfoma secara dini.

Kata kunci : Sistem Pakar, Limfoma, PHP, MySQL, Certainty Factor

Abstract

Lymphoma in humans is one of the most dangerous diseases which ranks the highest in humans. To overcome this, it is necessary to avoid the risk factors that cause lymphoma and conduct routine health checks to find out any indications of lymphoma. In order to facilitate the detection of lymphoma disease Therefore, an expert system application for diagnosing lymphoma

is made, which can be used to help detect lymphoma in a person's body. This web-based application can be accessed at any time so it supports routine checks that can be done by yourself. This research was made using the certainty factor method, and was implemented using the PHP programming language, and a web-based MySQL database. With this application, knowledge possessed by experts regarding lymphoma can be arranged in the form of a database, and can help patients diagnose lymphoma early.

Keywords: Expert Systems, Lymphoma, PHP, MySQL, Certainty Factor

1. Pendahuluan

Berdasarkan penelitian karakteristik pasien limfoma maligna yang dilakukan sebelumnya oleh Paramartha dan Rena (2015) Deskriptif Restrospektif yang menyatakan tentang rentang usia produktif pengidap limfoma, jenis limfoma, gejala dan stadium serta jenis kelamin terbanyak pengidap limfoma di masyarakat maka dapat disimpulkan bahwa masih kurangnya pengetahuan masyarakat tentang informasi penyakit limfoma, gejala serta cara penanganannya. Tujuan dari penelitian tersebut untuk mengetahui karakteristik serta solusi bagi penderita limfoma pada masyarakat.

Secara umum Sistem Pakar (*Expert System*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan atau kecerdasan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan manusia. Otak dari Sistem pakar tersebut yaitu Inferensi Engine (Mesin Inferensi) Juga dikenal sebagai penerjemah aturan (*Rule Interpreter*). Komponen ini merupakan suatu Program Komputer yang

menyediakan suatu metodologi untuk memikirkan (reasoning) dan memformulasi kesimpulan (Handayani, 2016).

Faktor kepastian (*Certainty Factor*) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan pada tahun 1975 dalam pembuatan MYCIN. Certainty Factor merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Certainty Factor menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan (Arlis, 2017).

Dengan kecerdasan buatan komputer dapat melakukan hal-hal yang sebelumnya hanya dilakukan oleh manusia. Dalam mengambil keputusan manusia dapat menjadi komputer sebagai menetapkan keputusan. Salah satu cabang dari kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) yang banyak dapat di perhatian dari para ilmu saat ini adalah sistem pakar, sistem yang di pelajari pada kecerdasan buatan adalah sistem pakar dengan menggunakan metode *Certainty Factor* (CF).

Peran dokter spesialis sangat dibutuhkan tetapi pekerjaan dokter terbentur dengan keterbatasannya dalam melakukan konsultasi penyakit antara dokter dengan pasiennya, karena jumlah pasien yang banyak dan hanya ditangani oleh beberapa orang dokter spesialis saja. Selain itu juga pasien enggan untuk memeriksa diri karena cenderung takut dengan dasar bahwa bila mengidap penyakit kanker limfoma berarti pasien menganggap memiliki penyakit yang sangat berbahaya dan pada umumnya penderita penyakit kanker limfoma sering mengabaikan serta kurang memahami penyebab dan gejala terjadinya serta memakan waktu dan biaya yang tidak sedikit. Hal inilah yang menjadi kendala dalam komunikasi antara pasien dengan dokter mengenai penyakit kanker limfoma yang dideritanya.

2. Landasan Teori

2.1. Rekayasa Perangkat Lunak

Perangkat lunak (*software*) adalah program komputer yang terasosiasi dengan dokumentasi perangkat lunak seperti dokumentasi kebutuhan, model desain, dan cara penggunaan (*user manual*). Sebuah program komputer tanpa terasosiasi dengan dokumentasinya maka belum dapat disebut perangkat lunak (*software*). Sebuah perangkat lunak juga sering disebut dengan sistem perangkat lunak. Sistem berarti kumpulan komponen yang saling terkait dan mempunyai satu tujuan yang ingin dicapai (Sukamto, 2013).

Sistem perangkat lunak berarti sebuah sistem yang memiliki komponen berupa perangkat lunak yang memiliki hubungan satu sama lain untuk memenuhi kebutuhan pelanggan (*customer*). Pelanggan (*Customer*) adalah orang atau organisasi yang memesan atau membeli perangkat lunak (*software*) dari

pengembang perangkat lunak atau bisa dianggap bahwa pelanggan (*customer*) adalah orang atau organisasi dengan sukarela mengeluarkan uang untuk memesan atau membeli perangkat lunak. *User* atau pemakai perangkat lunak adalah orang yang memiliki kepentingan untuk memakai atau menggunakan perangkat lunak untuk memudahkan pekerjaanya (Sukamto, 2013).

2.1. Kecerdasan Buatan

Artificial Intelligence (AI) atau kecerdasan buatan adalah suatu ilmu pengetahuan dan teknologi yang mempelajari cara membuat komputer melakukan sesuatu seperti yang dilakukan oleh manusia. Kecerdasan buatan sebagai sebuah studi tentang bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan oleh manusia (Effendi, 2018).

Selama berthun-tahun pada filsuf berusaha mempelajari kecerdasan yang dimiliki manusia. Dari pemikiran tersebut lahirlah AI sebagai cabang ilmu yang berusaha mempelajari dan meniru kecerdasan manusia. Sejak saat itu para peneliti mulai memikirkan perkembangan AI sehingga teori-teori dan prinsipnya berkembang terus hingga sekarang (Sutojo, dkk : 2011).

2.3 Sistem Pakar

Sistem Pakar merupakan salah satu bagian dari Kecerdasan Buatan yang mengandung pengetahuan dan pengalaman yang dimasukkan oleh satu atau banyak pakar ke dalam suatu area pengetahuan tertentu, sehingga setiap orang dapat menggunakan untuk memecahkan berbagai masalah yang bersifat spesifik. (Darmayunata,2018).

