

# Diagnosis Penyakit Dengan Metode Certainty Factor

Nadia Erinna Rahmawati<sup>1</sup>, Amalia Anjani Arifiyanti<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Sistem Informasi, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

<sup>1</sup> [nadiaerahmawati@gmail.com](mailto:nadiaerahmawati@gmail.com)

\*Corresponding author email: [amalia\\_anjani.fik@upnjatim.ac.id](mailto:amalia_anjani.fik@upnjatim.ac.id)

**Abstrak**— Untuk mendiagnosa penyakit seorang pasien, maka dokter perlu menanyakan gejala-gejala yang dialami dan dirasakan oleh pasien guna memutuskan prakiraan penyakit yang diderita oleh pasien. Dilakukannya diagnosa awal dapat membantu para pasien berguna mengantisipasi penyakit masuk dalam fase yang lebih parah. Sehingga dengan adanya sistem pakar yang membantu dalam menentukan prakiraan penyakit berdasarkan gejala yang dirasakan pasien, diharapkan dapat membantu para pasien. Pengetahuan pakar dapat disimpan dalam sistem pakar yang mana dapat dimanfaatkan dan diakses dengan lebih mudah. Kumpulan pengetahuan dari ahli ini dapat dilakukan dengan berbagai metode, dan dari hasil pengumpulan informasi tersebut dirancangkanlah tabel keputusan dan pohon keputusan. Tabel dan pohon tersebut berisi aturan yang berasal dari premis/kondisi serta aksi/kesimpulan. Peraturan ini merupakan pengetahuan yang menjadi dasar dalam sistem pakar. Akan tetapi, aturan itu tidak mengakomodasi faktor ketidak pastian sehingga ditambahkan *certainty factor* (CF). Hasilnya CF dapat membantu untuk menentukan tingkat kepercayaan prediksi penyakit berdasarkan aturan yang telah dibuat berdasarkan pakar.

**Kata Kunci**— *certainty factor*, sistem pakar, penyakit, tabel keputusan

## I. PENDAHULUAN

Dalam menentukan penyakit yang ada di dalam diri pasien dapat dilakukan dengan berkonsultasi pada pihak yang ahli. Pasien terkadang susah menyimpulkan penyakit apa yang sebenarnya dirasakan sebelum berobat. Untuk mengetahui penyakit apa yang diderita, pasien ditanya apa saja gejala yang dirasakan, kemudian sudah berapa lama merasakan gejala-gejala tersebut.

Salah satu penyakit yang membutuhkan diagnosa awal adalah lupus. Lupus merupakan peradangan kronis yang merupakan dampak dari sistem imun tubuh menyerang organ dan jaringan tubuh manusia [1]. Bagi penderita lupus, antibodi dalam tubuh yang fungsinya menyerang kuman dan bakteri yang merupakan awal penyakit, diproduksi berlebihan. Sehingga menyebabkan antibodi menyerang sel-sel organ tubuh yang sehat dan menyebabkan peradangan [2]. Peradangan lupus berdampak pada bagian sistem dalam tubuh antara lain ginjal, jantung, kulit, sendi, paru-paru, dan sel darah. Lupus dinyatakan setara dengan kanker yang memiliki akibat fatal apabila tidak segera ditangani dengan serius.

Hingga kini, wanita merupakan mayoritas penderita lupus. Tercatat kurang lebih sekitar 5 juta pasien lupus tersebar di dunia dengan penambahan rata-ratanya setiap tahun sejumlah 100.000 pasien baru. Jenis lupus yang sering dialami pasien

adalah *systemic lupus erythematosus* yaitu lupus yang menyerang organ-organ vital didalam tubuh manusia seperti jantung, ginjal, paru-paru, sendi, dan sel darah. Jenis lupus ini adalah jenis yang paling parah. *Discoid lupus erythematosus* yakni lupus yang berdampak pada kulit dan *drug induced lupus erythmatosus* yakni lupus yang terjadi akibat penggunaan obat-obat tertentu [3].

