



SATIN – Sains dan Teknologi Informasi

journal homepage : <http://jurnal.stmik-amik-riau.ac.id>



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 pendeteksian terhadap penyakit limfoma Oleh karena itu, dibuatlah aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit limfoma yang dapat digunakan untuk membantu mendeteksi 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 system 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 pengambilan 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 Facktor* (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 (Sukanto, 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 pekerjaannya (Sukanto, 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 menggunakannya 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*)

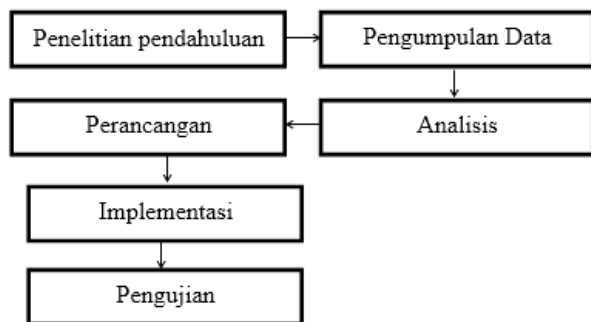
Menurut Sutojo dan Suhartono, (2011) mengungkapkan bahwa Teori *Certainty Factor* (CF)

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 Hodgkin (LH), Limfoma non Hodgkin (LHN), Limfoma Non Hodgkin (LNH) Stadium A dan Limfoma Non Hodgkin (LNH) Stadium B.

Tabel 1. Penyakit Limfoma

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

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

Tabel 2. Gejala Penyakit

No	Penyakit	KODE	Gejala
1	Limfoma Hodgkin (LH) Stadium A	G001	Pembesaran kelenjar/Muncul benjolan pada leher, ketiak dan pangkal paha
		G002	Demam dan menggigil
		G003	Berkeringat di malam 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 Hodgkin (LH) 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
		G006	Berat badan berkurang
		G007	Sakit kepala
		G008	Gatal-gatal (ruam)
		G009	Batuk yang berkepanjangan
		G010	Nyeri dada
		G011	Gangguan pernafasan
		G012	Mual
3	Limfoma Non Hodkin (LNH) 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
		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

		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
		G015	Sakit pada punggung bagian bawah
		G016	Bengkak pada tungkai
		G017	Nyeri perut/kembung
		G018	Darah dalam tinja
		G019	Penyumbatan aliran urin

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 di malam hari (nilai kepastian [0-1]) “?”
- User** : “Ya, CF = 0,6”
- SP** : “Apakah anda mengalami mudah lelah atau letih (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 Hodkind 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 Hodgkin 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 Hodgkin 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 Hodgkin 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 Hodgkin 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 Hodgkin 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

CFRule2 = 0,65 **CFRule7** = 0,70
CFRule3 = 0,60 **CFRule8** = 0,80
CFRule4 = 0,55 **CFRule 9** = 0,65
CFRule5 = 0,65 **CFRule10** = 0,80

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 Hodgkin Stadium B** (CF= 0,70)

CF1 = (Pembesaran kelenjar $\cap$ demam dan menggigil $\cap$ mudah lelah $\cap$ berat badan berkurang $\cap$ kehilangan nafsu makan)
= Min (0,8 ; 0,6 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,4) * 0,70
= 0,4 * 0,70
= 0,28

Fakta Baru :

Limfoma Hodgkin 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 Hodgkin Stadium A** (CF= 0,65)

CF2 = (pembesaran kelenjar $\cap$ demam dan menggigil $\cap$ batuk $\cap$ sakit kepala $\cap$ mudah lelah)
= Min (0,8 ; 0,6 ; 0,2 ; 0,6 ; 0,4) * 0,65
= 0,2 * 0,65
= 0,13

Fakta Baru :

Limfoma Hodgkin 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 Hodgkin Stadium B** (CF = 0,60)

CF3 = (Pembesaran Kelenjar $\cap$ Demam dan Menggigil $\cap$ Kehilangan Nafsu Makan $\cap$ Mual $\cap$ Gatal atau Ruam)
= Min (0,8 ; 0,6 ; 0,4 ; 0,4 ; 0,4) * 0,60
= 0,4 * 0,60
= 0,24