Kecerdasan Buatan merupakan salah satu bagian ilmu komputer yang membuat agar mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan manusia. Pada awal diciptakannya, komputer hanya difungsikan sebagai alat hitung saja. Namun seiring dengan perkembangan jaman, maka peran komputer semakin mendominasi kehidupan umat manusia. Komputer tidak lagi hanya digunakan sebagai alat hitung, lebih dari itu, komputer diharapkan untuk dapat diberdayakan untuk mengerjakan sesuatu yang bisa dikerjakan oleh manusia. (Putra, 2017).

Sistem pakar merupakan pengembangan kecerdasan buatan yang menggabungkan pengetahuan dan penelusuran data untuk memecahkan masalah yang secara normal memerlukan keahlian manusia. (Yusman, dkk, 2017).

2.4 Faktor Kepastian (*Certainty Factor*)

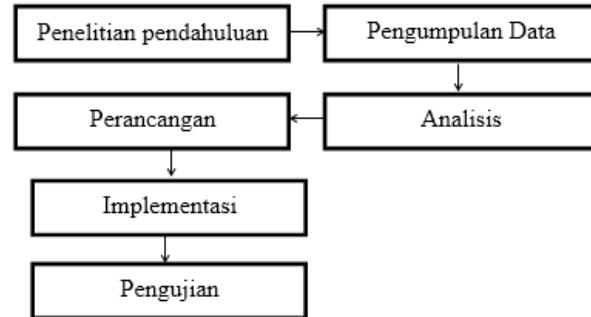
Menurut Sutojo dan Suhartono, (2011) mengungkapkan bahwa Teori *Certainty Factor* (CF)

diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada 1995 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar. Seorang pakar, (misalnya dokter) sering kali menganalisa informasi yang ada dengan ungkapan seperti "mungkin", "kemungkinan besar", "hampir pasti". Untuk mengakomodasi hal ini kita perlu menggunakan *Certainty Factor* (CF) guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi

Metode *Certainty Factor* (CF) merupakan suatu metode untuk membuktikan ketidakpastian pemikiran seorang pakar, dimana untuk mengakomodasi hal tersebut seseorang biasanya menggunakan certainty factor untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. hasil metode *certainty factor* yang berupa persentase, cocok untuk hasil program yang dibutuhkan pada penelitian. (Arifin, 2017).

3. Metodologi Penelitian

Agar langkah-langkah yang diambil penulis dalam penelitian ini tidak melenceng dari pokok pembahasan dan lebih mudah dipahami, maka urutan langkah-langkah akan dibuat secara sistematis sehingga dapat dijadikan pedoman yang jelas dan mudah untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Urutan langkah-langkah yang akan dibuat pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. berikut:



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Pada Gambar 1 terdapat tahapan dalam melakukan penelitian ini, yaitu : penelitian pendahuluan, pengumpulan data, analisis, perancangan, implementasi dan pengujian.

4. Analisa dan Perancangan

4.1 Analisa

Tahap analisa data merupakan tahap-tahap yang paling penting dalam pengembangan sebuah sistem, karena pada tahap inilah nantinya dilakukan evaluasi, identifikasi terhadap masalah yang ada, rancangan

sistem dan langkah-langkah yang dibutuhkan untuk perancangan yang diinginkan sampai pada analisis yang diharapkan. Masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah mengenai penyakit limfoma. Beberapa jenis penyakit limfoma dapat kita lihat pada Tabel 1 berikut ini:

Pada Tabel 1 terdapat empat penyakit limfoma yaitu penyakit Limfoma Hodkin (LH), Limfoma non Hodkin (LHN), Limfoma Non Hodkin (LNH) Stadium A dan Limfoma Non Hodkin (LNH) Stadium B.

Tabel 1. Penyakit Limfoma

KODE	NAMA PENYAKIT
P001	Limfoma Hodkin (LH)
P002	Limfoma non Hodkin (LHN)
P003	Limfoma Non Hodkin (LNH) Stadium A
P004	Limfoma Non Hodkin (LNH) Stadium B

Selanjutnya akan ditampilkan gejala untuk setiap penyakit seperti Tabel 2. Pada gejala penyakit Limfoma Hodkin (LH) Stadium A terdapat sembilan gejala. Pada penyakit Limfoma Hodkin (LH) Stadium B terdapat dua belah gejala. Pada penyakit Limfoma Non Hodkin (LNH) Stadium A terdapat empat belas gejala dan pada penyakit Limfoma Non Hodkin (LNH) Stadium B terdapat sembilan belas gejala.

Tabel 2. Gejala Penyakit

No	Penyakit	KODE	Gejala
1	Limfoma Hodkin (LH) Stadium A	G001	Pembesaran kelenjar/Muncul benjolan pada leher, ketiak dan pangkal paha
		G002	Demam dan menggigil
		G003	Berkeringat dimalam hari
		G004	Mudah lelah atau letih
		G005	Kehilangan nafsu makan
		G006	Berat badan berkurang
		G007	Sakit kepala
		G008	Gatal-gatal (ruam)
		G009	Batuk yang berkepanjangan
2	Limfoma Hodkin (LH) Stadium B	G001	Pembesaran kelenjar/Muncul benjolan pada leher, ketiak dan pangkal paha
		G002	Demam dan menggigil

