

# *Sistem Pakar Diagnosa Dini Preeklampsia Pada Ibu Hamil Menggunakan Metode Fuzzy Logic dan Certainty Factor*

Rawansyah<sup>1</sup>, Vivin Ayu Lestari<sup>2</sup>, Anita Sari<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang

<sup>1</sup>rawansyah@polinema.ac.id, <sup>2</sup>vivin@polinema.ac.id <sup>3</sup>anitasari.as250@gmail.com

**Abstrak**— Preeklampsia adalah hipertensi pada kehamilan yang ditandai dengan tekanan darah  $\geq 140/90$  mmHg setelah umur kehamilan 20 minggu, disertai dengan proteinuria  $\geq 300$  mg/24 jam. Preeklampsia merupakan penyebab kematian ibu hamil tertinggi. Banyak ibu hamil tidak menyadari akan gejala dari preeklampsia, membuat penanganan preeklampsia pada ibu hamil terlambat. Dengan permasalahan yang ada maka dibuatlah sistem pakar yang dapat mendiagnosa preeklampsia secara dini. Pada sistem ini terdapat 7 gejala yang harus diisi oleh pasien yaitu tekanan darah systolic, tekanan darah diastolic, kenaikan berat badan, usia ibu, usia kehamilan, edema dan proteinuria. Data-data gejala ini nantinya akan dihitung menggunakan metode Fuzzy Logic dan certainty factor. Hasil dari Sistem Pakar Diagnosa Preeklampsia Dini Pada Ibu Hamil ini, berupa status preeklampsia ibu hamil dan solusi yang dapat membantu selama proses kehamilan. Dari pengujian yang dilakukan pada sistem ini didapatkan tingkat keakuratan sebesar 89.33%, sehingga sistem ini dapat membantu dalam proses diagnosa preeklampsia dini pada ibu hamil.

**Kata kunci:** sistem pakar, ibu hamil, preeklampsia, Fuzzy Logic, Certainty Factor.

## I. PENDAHULUAN

Preeklampsia adalah hipertensi pada kehamilan yang ditandai dengan tekanan darah  $\geq 140/90$  mmHg setelah umur kehamilan 20 minggu, disertai dengan proteinuria  $\geq 300$  mg/24 jam [1]. Pada kondisi berat preeklampsia dapat menjadi eklampsia dengan penambahan gejala kejang-kejang [2]. Preeklampsia merupakan penyebab ke-2 kematian ibu di dunia setelah pendarahan [3]. Menurut data Departemen Kesehatan tahun 2012, di Indonesia, preeklampsia merupakan penyebab kematian ibu yang tinggi disamping pendarahan dan infeksi, yaitu pendarahan mencapai 28%, preeklampsia sebesar 24%, infeksi sebesar 11%, komplikasi peuperium sebesar 8%, partus lama sebesar 5%, dan abortus sebanyak 5%.

Sistem pakar dapat membantu aktivitas para pakar sebagai asisten yang berpengalaman dan mempunyai pengetahuan yang dibutuhkan. Dalam penyusunannya, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rules*) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam

bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu [4]. Solusi yang diambil penulis dalam menanggulangi mengenai kondisi *preeklampsia* yang terjadi pada ibu hamil adalah dengan cara membuat sistem pakar untuk mengenali tanda bahaya pada preeklampsia. Sistem pakar ini juga nantinya dapat membantu mengenali ibu hamil mengalami preeklampsia selama masa kehamilan atau tidak yang didasari oleh gejala – gejala yang dialami selama masa kehamilan.

Dalam penyusunan suatu sistem pakar terdapat banyak metode yang dapat diimplementasikan, seperti metode *Fuzzy Logic* dan *Certainty Factor*. Dalam penelitian sebelumnya banyak sistem pakar yang telah dikembangkan dengan berbagai macam metode yang digunakan, contohnya pada penggunaan metode *Certainty Factor* pada Pengembangan Sistem Pakar Deteksi Dini Ibu Hamil Resiko Tinggi Menggunakan Metode *Certainty Factor* (Studi Kasus Rumah Sakit Ibu dan Anak Husada Malang) [6], Penerapan Metode *Certainty Factor* Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau [7]. Sedangkan pada metode *Fuzzy Logic* dan *Certainty Factor* seperti Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit dan Kelamin Dengan Metode *Certainty Factor* dan *Fuzzy Logic* (I Putu Bayu Krisnawan et al, 2014), dan Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Gastroenterologi menggunakan metode *Fuzzy Logic* dan *Certainty Factor* [8].