Fakta Baru :

Limfoma Hodgkin Stadium B

Hypothesis CF = 0,24

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

CF4 = (pembesaran kelenjar $\cap$ Demam dan Menggigil $\cap$ Berkeriat Malam $\cap$ Berat Badan Berkurang $\cap$ Kehilangan Nafsu Makan)

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

Fakta Baru :

Limfoma Hodkin Stadium A

Hypothesis CF4 = 0,22

R5 : **IF** pembesaran kelenjar (0,8) **AND** berkerengat 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)

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

Fakta Baru :

Limfoma Hodkin stadium B

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

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

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)

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

Bengkak Ditungkai $\cap$ Gangguan Pernafasan)

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

Fakta Baru :

Limfoma Non Hodkin Stadium B

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 :

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

$$\text{CFK} = 0,28 + 0,24 * (1 - 0,28)$$

$$0,52 * 0,72$$

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

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

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 :

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

$$\text{CFK} = (0,13 + 0,22) * (1 - 0,13)$$

$$0,35 * 0,87$$

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

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

Limfoma Hodkin Stadium A

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

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

$$= 0,2882$$

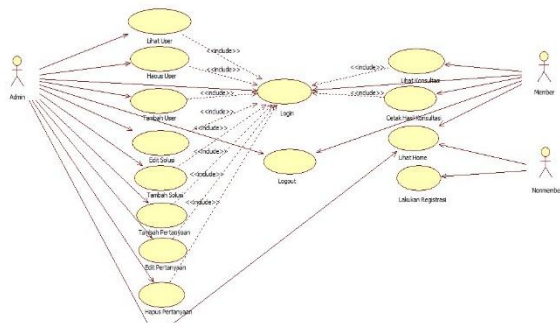
$$\begin{aligned} CF &= CF_8 + CF_{10} \cdot (1 - CF_8) \\ &= (0.16 + 0.32) \cdot (1 - 0.16) \\ &= 0.48 \cdot 0.84 \\ CF_K &= 0.4032 \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} CF &= CF7 + CF9 * (1 - CF7) \\ &= (0.28 + 0.13) * (1 - 0.28) \\ &= 0.41 * 0.72 \\ CFK &= 0.2952 \end{aligned}$$