		G003	Berkeringat dimalam hari			G006	Berat badan berkurang
		G004	Mudah lelah atau letih			G007	Sakit kepala
		G005	Kehilangan nafsu makan			G008	Gatal-gatal (ruam)
		G006	Berat badan berkurang			G009	Batuk yang berkepanjangan
		G007	Sakit kepala			G010	Nyeri dada
		G008	Gatal-gatal (ruam)			G011	Gangguan pernafasan
		G009	Batuk yang berkepanjangan			G012	Mual
		G010	Nyeri dada			G013	Gangguan pencernaan
		G011	Gangguan pernafasan			G014	Muntah
		G012	Mual			G015	Sakit pada punggung bagian bawah
3	Limfoma Non Hodkin (LNH) Stadium A	G001	Pembesaran kelenjar/Muncul benjolan pada leher, ketiak dan pangkal paha			G016	Bengkak pada tungkai
		G002	Demam dan menggigil			G017	Nyeri perut/kembung
		G003	Berkeringat dimalam hari			G018	Darah dalam tinja
		G004	Mudah lelah atau letih			G019	Penyumbatan aliran urin
		G005	Kehilangan nafsu makan				
		G006	Berat badan berkurang				
		G007	Sakit kepala				
		G008	Gatal-gatal (ruam)				
		G009	Batuk yang berkepanjangan				
		G010	Nyeri dada				
		G011	Gangguan pernafasan				
		G012	Mual				
		G013	Gangguan pencernaan				
		G014	Muntah				
4	Limfoma Non Hodkin (LNH) Stadium B	G001	Pembesaran kelenjar/Muncul benjolan pada leher, ketiak dan pangkal paha				
		G002	Demam dan menggigil				
		G003	Berkeringat dimalam hari				
		G004	Mudah lelah atau letih				
		G005	Kehilangan nafsu makan				

Selanjutnya ditetapkan rule dalam sistem pakar ini Rule sebuah Teknik representasi pengetahuan sintax rule IF E Then H. (Evidence yang ada) dan Hipotesa atau kesimpulan yang dihasilkan.

R1 = **IF** Pembesaran Kelenjar **AND** Demam dan Menggigil **AND** Mudah Lelah atau Letih **AND** Penurunan Berat Badan **AND** Kehilangan Nafsu Makan **THEN** Limfoma Hodkin Stadium B (CF=0,70)

R2 = **IF** Pembesaran Kelenjar **AND** Demam dan Menggigil **AND** Batuk **AND** Sakit Kepala **AND** Mudah Lelah **THEN** Limfoma Hodkin Stadium A (CF=0,65)

R3 = **IF** Pembesaran Kelenjar **AND** Demam dan Menggigil **AND** Kehilangan Nafsu Makan **AND** Mual **AND** Gatal atau Ruam **THEN** Limfoma Hodkin Stadium B (CF=0,60)

R4 = **IF** Demam dan Menggigil **AND** Berkeringat Malam **AND** Berat Badan Berkurang **AND** Kehilangan Nafsu Makan **THEN** Limfoma Hodkin Stadium A (CF=0,55)

R5 = **IF** Pembesaran Kelenjar **AND** Berkeringat Malam **AND** Kehilangan Nafsu Makan **AND** Pembengkakan Ditungkai **AND** Gatal atau Ruam **THEN** Limfoma Hodkin Stadium B (CF=0,65)

R6 = **IF** Pembesaran Kelenjar **AND** Sakit Kepala **AND** Berkeringat Malam **AND** Batuk **AND** Mudah Lelah **THEN** Limfoma Hodkin Stadium A (CF=0,55)

R7 = **IF** Pembesaran Kelenjar **AND** Demam dan Menggigil **AND** Nyeri Dada **AND** Gangguan

- Pernafasan **AND** Bengkak Ditungkai **THEN** Limfoma Non Hodkin Stadium A (CF=0,70)
- R8 = **IF** Pembesaran Kelenjar **AND** Gangguan pernafasan **AND** Nyeri Perut atau Kembung **AND** Darah Dalam Tinja **AND** Penyumbatan Aliran Urin **THEN** Limfoma Non Hodkin Stadium B (CF=0,80)
- R9 = **IF** Pembesaran Kelenjar **AND** Demam dan Menggigil **AND** Muntah **AND** Sakit Punggung Bagian Bawah **AND** Gangguan Pencernaan **THEN** Limfoma Non Hodkin Stadium A (CF=0,65)
- R10 = **IF** Pembesaran Kelenjar **AND** Berat Badan Berkurang **AND** Gangguan Pencernaan **AND** Darah Dalam Tinja **AND** Pembengkakan Ditungkai **THEN** Limfoma Non Hodkin Stadium B (CF=0,80)

Berikut adalah dialog antara sistem pakar dengan user yang melakukan konsultasi:

Dialog User Dengan Sistem Pakar :

- SP : "Apakah anda mengalami pembesaran kelenjar (nilai kepastian [0-1]) ?"
 User : "Ya, CF = 0,8"
- SP : "Apakah anda mengalami demam dan menggigil (nilai kepastian [0-1]) ?"
 User : "Ya, CF = 0,6"
- SP : "Apakah anda mengalami berkeringat dimalam hari (nilai kepastian [0-1]) ?"
 User : "Ya, CF = 0,6"
- SP : "Apakah anda mengalami mudah lelah atau lelah (nilai kepastian [0-1]) ?"
 User : "Ya, CF = 0,4"
- SP : "Apakah anda mengalami gangguan pencernaan (nilai kepastian [0-1]) ?"
 User : "Ya, CF = 0,4"
- SP : "Apakah anda mengalami mual (nilai kepastian [0-1]) ?"
 User : "Ya, CF = 0,4"
- SP : "Apakah anda mengalami nyeri perut atau kembung (nilai kepastian [0-1]) ?"
 User : "Ya, CF = 0,4"
- SP : "Apakah anda mengalami bengkak pada tungkai (nilai kepastian [0-1]) ?"
 User : "Ya, CF = 0,4"
- SP : "Apakah anda mengalami darah dalam tinja (nilai kepastian [0-1]) ?"
 User : "Ya, CF = 0,4"
- SP : "Apakah anda mengalami penyumbatan aliran urin (nilai kepastian [0-1]) ?"
 User : "Ya, CF = 0,2"
- SP : "Apakah anda mengalami sakit pada punggung bagian bawah (nilai kepastian [0-1]) ?"
 User : "Ya, CF = 0,2"

- SP : "Apakah anda mengalami muntah (nilai kepastian [0-1]) ?"
 User : "Ya, CF = 0,4"
- SP : "Apakah anda mengalami anemia (nilai kepastian [0-1]) ?"
 User : "Ya, CF = 0,2"

Selanjutnya hasil konsultasi user akan diproses berdasarkan rule yang sudah ditetapkan. Proses *rule* mengacu pada pohon keputusan yang akan dibuat. Berikut terdapat beberapa *rule* untuk pengetahuan mengenai gangguan atau masalah yang terjadi pada penyakit limfoma. Proses rule tersebut dapat dilihat pada tabel 3. dimana memperlihatkan penggunaan 10 (sepuluh) rule untuk diagnose penyakit limfoma.