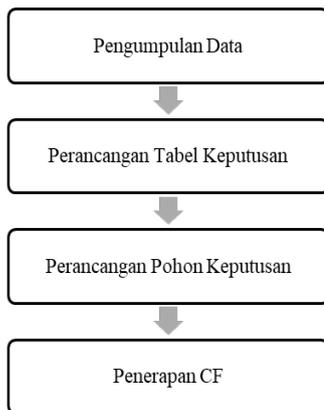
Lupus memiliki gejala awal yang mirip dengan penyakit pada umumnya diantaranya adalah demam tinggi, ruam-ruam merah pada kulit, sariawan berkepanjangan, rambut rontok, mudah lelah, nyeri sendi [4][5], berat badan turun [6] dan sebagainya. Sistem pakar ini dibangun dengan harapan dapat memudahkan seorang pakar/ahli dalam mendiagnosis penyakit ini [7]. Selain itu, sistem ini juga nantinya dapat diakses oleh siapa saja sehingga penyakit-penyakit yang diderita dapat diatasi dengan cepat dan tepat [8].

*Certainty factor* (CF) yang digunakan dalam penelitian ini dapat mengakomodasi adanya ketidakpastian. Seorang pakar bisa memberikan bobot suatu kondisi dalam ungkapan yang tidak bersifat kuantitatif misalnya ‘yakin’, ‘cukup yakin’, ‘sangat yakin’, dan sebagainya [9]. Untuk mengakomodasi hal tersebut, CF mengakomodasi tingkat keyakinan pakar tersebut terhadap masalah yang dihadapi.

Untuk mengatasi dalam keputusan yang tidak pasti, CF dapat digunakan dalam pembangunan sistem pakar terutama yang bersifat medis [10] diantaranya penentuan pengobatan, diagnosis penyakit baik penyakit yang diderita manusia, hewan, hingga tumbuhan, dan penentuan keputusan lain dalam bidang medis. CF juga digunakan dalam beberapa bidang lain antara lain penentuan kepribadian untuk membantu dalam penentuan karir [11], hingga identifikasi tipe kepribadian dalam penentuan posisi jabatan [12].

## II. METODOLOGI

Tahapan dalam penerapan metode CF untuk membantu pasien dalam memudahkan mengenali penyakit dalam yang dirasakan berdasarkan gejala-gejala yang dialami terdapat dari empat tahapan, pertama yaitu pengumpulan data, kedua perancangan tabel keputusan, ketiga perancangan pohon keputusan, dan keempat penerapan menggunakan CF. Tahapan ini dapat dilihat pada Gbr. 1.



Gbr. 1 Alur Penelitian

### A. Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini, dikumpulkan dengan metode wawancara kepada seorang ahli atau pakar yaitu Dokter Spesialis Penyakit Dalam di Rumah Sakit Banyuwangi. Data yang didapatkan antara lain jenis-jenis penyakit dalam, gejala-gejala penyakit dalam, serta aturan yang menjelaskan kaitan gejala-gejala tersebut dengan penyakit yang diderita pasien

Pada penelitian ini, digunakan tujuh macam jenis penyakit dengan gejala-gejala yang berbeda. Tujuh macam jenis penyakit dalam tersebut dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL I  
JENIS PENYAKIT

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	Tuberkulosis (TB)
P02	Morbili
P03	Varisela
P04	Malaria
P05	Anemia Defisiensi Besi
P06	HIV/AIDS
P07	Lupus

Dalam menentukan jenis penyakit yang seperti apa yang di deteksi sesuai dengan gejala-gejala yang dirasakan maka diperlukan beberapa gejala. Pada jenis gejala ini mencakup apa yang dirasakan pasien dan belum diketahui apakah gejala ini akan berefek menjadi penyakit yang berbahaya atau tidak. Gejala dari penyakit yang tercantum pada Tabel I yang digunakan dalam Dokter Spesialis Penyakit Dalam di RS. Banyuwangi yang dapat dilihat pada Tabel II.