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

4.2 Perancangan

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 bagaimana proses-proses



Gambar 2. UseCase Diagram

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

```

    erDiagram
        mahasiswa ||--o{ dosen : "mengajar"
        mahasiswa ||--o{ admin : "mengajar"
        mahasiswa ||--o{ peminjaman : "meminjam"
        mahasiswa ||--o{ hasil : "mendapat"
        mahasiswa ||--o{ belajar : "belajar"
        mahasiswa ||--o{ dan_tugas : "mendapat"
        mahasiswa ||--o{ dan_tugas2 : "mendapat"
        mahasiswa ||--o{ dan_tugas3 : "mendapat"
        mahasiswa ||--o{ dan_tugas4 : "mendapat"
        mahasiswa ||--o{ dan_tugas5 : "mendapat"
        dosen ||--o{ admin : "mengajar"
        dosen ||--o{ peminjaman : "meminjam"
        dosen ||--o{ hasil : "mendapat"
        dosen ||--o{ belajar : "belajar"
        dosen ||--o{ dan_tugas : "mendapat"
        dosen ||--o{ dan_tugas2 : "mendapat"
        dosen ||--o{ dan_tugas3 : "mendapat"
        dosen ||--o{ dan_tugas4 : "mendapat"
        dosen ||--o{ dan_tugas5 : "mendapat"
        admin ||--o{ peminjaman : "meminjam"
        admin ||--o{ hasil : "mendapat"
        admin ||--o{ belajar : "belajar"
        admin ||--o{ dan_tugas : "mendapat"
        admin ||--o{ dan_tugas2 : "mendapat"
        admin ||--o{ dan_tugas3 : "mendapat"
        admin ||--o{ dan_tugas4 : "mendapat"
        admin ||--o{ dan_tugas5 : "mendapat"
        peminjaman ||--o{ hasil : "mendapat"
        peminjaman ||--o{ belajar : "belajar"
        peminjaman ||--o{ dan_tugas : "mendapat"
        peminjaman ||--o{ dan_tugas2 : "mendapat"
        peminjaman ||--o{ dan_tugas3 : "mendapat"
        peminjaman ||--o{ dan_tugas4 : "mendapat"
        peminjaman ||--o{ dan_tugas5 : "mendapat"
        hasil ||--o{ profil : "mendapat"
        hasil ||--o{ solusi : "mendapat"
        hasil ||--o{ belajar : "belajar"
        hasil ||--o{ dan_tugas : "mendapat"
        hasil ||--o{ dan_tugas2 : "mendapat"
        hasil ||--o{ dan_tugas3 : "mendapat"
        hasil ||--o{ dan_tugas4 : "mendapat"
        hasil ||--o{ dan_tugas5 : "mendapat"
        profil ||--o{ solusi : "mendapat"
        profil ||--o{ belajar : "belajar"
        profil ||--o{ dan_tugas : "mendapat"
        profil ||--o{ dan_tugas2 : "mendapat"
        profil ||--o{ dan_tugas3 : "mendapat"
        profil ||--o{ dan_tugas4 : "mendapat"
        profil ||--o{ dan_tugas5 : "mendapat"
        solusi ||--o{ belajar : "belajar"
        solusi ||--o{ dan_tugas : "mendapat"
        solusi ||--o{ dan_tugas2 : "mendapat"
        solusi ||--o{ dan_tugas3 : "mendapat"
        solusi ||--o{ dan_tugas4 : "mendapat"
        solusi ||--o{ dan_tugas5 : "mendapat"
        belajar ||--o{ dan_tugas : "mendapat"
        belajar ||--o{ dan_tugas2 : "mendapat"
        belajar ||--o{ dan_tugas3 : "mendapat"
        belajar ||--o{ dan_tugas4 : "mendapat"
        belajar ||--o{ dan_tugas5 : "mendapat"
        dan_tugas ||--o{ dan_tugas2 : "mendapat"
        dan_tugas ||--o{ dan_tugas3 : "mendapat"
        dan_tugas ||--o{ dan_tugas4 : "mendapat"
        dan_tugas ||--o{ dan_tugas5 : "mendapat"
        dan_tugas2 ||--o{ dan_tugas3 : "mendapat"
        dan_tugas2 ||--o{ dan_tugas4 : "mendapat"
        dan_tugas2 ||--o{ dan_tugas5 : "mendapat"
        dan_tugas3 ||--o{ dan_tugas4 : "mendapat"
        dan_tugas3 ||--o{ dan_tugas5 : "mendapat"
        dan_tugas4 ||--o{ dan_tugas5 : "mendapat"
  
```

Gambar 3. Class Diagram

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 memanfaatkan bagi penggunaanya (*user*). Implementasi juga dilakukan untuk mengetahui batasan sistem yang diperlukan dalam menjalankan aplikasi yang telah dirancang tersebut.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT LIMFOMA

DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR (CF)

Menu

Home Info Gallery Help Login Contact Us

Login

Username

Password

LOGIN

MENDAFTAR

SELAMAT DATANG GUEST

**UNTUK DAPAT MELAKUKAN PROSES KONSULTASI MENGENAI
PENYAKIT LIMFOMA DENGAN SISTEM PAKAR INI, HARAP
MELAKUKAN PENDAFTARAN DAN LOGIN TERLEBIH DAHULU**

Copy © 2019 Iskandar Diansa "Ergest System"

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

Password

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.



Copy @ 2018 Iskandar Dinata "Expert System"

Gambar 7. Halaman Setelah Admin Login

Setelah admin *login*, admin bisa mengelola data-data didalam sistem, seperti data user, data keluhan, data perawatan, data pertanyaan, 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*.