Tabel 3. Proses Rule Dari Penyakit

Rule	Keterangan
Rule 1	IF pembesaran kelenjar (CF= 0,8) AND demam dan menggigil (CF= 0,6) AND Mudah lelah (CF= 0,4) AND berat badan berkurang (CF= 0,6) AND kehilangan nafsu makan (CF= 0,4) THEN Penyakit = Limfoma Hodkin Stadium B (CF= 0,70)
Rule 2	IF pembesaran kelenjar (CF= 0,8) AND demam dan menggigil (CF= 0,6) AND batuk (CF= 0,2) AND sakit kepala (CF= 0,6) AND mudah lelah (CF= 0,4) THEN Penyakit = Limfoma Hodkin Stadium A (CF= 0,65)
Rule 3	IF pembesaran kelenjar (CF= 0,8) AND demam dan menggigil (CF= 0,6) AND kehilangan nafsu makan (CF= 0,4) AND mual (CF= 0,4) AND gatal atau ruam (CF= 0,4) THEN Penyakit = Limfoma Hodkin Stadium B (CF = 0,60)
Rule 4	IF pembesaran kelenjar (CF= 0,8) AND demam dan menggigil (CF= 0,6) AND berkeringat malam (CF= 0,4) AND berat badan berkurang (0,6) AND kehilangan nafsu makan (CF= 0,4) THEN Penyakit = Limfoma Hodkin Stadium A (CF= 0,80)
Rule 5	IF pembesaran kelenjar (CF= 0,8) AND berkeringat malam (CF= 0,6) AND kehilangan nafsu makan (CF= 0,4) AND bengkak ditungkai (CF= 0,4) AND gatal atau ruam (CF= 0,4) THEN Penyakit = Limfoma Hodkin stadium B (CF= 0,65)
Rule 6	IF pembesaran kelenjar (CF= 0,8) AND sakit kepala (CF= 0,6) AND berkeringat malam (CF= 0,6) AND batuk (CF= 0,2) AND mudah lelah (CF=0,4) THEN

	Penyakit = Limfoma Hodkin Stadium A (CF = 0,55)
Rule 7	IF pembesaran kelenjar (CF= 0,8) AND demam dan menggigil (CF= 0,6) AND nyeri dada (0,4) AND gangguan pernafasan (CF= 0,6) AND Bengkak ditungkai (CF= 0,4) THEN Penyakit = Limfoma Non Hodkin Stadium A (CF= 0,70)
Rule 8	IF pembesaran kelenjar (CF= 0,8) AND gangguan pernafasan (CF= 0,6) AND nyeri perut atau kembung (CF= 0,4) AND darah dalam tinja (CF= 0,4) AND penyumbatan aliran urin (CF= 0,2) THEN Penyakit = Limfoma Non Hodkin Stadium B (CF= 0,80)
Rule 9	IF pembesaran kelenjar (CF= 0,8) AND demam dan menggigil (CF= 0,6) AND muntah (CF= 0,4) AND sakit punggung bagian bawah (CF= 0,2) AND gangguan pencernaan (CF= 0,4) THEN Penyakit = Limfoma Non Hodkin Stadium A (CF= 0,65)
Rule 10	IF pembesaran kelenjar (CF= 0,8) AND gangguan pencernaan (CF= 0,4) AND darah dalam tinja (CF= 0,4) AND Bengkak ditungkai (CF= 0,4) AND gangguan pernafasan (CF= 0,6) THEN Penyakit = Limfoma Non Hodkin Stadium B (CF= 0,80)

Dari Rule diatas maka didapatkan Fakta baru dari setiap gejala pada rule yang ada :

Fakta Baru :

Pembesaran kelenjar	Evidence	CF = 0,8
Demam dan menggigil	Evidence	CF = 0,6
Berkeringat malam	Evidence	CF = 0,6
Mudah lelah atau letih	Evidence	CF = 0,4
Kehilangan nafsu makan	Evidence	CF = 0,4
Berat badan berkurang	Evidence	CF = 0,6
Gatal-gatal tanpa sebab	Evidence	CF = 0,4
Batuk berkepanjangan	Evidence	CF = 0,2
Sakit kepala	Evidence	CF = 0,6
Muntah	Evidence	CF = 0,4
Mual	Evidence	CF = 0,4
Nyeri dada	Evidence	CF = 0,4
Gangguan pernafasan	Evidence	CF = 0,6
Gangguan pencernaan	Evidence	CF = 0,4
Nyeri perut atau kembung	Evidence	CF = 0,4
Bengkak ditungkai	Evidence	CF = 0,4
Darah dalam tinja	Evidence	CF = 0,4
Penyumbatan aliran urin	Evidence	CF = 0,2
Sakit punggung di bawah	Evidence	CF = 0,2

CFRule1 = 0,70 **CFRule6** = 0,55

$$\begin{aligned}
 \mathbf{CFRule2} &= 0,65 \quad \mathbf{CFRule7} = 0,70 \\
 \mathbf{CFRule3} &= 0,60 \quad \mathbf{CFRule8} = 0,80 \\
 \mathbf{CFRule4} &= 0,55 \quad \mathbf{CFRule9} = 0,65 \\
 \mathbf{CFRule5} &= 0,65 \quad \mathbf{CFRule10} = 0,80
 \end{aligned}$$

Keterangan setiap Rule dari fakta baru :

R1: **IF** pembesaran kelenjar (0,8) **AND** demam dan menggigil (0,6) **AND** Mudah lelah (0,4) **AND** berat badan berkurang (0,6) **AND** kehilangan nafsu makan (0,4) **THEN** Penyakit = **Limfoma Hodkin** Stadium B (CF= 0,70)

$$\begin{aligned}
 \mathbf{CF1} &= (\text{Pembesaran kelenjar} \cap \text{demam dan menggigil} \cap \text{mudah lelah} \cap \text{berat badan berkurang} \cap \text{kehilangan nafsu makan}) \\
 &= \text{Min}(0,8 ; 0,6 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,4) * 0,70 \\
 &= 0,4 * 0,70 \\
 &= 0,28
 \end{aligned}$$