### B. Perancangan Tabel Keputusan

Tabel keputusan digunakan sebagai alat bantu dalam penyusunan logika program. Tabel ini terdiri dari berbagai kemungkinan pilihan, kondisi, dan aturan. Pada tahap ini dibuatlah tabel keputusan yang berasal dari kondisi (premis) dan *actions*. Keuntungan menggunakan tabel keputusan ini adalah memiliki bentuk yang sederhana dan mudah untuk dipahami, serta tabel ini menyediakan pendekatan sistematis untuk menganalisis logika sebuah program. Kondisi atau premis pada tabel keputusan diambil dari macam-macam gejala yang didefinisikan pada Tabel II.

TABEL II  
JENIS GEJALA

Kode Gejala	Gejala
G01	Sesak Nafas
G02	Nyeri Dada
G03	Demam
G04	Tidak nafsu makan
G05	Mudah lelah
G06	Penurunan berat badan
G07	Flu ( Batuk, Pilek)
G08	Malaise
G09	Nyeri atau sakit kepala
G10	Gatal pada kulit
G11	Demam hilang disertai dengan menggigil
G12	Nyeri Otot dan Persendian
G13	Sakit perut
G14	Mual atau Muntah
G15	Diare
G16	Penglihatan berkunang-kunang
G17	Telinga berdenging
G18	Penurunan konsentrasi
G19	Demam ( Suhu > 37 derajat celsius) terus menerus
G20	Keluhan yang disertai kehilangan berat badan >10% dari berat badan dasar
G21	Rambut rontok
G22	Terdapat Ruam
G23	Ruam kulit setelah terpapar sinar matahari
G24	Gangguan Kesadaran
G25	Edema Anasarka
G26	Batuk Lama

Tabel keputusan dirancang berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan pada tahap pengumpulan data. Pada Tabel III dibawah ini terdapat keputusan pada penelitian ini terdiri dari 26 kondisi dan 7 actions yang menghasilkan 7 kesimpulan. Hasil aturan yang didapatkan dari tabel keputusan dapat dilihat pada Tabel IV.

### C. Perancangan Pohon Keputusan

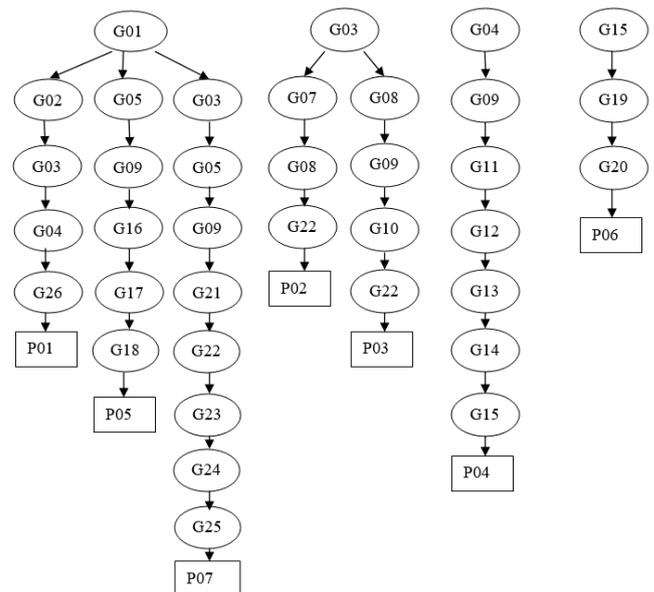
Jika tabel keputusan telah dirancang, maka aturan-aturan yang dihasilkan dari tabel keputusan dapat dibuat menjadi pohon keputusan yang berupa alur dari aturan-aturan dan kesimpulan yang ada pada tabel keputusan. Pohon keputusan dapat membantu memetakan tiap alternatif yang fungsinya dapat mencari kesimpulan [13]. Pohon keputusan dapat dihasilkan berdasarkan tabel keputusan yang telah dirancang dengan mengacu pada aturan (*rules*) yang ada. Dapat dilihat pada Gbr. 2, merupakan pohon keputusan yang dibuat berdasarkan Tabel III dan IV.