Sistem pakar yang akan dikembangkan menggunakan dua metode yaitu *Fuzzy Logic* dan *Certainty Factor*, metode *Fuzzy Logic* akan digunakan untuk menangani ketidakpastian gejala yang dialami oleh ibu hamil, dan metode *Certainty Factor* digunakan untuk menangani tingkat kepastian dari hubungan gejala dan diagnose penyakit dengan pasti.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Preeklampsia

*Preeklampsia* adalah hipertensi yang terjadi pada ibu hamil dengan usia kehamilan 20 minggu atau setelah persalinan di tandai dengan meningkatnya tekanan darah menjadi 140/90 mmHg [9]. *Preeklampsia* merupakan hipertensi yang timbul setelah 20 minggu kehamilan [10].

*Preeclampsia* adalah hipertensi pada kehamilan yang ditandai dengan tekanan darah  $\geq 140/90$  mmHg setelah umur kehamilan 20 minggu, disertai dengan proteinuria  $\geq 300$  mg/24 jam.

**B. Fuzzy Logic**

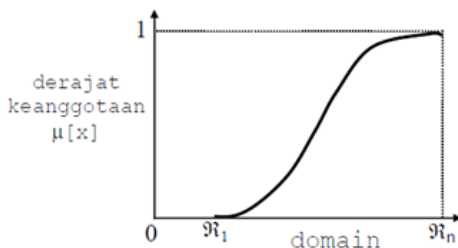
Metode *fuzzy* dapat membantu dalam menjelaskan ketidakpastian batas antar kriteria yang disebabkan oleh penilaian manusia untuk pendukung keputusan. Aplikasi *fuzzy* menggunakan pendapat dengan skala pengukuran untuk menilai mutu, sehingga dapat diketahui adanya mutu yang kurang memenuhi standar. Pendekatan variable *linguistic* dalam penilaiannya didasarkan pada penilaian manusia. Didalam struktur dasar sistem pengendalian pada *fuzzy logic*, terdapat empat komponen atau bagian utama yang sangat penting. Struktur dasar pengendalian *fuzzy logic* dijelaskan pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Gambar Dasar Pengendalian Logika Fuzzy

- Knowledge base* mempunyai fungsi penting dalam pengendalian dengan logika fuzzy karena semua proses: fuzzifikasi, inferensi dan defuzzifikasi bekerja berdasarkan pengetahuan yang ada pada knowledge base. Knowledge base dibagi dua, yaitu data base dan rule base.
- Inferensi adalah proses transformasi dari suatu input dalam domain *fuzzy* ke suatu output (sinyal kendali) dalam domain *fuzzy*. Proses transformasi pada bagian inferensi membutuhkan aturan – aturan *fuzzy* yang terdapat didalam basisbasis aturan. Blok inferensi menggunakan teknik penalaran untuk menyeleksi basis-basis aturan dan rule dari blok knowledge base.

Representasi kuva-s merupakan kurva pertumbuhan dan penyusutan atau sigmoid. Pada kurva-s akan bergerak dari sisi kiri (nilai keanggotaan = 0) ke sisi kanan (nilai keanggotaan = 1). Fungsi keanggotaannya pada 50% nilai keanggotaannya yang sering disebut dengan titik infleksi.

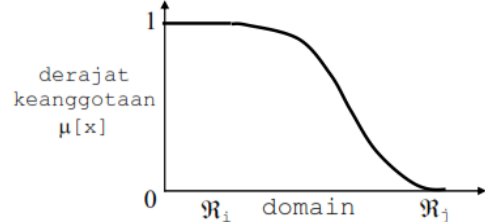


Gambar 2. Gambar Kurva-S: Pertumbuhan

Fungsi Keanggotaan:

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0 & \rightarrow x \leq \alpha \\ 2\left(\frac{x-\alpha}{\gamma-\alpha}\right)^2 & \rightarrow \alpha \leq x \leq \beta \\ 1 - 2\left(\frac{\gamma-x}{\gamma-\alpha}\right)^2 & \rightarrow \beta \leq x \leq \gamma \\ 1 & \rightarrow x \geq \gamma \end{cases}$$

Sedangkan Kurva-S untuk penyusutan akan bergerak dari sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1) ke sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0).