Fakta Baru :

Limfoma Hodkin stadium B

Hypothesis CF = 0,28

R2 : **IF** pembesaran kelenjar (0,8) **AND** demam dan menggigil (0,6) **AND** batuk (0,2) **AND** sakit kepala (0,6) **AND** mudah lelah (CF= 0,4) **THEN** Penyakit = **Limfoma Hodkin** Stadium A (CF= 0,65)

$$\begin{aligned}
 \mathbf{CF2} &= (\text{pembesaran kelenjar} \cap \text{demam dan menggigil} \cap \text{batuk} \cap \text{sakit kepala} \cap \text{mudah lelah}) \\
 &= \text{Min}(0,8 ; 0,6 ; 0,2 ; 0,6 ; 0,4) * 0,65 \\
 &= 0,2 * 0,65 \\
 &= 0,13
 \end{aligned}$$

Fakta Baru :

Limfoma Hodkin Stadium A

Hypothesis CF2 = 0,13

R3 : **IF** pembesaran kelenjar (0,8) **AND** demam dan menggigil (0,6) **AND** kehilangan nafsu makan (0,4) **AND** mual (0,4) **AND** gatal atau ruam (0,4) **THEN** Penyakit = **Limfoma Hodkin** Stadium B (CF = 0,60)

$$\begin{aligned}
 \mathbf{CF3} &= (\text{Pembesaran Kelenjar} \cap \text{Demam dan Menggigil} \cap \text{Kehilangan Nafsu Makan} \cap \text{Mual} \cap \text{Gatal atau Ruam}) \\
 &= \text{Min}(0,8 ; 0,6 ; 0,4 ; 0,4 ; 0,4) * 0,60 \\
 &= 0,4 * 0,60 \\
 &= 0,24
 \end{aligned}$$

Fakta Baru :

Limfoma Hodkin Stadium B

Hypothesis CF = 0,24

R4 : **IF** pembesaran kelenjar (0,8) **AND** demam dan menggigil (0,6) **AND** berkeringat malam (0,6) **AND** berat badan berkurang (0,6) **AND** kehilangan nafsu makan (0,4) **THEN** Penyakit = **Limfoma Hodkin** Stadium A (CF= 0,55)

$$\begin{aligned}
 \mathbf{CF4} &= (\text{pembesaran kelenjar} \cap \text{Demam dan Menggigil} \cap \text{Berkeringat Malam} \cap \text{Berat Badan Berkurang} \cap \text{Kehilangan Nafsu Makan})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \text{Min}(0,8 ; 0,6 ; 0,6 ; 0,6 ; 0,4) * 0,55 \\
 &= 0,4 * 0,55 \\
 &= 0,22
 \end{aligned}$$

Fakta Baru :

Limfoma Hodkin Stadium A

$$\text{Hypothesis CF4} = 0,22$$

- R5 : **IF** pembesaran kelenjar (0,8) **AND** berkeringat malam (0,6) **AND** kehilangan nafsu makan (0,4) **AND** bengkak ditungkai (0,4) **AND** gatal atau ruam (0,4) **THEN** Penyakit = **Limfoma Hodkin stadium B** (CF= 0,65)

$$\begin{aligned}
 \text{CF5} &= (\text{Pembesaran Kelenjar} \cap \text{Berkeringat Malam} \cap \text{Kehilangan Nafsu Makan} \cap \text{Bengkak Ditungkai} \cap \text{Gatal Atau Ruam}) \\
 &= \text{Min}(0,8 ; 0,6 ; 0,4 ; 0,4 ; 0,4) * 0,65 \\
 &= 0,4 * 0,65 \\
 &= 0,26
 \end{aligned}$$

Fakta Baru :

Limfoma Hodkin stadium B

$$\text{Hypothesis CF5} = 0,26$$

- R8 : **IF** pembesaran kelenjar (0,8) **AND** gangguan pernafasan (0,6) **AND** nyeri perut atau kembung (0,4) **AND** darah dalam tinja (0,4) **AND** penyumbatan aliran urin (0,2) **THEN** Penyakit = **Limfoma Non Hodkin Stadium B** (CF= 0,80)

$$\begin{aligned}
 \text{CF8} &= (\text{Pembesaran Kelenjar} \cap \text{Gangguan Pernafasan} \cap \text{Nyeri Perut atau Kembung} \cap \text{Darah Dalam Tinja} \cap \text{Penyumbatan Aliran Urin}) \\
 &= \text{Min}(0,8 ; 0,6 ; 0,4 ; 0,4 ; 0,2) * 0,80 \\
 &= 0,2 * 0,80 \\
 &= 0,16
 \end{aligned}$$

Fakta Baru :

Limfoma Non Hodkin Stadium B

$$\text{Hypothesis CF8} = 0,16$$

- R9 : **IF** pembesaran kelenjar (0,8) **AND** demam dan menggigil (0,6) **AND** muntah (0,4) **AND** sakit punggung bagian bawah (0,2) **AND** gangguan pencernaan (0,4) **THEN** Penyakit = **Limfoma Non Hodkin Stadium A** (CF= 0,65)

$$\begin{aligned}
 \text{CF9} &= (\text{Pembesaran Kelenjar} \cap \text{Demam dan Menggigil} \cap \text{Muntah} \cap \text{Sakit Punggung Bagian Bawah} \cap \text{Gangguan Pencernaan}) \\
 &= \text{Min}(0,8 ; 0,6 ; 0,4 ; 0,2 ; 0,4) * 0,65 \\
 &= 0,2 * 0,65 \\
 &= 0,13
 \end{aligned}$$

Fakta Baru :