TABEL III  
TABEL KEPUTUSAN

Condition (Premis)	Rules (Aturan)						
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
G01	Y	N	N	N	Y	N	Y
G02	Y	N	N	N	N	N	N
G03	Y	Y	Y	N	N	N	Y
G04	Y	N	N	Y	N	N	N
G05	Y	N	N	N	Y	N	Y
G06	Y	N	N	N	N	N	N
G07	N	Y	N	N	N	N	N
G08	N	Y	Y	N	N	N	N
G09	N	N	Y	Y	Y	N	Y
G10	N	N	Y	N	N	N	N
G11	N	N	N	Y	N	N	N
G12	N	N	N	Y	N	N	Y
G13	N	N	N	Y	N	N	N
G14	N	N	N	Y	N	N	N
G15	N	N	N	Y	N	Y	N
G16	N	N	N	N	Y	N	N
G17	N	N	N	N	Y	N	N
G18	N	N	N	N	Y	N	N
G19	N	N	N	N	N	Y	N
G20	N	N	N	N	N	Y	N
G21	N	N	N	N	N	N	Y
G22	N	Y	Y	N	N	N	Y
G23	N	N	N	N	N	N	Y
G24	N	N	N	N	N	N	Y
G25	N	N	N	N	N	N	Y
G26	Y	N	N	N	N	N	N
<b>Action (Kesimpulan)</b>							
P01	X						
P02		X					
P03			X				
P04				X			
P05					X		
P06						X	
P07							X

TABEL IV  
TABEL KEPUTUSAN

Kode Aturan	Aturan	Kode Kesimpulan
R1	G01^G02^G03^G04^G26	P01
R2	G03^G07^G08^G022	P02
R3	G03^G08^G09^G10^G22	P03
R4	G04^G09^G11^G12^G13^G14^G15	P04
R5	G01^G05^G09^G16^G17^G18	P05
R6	G15^G19^G20	P06
R7	G01^G03^G05^G09^G21^G22^G23^G24^G25	P07



Gbr. 2 Pohon Keputusan

#### D. Penerapan Certainty Factor (CF)

Untuk membuktikan kepastian suatu fakta yaitu pasti atau tidak pasti yang berbentuk metric yang bisa digunakan dalam sistem pakar dapat digunakan metode CF. CF dapat digunakan dalam sistem pakar yang mendiagnosis sesuatu yang belum pasti adanya [14]. Rumus CF menurut David McAllister [15] adalah berikut ini.

Rumus 1 merupakan rumus dasar dari metode CF, rumus ini dipakai jika belum terdapat nilai CF pada tiap simptom/gejala.  

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E) \quad (1)$$

Dengan:

$CF(H,E)$  = CF dari hipotesis (H) dipengaruhi oleh simptom/gejala atau disebutkan sebagai *evidence* (E).

Nilai besaran CF berada dalam rentang -1 hingga 1. Nilai -1 mengarah pada ketidakpercayaan secara total, dan nilai 1 menunjukkan kepercayaan total.

$MB(H,E)$  = besaran kenaikan kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis (H) yang dipengaruhi oleh simptom/gejala/evidence (E).

$MD(H,E)$  = besaran kenaikan ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis (H) yang dipengaruhi simptom/gejala/evidence (E).