Gambar 3. Gambar Kurva-S : Penyusutan

Fungsi Keanggotaan:

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 1 & \rightarrow x \leq \alpha \\ 1 - 2\left(\frac{x-\alpha}{\gamma-\alpha}\right)^2 & \rightarrow \alpha \leq x \leq \beta \\ 2\left(\frac{\gamma-x}{\gamma-\alpha}\right)^2 & \rightarrow \beta \leq x \leq \gamma \\ 0 & \rightarrow x \geq \gamma \end{cases}$$

**C. Certainty Factor**

Faktor kepastian (*Certainty Factor*) merupakan cara dari penggabungan kepercayaan (*belief*) dan ketidakpercayaan (*unbelief*) dalam bilangan yang tunggal. Dalam *certaintytheory*, data-data kualitatif direpresentasikan sebagai derajat keyakinan (*degree of belief*). Tahapan dalam merepresentasikan data-data kualitatif [10]:

- Kemampuan untuk mengekspresikan derajat keyakinan sesuai dengan metode yang sudah dibahas sebelumnya.
- Kemampuan untuk menempatkan dan mengkombinasikan derajat keyakinan tersebut dalam sistem pakar.

Dalam mengekspresikan derajat keyakinan digunakan suatu nilai yang disebut *Certainy Factor* (CF) untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. Notasi *Certainy Factor*:

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$$

Dimana:

CF = *Certainy Factor* (faktor kepastian) dalam hipotesis H yang dipengaruhi oleh fakta E.

MB=*Measure of Belief* (tingkat keyakinan), adalah ukuran kenaikan dari kepercayaan hipotesis H dipengaruhi oleh fakta E.

MD = *Measure of Disbelief* (tingkat ketidakpercayaan), adalah kenaikan dari ketidakpercayaan hipotesis H dipengaruhi fakta E.

E = *Evidence* (peristiwa atau fakta).

H = Hipotesis (dugaan).

*Certainty Factor* untuk kaidah dengan premis tunggal (*single premis rules*)  $CF[H,E] = CF[E] * CF[rule]$   
 $= CF[user] * CF[pakar]$

*Certainty Factor* untuk kaidah dengan kesimpulan yang serupa (*similarly concluded rules*)

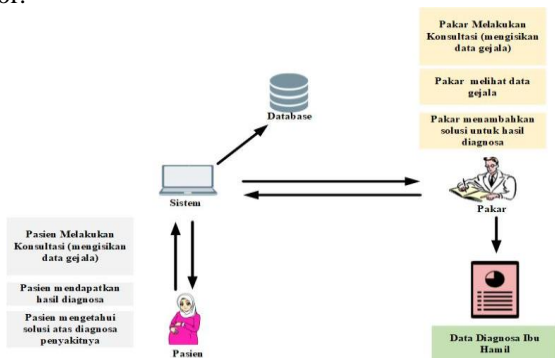
$$CF_{combine} \quad CF[H,E]_{1,2} = CF[H,E]_1 + CF[H,E]_2 * [1 - CF[H,E]_1]$$

$$CF_{combine} \quad CF[H,E]_{old,3} = CF[H,E]_{old} + CF[H,E]_3 * [1 - CF[H,E]_{old}]$$