Limfoma Non Hodkin Stadium A

$$\text{Hypothesis CF9} = 0,13$$

- R10 : **IF** pembesaran kelenjar (0,8) **AND** gangguan pencernaan (0,4) **AND** darah dalam tinja (0,4) **AND** bengkak ditungkai (0,4) **AND** gangguan pernafasan (0,6) **THEN** Penyakit = **Limfoma Non Hodkin Stadium B** (CF= 0,80)

$$\begin{aligned}
 \text{CF10} &= (\text{Pembesaran Kelenjar} \cap \text{Gangguan Pencernaan} \cap \text{Darah Dalam Tinja} \cap
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Bengkak} \cap \text{Ditungkai} \cap \text{Gangguan Pernafasan}) \\
 &= \text{Min}(0,8 ; 0,4 ; 0,4 ; 0,4 ; 0,6) * 0,80 \\
 &= 0,4 * 0,80 \\
 &= 0,32
 \end{aligned}$$

Fakta Baru :

Limfoma Non Hodkin Stadium B

$$\text{Hypothesis CF10} = 0,32$$

Fakta Baru :

Limfoma Hodkin Stadium B	Hypothesis	CF1 = 0,28
Limfoma Hodkin Stadium A	Hypothesis	CF2 = 0,13
Limfoma Hodkin Stadium B	Hypothesis	CF3 = 0,24
Limfoma Hodkin Stadium A	Hypothesis	CF4 = 0,22
Limfoma Hodkin Stadium B	Hypothesis	CF5 = 0,26
Limfoma Hodkin Stadium A	Hypothesis	CF6 = 0,11
Limfoma Non Hodkin Stadium A	Hypothesis	CF7 = 0,28
Limfoma Non Hodkin Stadium B	Hypothesis	CF8 = 0,16
Limfoma Non Hodkin Stadium A	Hypothesis	CF9 = 0,13
Limfoma Non Hodkin Stadium B	Hypothesis	CF10 = 0,32

CF Gabungan Dari Rule :

Karena R1, R3, dan R5 Hipotesanya sama yaitu Limfoma Hodkin Stadium B, maka CF di Gabungkan :

$$\text{CFK} = \text{CF1} + \text{CF3} * (1 - \text{CF1})$$

$$\begin{aligned}
 \text{CFK} &= 0,28 + 0,24 * (1 - 0,28) \\
 &= 0,52 * 0,72
 \end{aligned}$$

$$\text{CFK} = 0,3744$$

$$= \text{CFK} + \text{CF5} * (1 - \text{CFK})$$

$$\text{Limfoma Hodkin Stadium B}$$

$$= (0,3744 + 0,26) * (1 - 0,3744)$$

$$= 0,6344 * 0,6256$$

$$= 0,3968$$

Karena R2, R4 dan R6 Hipotesanya sama yaitu limfoma hodkin stadium A maka CF digabungkan :

$$\text{CFK} = \text{CF2} + \text{CF4} * (1 - \text{CF2})$$

$$\begin{aligned}
 \text{CFK} &= (0,13 + 0,22) * (1 - 0,13) \\
 &= 0,35 * 0,87
 \end{aligned}$$

$$\text{CFK} = 0,3045$$

$$= \text{CFK} + \text{CF6} * (1 - \text{CFK})$$

$$\text{Limfoma Hodkin Stadium A}$$

$$= (0,3045 + 0,11) * (1 - 0,3045)$$

$$= 0,4145 * 0,6955$$

$$= 0,2882$$

Karena R8 dan R10 Hipotesanya sama yaitu Limfoma Non Hodkin Stadium B, maka CF digabungkan :

$$\begin{aligned} CF &= CF8+CF10*(1-CF8) \\ &= (0.16+0.32)*(1-0.16) \\ &= 0.48*0.84 \\ CFK &= 0.4032 \end{aligned}$$

Karena R7 dan R9 Hipotesanya sama yaitu Limfoma Non Hodkin Stadium A, maka CF digabungkan :

$$\begin{aligned} CF &= CF7+CF9*(1-CF7) \\ &= (0.28+0.13)*(1-0.28) \\ &= 0.41*0.72 \\ CFK &= 0.2952 \end{aligned}$$

Fakta Baru :

Limfoma Hodkin Stadium A	Hypothesis	CF= 0,2882
Limfoma Hodkin Stadium B	Hypothesis	CF= 0,3968
Limfoma Non Hodkin Stadium A	Hypothesis	CF= 0,2952
Limfoma Non Hodkin Stadium B	Hypothesis	CF= 0,4032

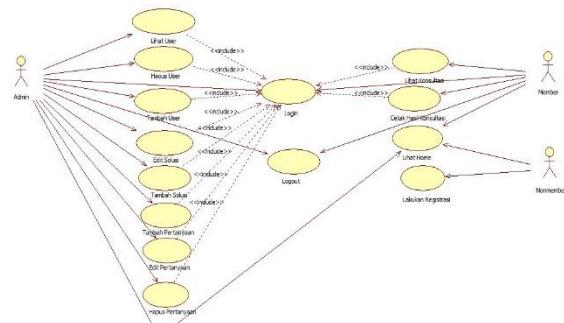
Kesimpulan : Penyakit yang diderita Oleh User adalah Limfoma Non Hodkin Stadium B dengan tingkat kepastian = 0.4032 atau 40,32%.

4.2 Perancangan

Perancangan yang dibuat dengan menggunakan alat bantu berupa UML yaitu *Use Case Diagram* dan *Class Diagram*.

1. Usecase Diagram

Use case menggambarkan bagaimana seseorang akan menggunakan atau memanfaatkan sistem, sedangkan aktor adalah seseorang atau sesuatu yang berinteraksi dengan sistem. *Use case diagram* menggambarkan proses-proses

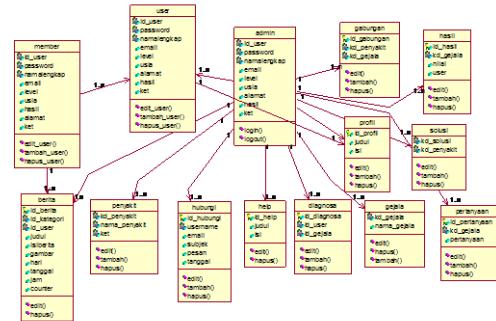


Gambar 2. UseCase Diagram

2. Class Diagram

Class Diagram sering digunakan untuk menampilkan kelas tabel, field dan operasi dari

program ke database yang digunakan yang dilakukan oleh aktor terhadap sebuah sistem.