Sedangkan dalam penelitian ini telah memiliki nilai MD atau nilai CF gejala dari pakar secara langsung, yang selanjutnya disebut dengan  $CF_{(Pakar)}$  maka pencarian nilai CF penyakit dalam berdasarkan gejala, maka dimulai dari berikut :

- CF dengan premis/gejala (ciri) tunggal (*single premis rules*):  

$$CF(H,E) = CF(H) * CF(E)$$

$$CF(pakar) * CF(user) \quad (2)$$

2. Apabila terdapat kaidah yang menyimpulkan serupa (*similiary concluded rules*) atau lebih dari satu simptom (ciri), maka CF terhitung dengan persamaan :

$$CF_{combine} = CF_{old} + CF_{ciri} * (1 - CF) \quad (3)$$

3. Lalu untuk menghitung persentase penyakit, digunakan persamaan :

$$CF_{persentase} = CF_{combine} * 100 \quad (4)$$

Pada MB didapatkan dari penilaian pakar terhadap premis yang berada pada setiap aturan dan diubah menjadi angka menggunakan skala (Tabel V). Hasilnya tercantum pada Tabel VI.

TABEL V  
NILAI SKALA

Pernyataan Pakar	Skala atau Nilai User
Tidak	0
Tidak Tahu	0.2
Sedikit Yakin	0.4
Cukup Yakin	0.6
Yakin	0.8
Sangat Yakin	1

TABEL VI  
PENENTUAN NILAI BOBOT PAKAR

Kode Gejala	Kode Penyakit						
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07
G01	0.4	0	0	0	0.4	0	0.4
G02	0.8	0	0	0	0	0	0
G03	0.2	1	0.2	0	0	0	0.2
G04	1	0	0	1	0	0	0
G05	0	0	0	0.8	0	0	0
G06	0	0	0	0	0	0	0.6
G07	0	0	0	0	0	0	0
G08	0	0.8	0.6	0	0	0	0
G09	0	0	0.4	0.4	0.4	0	0.8
G10	0	0	0.6	0	0	0	0
G11	0	0	0	0.6	0	0	0
G12	0	0	0	0.8	0	0	0
G13	0	0	0	1	0	0	0
G14	0	0	0	0.2	0	0	0
G15	0	0	0	0.6	0	0.6	0
G16	0	0	0	0	0.4	0	0
G17	0	0	0	0	0.8	0	0
G18	0	0	0	0	0.6	0	0
G19	0	0	0	0	0	0.4	0
G20	0	0	0	0	0	0.8	0
G21	0	0	0	0	0	0	0
G22	0	0.6	0.2	0	0	0	0
G23	0	0	0	0	0	0	0
G24	0	0	0	0	0	0	0
G25	0	0	0	0	0	0	0
G26	1	0	0	0	0	0	0

Pada tabel diatas merupakan penentuan nilai bobot yang secara langsung ditentukan sendiri oleh pakar berdasarkan tiap gejala yang digunakan untuk penentuan sebuah penyakit.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah contoh penerapan CF pada penelitian ini. Apabila seorang pasien ingin mengetahui penyakit yang dialami sebelum konsultasi ke dokter dan merasakan beberapa gejala. Gejala yang dirasakan pada contoh kasus ini dapat dilihat pada Tabel VII.

TABEL VII  
GEJALA YANG DIRASAKAN PADA CONTOH KASUS

Gejala yang dirasakan (E)	Measure (H)
G01 - Sesak Nafas	0.4
G03 - Demam	0.16
G05 - Mudah Lelah	0.6
G09 - Sakit Kepala	0.8

Lalu nilai CF Pakar dengan CF User dihitung dengan memakai rumus (2). Hasil perhitungannya dilihat dalam Tabel VIII.

TABEL VIII  
PENGHITUNGAN NILAI CF PAKAR DENGAN CF USER (PASIEN)

CF	CF Rule (H)		CF User (E)	CF(H,E)
1	0.4	X	1	0.4
2	0.2	X	0.8	0.16
3	0.6	X	1	0.6
4	0.8	X	1	0.8

Langkah selanjutnya yaitu melakukan combine untuk rules dengan kesimpulan yang serupa (*similarly concluded rules*) pada setiap CF dari premis suatu aturan menggunakan rumus berikut ini.

$$CF_{combine}(CF1, CF2) = CF1 + CF2 * (1 - CF1)$$

$$= CF_{old}$$

$$CF_{combine}(CF_{old}, CF3) = CF_{old} + CF3 * (1 - CF_{old})$$

$$= CF_{old1}$$

$$CF_{combine}(CF_{old1}, CF4) = CF_{old1} + CF4 * (1 - CF_{old1})$$

$$= CF_{old2}$$

Hingga ke n.