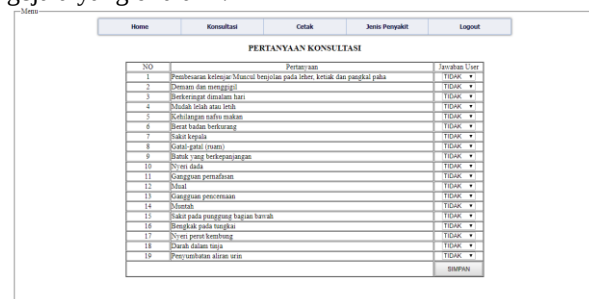


Copy @ 2018 Iskandar Dinata "Expert System"

Gambar 9. Form Login

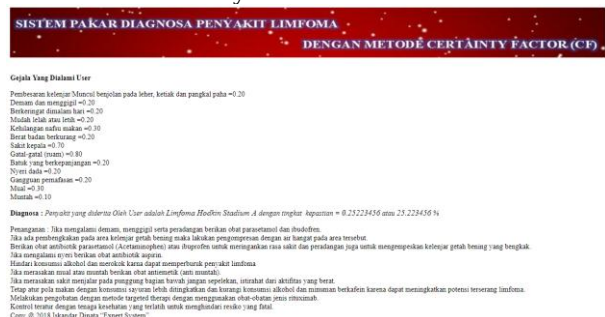
Menu konsultasi yaitu menu yang harus di akses oleh *user*. Sebelum melakukan konsultasi *user* harus *login* terlebih dahulu, kalau tidak *user* tidak bisa melakukan konsultasi. Untuk *login user* bisa langsung masuk dari halaman *login* yang ada di *home*, *login* hanya bisa dilakukan oleh *user* yang 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											
Home Data User Data Keluhan Data Perawatan Login											
List Data User											
No	Username	Password	Nama	Uraian	JK	Telp	Email	Alamat	Tgl Daftar	BAKUP	
10	akanda	12	1.440.440	121			akanda@akanda01@gmail.com	padang	2018-07-07 12:17:33		
11	akanda	12	1.440.440	121			akanda@akanda01@gmail.com	padang	2018-07-04 10:57:59		
12	akanda	12	1.440.440	121			akanda@akanda01@gmail.com	padang	2018-07-04 10:58:13		
13	akanda	12	1.440.440	121			akanda@akanda01@gmail.com	padang	2018-07-04 10:58:49		
14	akanda	12	1.440.440	121			akanda@akanda01@gmail.com	padang	2018-07-04 10:58:54		
15	akanda	12	1.440.440	121			akanda@akanda01@gmail.com	padang	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.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT LIMFOMA DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR (CF)											
Menu											
Home Data User Data Keluhan Data Perawatan Login											
List Data Perawatan											
No	Kode Penyakit	Gejala	Gejala	Gejala	Gejala	Gejala	Gejala	Gejala	Gejala	Gejala	Gejala
1	P001	X									
2	P002	X									
3	P003	X									
4	P004	X									
5	P005	X									
6	P006	X									
7	P007	X									
8	P008	X									
9	P009	X									
10	P010	X									
11	P011	X									
12	P012	X									
13	P013	X									
14	P014	X									

Copy © 2018 Iskandar Duta "Expert System"

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											
Home Data User Data Keluhan Data Perawatan Login											
Data Konsultasi Pasien											
No	Username	Hasil Diagnosis	Nilai CF	Penanganan	Raport						
1	1	Limfoma Non Hodgkin Stadium A	0.130	Kemoterapi menggunakan obat yang disebut cyclophosphamide dan rituximab yang bertujuan untuk menghancurkan sel-sel limfoma yang berakumulasi di dalam tubuh. Selain itu, terapi radiasi juga diberikan untuk mengurangi ukuran tumor dan meredakan gejala. Setelah itu, pasien akan menjalani perawatan lanjutan seperti transplantasi sumsum tulang atau terapi sel punca.							

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, kehilangan nafsu makan. Berdasarkan gejala tersebut dapat menghasilkan diagnosa penyakit limfoma hodkin stadium B. Dimana diagnosa tersebut dihasilkan dari proses perhitungan certainty faktor (CF).

7. Referensi

- Arifin, M., Slamir, 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 Intelligence Pada Public Territory Room Berbasis Mikrokontroler (Studi Kasus: Ruang Perkuliahan 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.
- Yuvirdarmayunata, Y. (2018). Sistem Pakar Berbasis Web Menggunakan Metode Backward Chaining Untuk Menentukan Nutrisi Yang Tepat Bagi Ibu Hamil. *Intecom: Journal Of Information Technology And Computer Science*, 1(2), 231-239.