Gambar 3. Class Diagram

5. Implementasi

Implementasi adalah sebuah tindakan yang dilakukan untuk mengetahui bagaimana jika suatu aplikasi yang telah dirancang dan dibangun dapat dijalankan kedalam sebuah sistem atau program, apakah aplikasi yang dirancang tersebut mampu pasien manfaatkan bagi penggunanya (*user*). Implementasi juga dilakukan untuk mengetahui batasan sistem yang diperlukan dalam menjalankan aplikasi yang telah dirancang tersebut.

Implementasi berisi tampilan dari program sistem pakar, seperti dibawah ini.



Gambar 4. Halaman Home

Halaman *home* adalah halaman utama *system* pakar untuk menentukan penyakit *Limfoma*.



Gambar 5. Halaman Info

Halaman *info* adalah halaman untuk pengunjung agar bisa melihat informasi mengenai jenis-jenis penyakit limfoma.

Login

Username	<input type="text"/>
Password	<input type="password"/>
<input type="button" value="LOGIN"/>	
MENDAFTAR	

Gambar 6. Halaman Login Admin

Halaman *Login* admin adalah halaman bagi admin untuk masuk kedalam sebuah sistem dan mengelola semua data yang ada dalam sistem.

No	Pertanyaan Konsultasi	Jawaban User
1	Pembengkakan kelenjar manzul berjalan pada telur, krtak dan pangkal paha	TIDAK *
2	Cemas dan semangat	TIDAK *
3	Berkejut-jutu dalam hari	TIDAK *
4	Pudar lelah atau lelah	TIDAK *
5	Gejala tidak nyaman	TIDAK *
6	Berat badan berkurang	TIDAK *
7	Sakit kepala	TIDAK *
8	Catat-pata (ruam)	TIDAK *
9	Gejala tidak berkejadian	TIDAK *
10	Sering diare	TIDAK *
11	Gejala perut	TIDAK *
12	Gejala perut	TIDAK *
13	Gejala pernafasan	TIDAK *
14	Bluntah	TIDAK *
15	Gejala pernafasan bagian bawah	TIDAK *
16	Gejala sakit tulang	TIDAK *
17	Sering perut kembung	TIDAK *
18	Darah dalam telur	TIDAK *
19	Gejala pernafasan	TIDAK *

Gambar 7. Halaman Setelah Admin Login

Setelah admin *login*, admin bisa mengelola data-data didalam sistem, seperti data user, data keluhan, data perawatan, datapertanyaan, dan setelah selesai admin bisa keluar dengan menu *logout*. Sedangkan agar user dapat menggunakan system pakar ini maka user harus melakukan *registrasi* terlebih dahulu.

Gambar 8. Form Mendaftar Sebelum Login

User menggunakan ruang konsultasi terlebih dahulu mendaftarkan dirinya agar bisa *login* kedalam sistem. Untuk mendaftar *user* bisa langsung masuk dari halaman mendaftar yang ada di *home*.

Gambar 9. Form Login

Menu konsultasi yaitu menu yang harus di akses oleh *user*. Sebelum melakukan konsultasi *user* harus *login* terlebih dahulu, kalau tidak *user* tidak bisa melakukan konsultasi. Untuk *login* *user* bisa langsung masuk dari halaman *login* yang ada di *home*, *login* hanya bisa dilakukan oleh *user* yang sebelumnya sudah melakukan pendaftaran.

Setelah *login* berhasil maka *user* dapat melanjutkan konsultasi. *User* akan dihadapkan dengan pertanyaan-pertanyaan tentang keluhan atau gejala yang dialami. *User* tinggal menginputkan nilai apakah *user* di gejala yang di alami.

Gambar 10. Pertanyaan Penyakit Limfoma

Setelah semua pertanyaan selesai, selanjutnya akan muncul laporan hasil analisa dari *user* tersebut, tentang keluhan apa yang dialaminya. Setelah itu baru didapat hasil dari konsultasinya.

Gambar 11. Hasil Konsultasi

Penentuan untuk penyakit *Limfoma* yang sesuai dengan jawaban dari gejala yang telah berada di ruang konsultasi sebelumnya yang mana ada di level admin.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT LIMFOMA										
DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR (CF)										
Menu	List Data User									
Home	List Data User									
Data User	No	Username	Password	Nama	Usia	JK	Eloq	Email	Akun	Tgl. Dibuat
	10	10	ukandine	11	Laki-Laki	111	ukandine@103.8.pmail.com	padang	2018-07-04 10:17:35	
	111	111	okendine	11	Laki-Laki	111	ukandine@103.8@gmail.com	padang	2018-07-04 10:17:59	
	admin	1	idm	11	Laki-Laki	987	1	11	2018-07-04 10:16:31	
	111111123456789012	111111123456789012	ukandine@103.8@gmail.com	111	11	111	111	111	2018-07-04 10:08:14	
	1	1	1	12	1	123-123	1	1	2018-06-30 12:09:40	

Gambar 12. Halaman Data User bagi Admin

Dimenu admin ada data *user* yang berisi data *user* yang telah mendaftar dan *login* ke sistem. Selanjutnya ada data perawatan.