Terakhir, dilakukan kombinasi nilai CF dari masing-masing aturan. Dikombinasikan CF1 sampai CF4 dengan persamaan, sebagai berikut :

1. Sesak Nafas dan Demam

$$CF_{COMBINE}(CF1, CF2) = CF1 + CF2 * (1 - CF1)$$

$$= 0.4 + 0.16 * (1 - 0.4)$$

$$= 0.4 + 0.09$$

$$= 0.49 \text{ CF}_{old}$$

2. Kelelahan / Mudah Lelah

$$CF_{COMBINE}(CF_{old}, CF3) = CF_{old} + CF3 * (1 - CF_{old})$$

$$= 0.49 + 0.6 * (1 - 0.49)$$

$$= 0.49 + 0.30$$

$$= 0.79 \text{ CF}_{old}$$

3. Sakit Kepala

$$CF_{COMBINE}(CF_{old}, CF4) = CF_{old} + CF4 * (1 - CF_{old})$$

$$\begin{aligned}
 &= 0.79 + 0.8 * (1-0.79) \\
 &= 0.79 + 0.16 \\
 &= 0.95 \text{ CFold}
 \end{aligned}$$

Langkah terakhir yaitu menghitung tingkat persentase keyakinan dengan mengkalikan CFcombine dengan persentase 100%, rumusnya sebagai berikut.

$$\text{Persentase Keyakinan} = \text{CF}_{\text{COMBINE}} * 100\% \quad (2)$$

Sehingga, perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase keyakinan} &= \text{CF COMBINE} * 100\% \\
 &= 0.95 * 100\% \\
 &= 95\%
 \end{aligned}$$

Pada kasus penentuan penyakit dalam yang diderita pasien hanya menggunakan dua data saja yaitu nilai kepercayaan dan nilai pakar pada masing-masing gejala yang dirasakan pasien. Pasien memiliki gejala seperti : Sesak Nafas, Demam, Kelelahan, Mudah Lelah, dan Sakit Kepala.

Pada gejala-gejala tersebut jika dilihat dari pohon aturan maka ada kemungkinan untuk dikategorikan ke dalam penyakit lupus. Untuk lebih yakin apakah benar pasien menderita penyakit lupus atau tidak perlu dilakukan perhitungan dengan sistem berdasarkan penentuan nilai bobot pakar yang terdapat di tabel gejala yang dirasakan pada contoh kasus (Tabel VII). Kemudian dihitung dengan rumus CF sesuai dengan gejala atau ciri-ciri, maka sistem akan memberikan nilai presentase keyakinan bahwa 95% pasien tersebut menderita penyakit Lupus.

#### IV. KESIMPULAN

Mendiagnosa pasien yang memiliki keluhan pada penyakit dalam dengan menggunakan sistem pakar berdasarkan hitungan dengan metode CF. Studi kasusnya yaitu seorang pasien yang memiliki gejala seperti Sesak nafas, demam, mudah lelah, dan sakit kepala. Sebelum menemui pakarnya, dapat dideteksi dulu tingkat keyakinan pasien dengan menggunakan sistem pakar yang sudah dihitung dengan menggunakan metode CF. Kemudian, pasien dapat menjelaskan apa saja gejalanya serta tingkat keyakinan penyakit yang dirasakan, setelah itu hitung menggunakan bobot dari pakar dan pasien menggunakan metode CF (CF pakar \* CF user) dikombinasikan nilai CF dari masing-masing aturan, kemudian hitung untuk mencari persentase keyakinan penyakit yang diderita berdasarkan gejala yang dialami, maka akan muncul hasil diagnosa bahwa pasien tersebut masuk ke

dalam penyakit Lupus dengan tingkat kepercayaan sebesar 95%.