Home	Kode Penanganan	Jenis Penanganan	Penanganan
		P1	P2
1	PN01	X	Jika mengalami demam, mengigil serta perasaan berdebar akut (pusingan) dan flu-like.
2	PN02	X	Jika ada perih-lahuk pada area kelenjar getah bening maka tidak perlu khawatir karena hal ini merupakan tanda normal.
3	PN03	X	Berikan obat antibiotik paracetamol (acetaminophen) atau ibuprofen untuk menurunkan rasa sakit dan peradangan juga untuk mengemparkan kelenjar limpa yang terinfeksi.
4	PN04	X	Jika mengalami rasa sakit akibat obat antihistamin (anti mabuk).
5	PN05	X	Hadapkan konsumsi alkohol dan merokok karena dapat memperburuk penyakit.
6	PN06	X	Jika memerlukan obat atau minuman beralkohol (anti mabuk).
7	PN07	X	Jika memerlukan obat atau minuman beralkohol pada punggung bagian bawah jangan memberikan obat yang beralkohol.
8	PN08	X	Trap atau pakaian dengan konsumsi sayuran lebih banyak dan kurangi konsumsi alkohol dan minuman beralkohol karena dapat memperburuk penyakit.
9	PN09	X	Melakukan pengobatan dengan metode Targeted therapy dengan menggunakan obat-cholan (pembangkitan sel-sel kanker dan menghancurkannya).
10	PN10	X	Konsumsi obat-obatan yang aman dan nyaman yang telah untuk menghindari gejala yang fatal.
11	PN11	X	Konsumsi minuman obat atau obat-cytostatic dan rituximab yang aman dan nyaman.
12	PN12	X	Lakukan terapi radiasi (atau radiotherapy) menggunakan sinar energi tinggi untuk mengobati sel-sel limfoma terdapat di seluruh tubuh.
13	PN13	X	Lakukan Terapi radiasi (atau radiotherapy) menggunakan sinar energi tinggi dengan obat-radioterapi untuk mengobati sel-sel kanker dan menghancurkannya.
14	PN14	X	Melakukan pembedahan untuk mengangkat sel-sel kanker atau tisus yang masih aktif pada bagian telinga yang terinfeksi.

Gambar 13. Halaman Data Perawatan bagi Admin

Dimenu admin ada data perawatan yang berisi data nama-nama perawatan yang telah didapat dari pakar penyakit Limfoma. Selanjutnya ada daftar pertanyaan.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT LIMFOMA					
DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR (CF)					
Menu	Data Konsultasi Pasien				
Home	Data Konsultasi Pasien				
Data User	NO	Username	Basil Diagnosi	Nisk CF	Penanganan
Data Keluhan	1	1	Limfoma Non Hodkin Stadium A	0.130	Kemoterapi menggunakan sinar energi tinggi dan ciri-ciri yang berulang selang pengobatan sel-sel kanker.
Data Perawatan					Lakukan terapi radiasi dengan memberikan obat-mabuk (targeted therapy) untuk menghancurkan sel-sel kanker dan mengobati sel-sel limfoma terdapat di seluruh tubuh.
Logout					Lakukan Terapi radiasi (atau radiotherapy) menggunakan sinar energi tinggi dengan obat-radioterapi untuk mengobati sel-sel kanker dan menghancurkannya.

Gambar 14. Halaman Daftar Keluhan Pasien di Menu Admin

Dimenu admin ada data pertanyaan yang berisi data pertanyaan tentang gejala-gejala yang telah didapat dari pakar penyakit *Limfoma*.

6. Simpulan

Dari uraian masalah di atas, serta berdasarkan analisa yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Sistem pakar ini terbukti mampu melakukan penelusuran gejala, penyakit dan solusi berdasarkan penelusuran jawaban atas pertanyaan yang diberikan oleh sistem. Dengan menjalankannya aplikasi sistem ini telah membantu masyarakat dalam mengenali

gejala, penyakit dan solusi yang dideritanya. Sehingga sistem pakar ini dapat memberikan informasi yang terbaru dan memudahkan masyarakat dan orang yang membutuhkan informasi penyakit limfoma berdasarkan kepakaran dari dokter yang ahli dibidangnya. sebagai contoh pasien memilih gejala pembesaran kelenjar, demam dan menggigil, mudah lelah atau letih, penurunan berat badan, kehilanan nafsu makan. Berdasarkan gejala tersebut dapat menghasilkan diagnosa penyakit limfoma hodkin stadium B. Dimana diagnosa tersebut dihasilkan dari proses perhitungan *certainty factor* (CF).

7. Referensi

- Arifin, M., Slamin, S., & Retnani, W. E. Y. (2017). Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau. BERKALA SAINSTEK, 5(1), 21-28.
- Arlis, S. (2017). Diagnosis Penyakit Radang Sendi Dengan Metode Certainty Factor. Satin-Sains Dan Teknologi Informasi, 3(1), 42-47.
- Effendi, N. (2018). Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Efektifitas Pembelajaran Dengan E-Learning. Satin-Sains Dan Teknologi Informasi, 4(1), 1-10.
- Handayani, S. (2016). Sistem Pakar Untuk Memprediksi Jenis Penyandang Masalah Kesejahteraan Sosial (Pmks) Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Kasus Di Dinas Kesehatan Dan Sosial Kota Sawahlunto). Satin-Sains Dan Teknologi Informasi, 2(2), 64-71.
- Paramartha , I. K. A (2017). Karakteristik Pasien Limfoma Maligna Di Rsup Sanglah Tahun 2015. E-Jurnal Medika, 6(2), 1-9.
- Putra, O. E. (2017). Aplikasi Artificial Inttelegence Pada Public Territory Room Berbasis Mikrokontroler (Study Kasus: Ruangan Perkuliahahan Upi-Yptk Padang). Jurnal Teknologi Informasi Dan Pendidikan, 10(1), 53-59.
- Rosa, A. S., & Shalahuddin, M. (2013). Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek. Bandung: Informatika.
- Yusman, h., efendi, r., & farady, f. (2017) Sistem pakar deteksi kerusakan dini pada mesin mobil toyota dengan metode certainty factor (cf) berbasis android (doctoral dissertation, universitas bengkulu).
- Sutojo, T., Edy Mulyanto, & Vince Suhartono. (2011). Kecerdasan Buatan. Andi Offset.
- Yuvidarmayunata, Y. (2018). Sistem Pakar Berbasis Web Menggunakan Metode Backward Chaining Untuk Menentukan Nutrisi Yang Tepat Bagi Ibu Hamil. Intecoms: Journal Of Information Technology And Computer Science, 1(2), 231-239.