#### REFERENSI

- [1] Rani AA, Soegondo S, Nasir AUZ, Wijaya IP, Nafrialdi, Mansjoer A (ed). Panduan Pelayanan Medik Perhimpunan Dokter Spesialis Penyakit Dalam Indonesia. Pusat Penerbitan Departemen IPD FKUI. Jakarta. 2008. Hlm 127-128 (Rani, et al., 2008).
- [2] Isbagio H, Albar Z, Kasjmir YI, Setiyohadi B. Lupus Eritematosus Sistemik. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II. Pusat Penerbitan Departemen IPD FKUI. Jakarta. 2006. (Sudoyo, et al., 2006).
- [3] Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tidak menular, Dirjen P2P, Kementerian Kesehatan RI, *Petunjuk Teknis Program Deteksi Dini Pengendalian Penyakit Lupus Eritematosus Sistemik (LES) di Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama*. 2016
- [4] Longmore M, Wilkinson I, Turmezei T, Cheung K (ed). Oxford handbook of clinical medicine. 7<sup>th</sup> edition. Oxford University Press. Oxford. 2008. Hlm 540-541. (Longmore, et al., 2008).
- [5] Fauci AS (ed). Harrison's Manual of Medicine. 17<sup>th</sup> edition. McGraw Hill Medical. USA. 2009. Hlm 885-886. (Braunwald, et al., 2009).
- [6] Petri M, et al. derivation and validation of the Systemic Lupus International Collaborating Clinics classification criteria for systemic lupus eritematosus. *Arthritis and Rheumatism*. 2012 Aug;64(8):2677-86.
- [7] Kurnianto, B. D., Husna, D. Z. & Mansyur, Z. B., 2016. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kelamin Pada Pria Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Berbasis Web. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia, pp. 43-48.
- [8] Kristanto, A., 2008. Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya. Yogyakarta: Gaya Media. R. Octa, D. Djami, S. Mola, T. Widiastuti, and J. I. Komputer, "PENERAPAN MODIFIED CERTAINTY FACTOR DALAM SISTEM PAKAR TES KEPRIBADIAN FLAG," *J-ICON*, vol. 6, no. 1, pp. 45-52, 2018.
- [9] E. Roventa and T. Spircu, "Certainty factors theory," *Studies in Fuzziness and Soft Computing*, vol. 227, pp. 153-160, 2009, doi: 10.1007/978-3-540-77463-1\_6.
- [10] R. Kruse, E. Schwecke, and J. Heinsohn, *Uncertainty and Vagueness in Knowledge Based Systems: Numerical Methods*. Springer Science & Business Media, 2012.
- [11] R. Octa, D. Djami, S. Mola, T. Widiastuti, and J. I. Komputer, "PENERAPAN MODIFIED CERTAINTY FACTOR DALAM SISTEM PAKAR TES KEPRIBADIAN FLAG," *J-ICON*, vol. 6, no. 1, pp. 45-52, 2018.
- [12] R. Agusli, Sutarman, and Suhendri, "Sistem Pakar Identifikasi Tipe Kepribadian Karyawan Menggunakan Metode Certainty Factor," *Jurnal SISFOTEK GLOBAL*, vol. 7, no. 1, pp. 21-27, 2017.
- [13] "Pengertian dan Penerapan Decision Tree." <https://garudacyber.co.id/artikel/1545-pengertian-dan-penerapan-decision-tree> (accessed Jun. 21, 2020).
- [14] Arifin, M., S., & Retnani, W. E. Y., 2017. Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau. *Berkala Saintek*, Volume V, pp. 21-28.
- [15] Latumakulita, Luther A. (2012) : Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Anak Menggunakan Certainty Factor (Cf), *Jurnal Ilmiah Sains* Vol. 12 No. 2, Oktober 2012