### III. PERANCANGAN

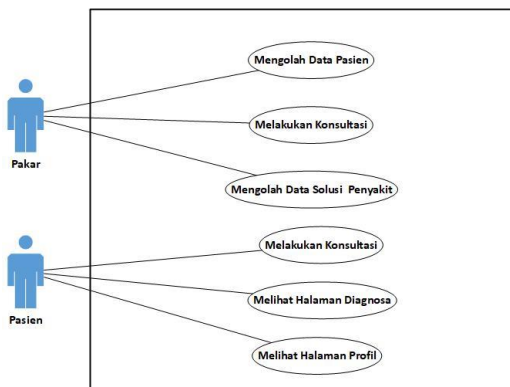
#### A. Diagram Alur Sistem

Pada alur sistem diatas, terdapat beberapa proses atau fitur yang akan ada pada sistem yang akan dibangun. Proses yang dapat dilakukan oleh pasien yaitu pasien dapat melakukan konsultasi dengan cara mengisikan data gejala yang sesuai dengan kondisi kehamilan yang dialami, setelah melakukan proses pengisian data gejala pasien akan mendapatkan hasil dari diagnose sekaligus saran yang sesuai dengan kondisi kehamilannya. Pada pakar terdapat proses seperti pakar dapat melihat data gejala, data diagnose dan juga data saran sesuai dengan hasil diagnose yang didapat. Pada sistem yang dibangun nantinya dapat otomatis menghitung data gejala dari pasien yang sebelumnya sudah diisikan menggunakan metode fuzzy logic dan certainty factor.



Gambar 4. Alur Sistem Pakar Deteksi Dini Preeklampsia

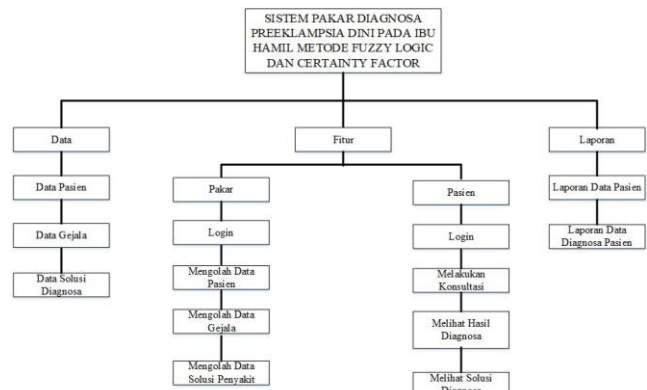
#### B. Use Case



Gambar 5. Use Case Sistem Pakar Deteksi Dini Preeklampsia

Pada *use case* diatas menjelaskan bahwa pada sistem informasi ini akan ada 2 *actor* atau *user* yang nantinya dapat mengakses sistem ini. Pada masing – masing *user* atau *actor* mempunyai fitur – fitur yang berbeda – beda sesuai dengan hak akses ketika melakukan *login*.

#### C. Work Breakdown Structure



Gambar 6. Work Breakdown Structure (WBS)

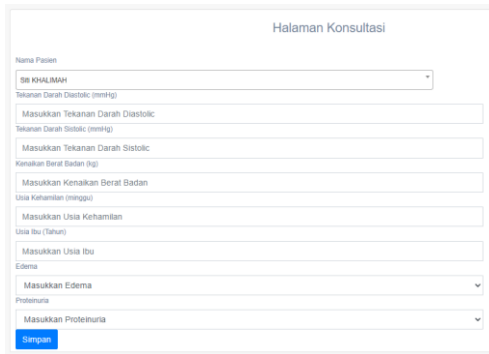
Pada diagram work breakdown structure (WBS) diatas pada sistem pakar ini nantinya akan dibutuhkan data berupa data pasien, data gejala, dan data solusi dari hasil diagnose atau penyakit yang ada. Pada fitur sistem ini akan dibedakan menurut hak akses yang terdapat dua yaitu yang pertama adalah fitur untuk pakar yang diawali dengan fitur login, lalu pakar dapat mengolah data pasien, melihat data gejala, mengolah data saran. Yang kedua yaitu fitur yang dimiliki oleh pasien, pasien bisa melakukan pendaftaran, login, melakukan konsultasi, melihat hasil diagnosa, dan melihat hasil diagnose. Pada sistem pakar ini juga ada laporan yang dihasilkan yaitu berupa laporan data pasien dan laporan data diagnose pasien.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan cara perhitungan untuk mendiagnosa data pasien dengan menggunakan metode *fuzzy logic* dan *certainty factor*:

TABEL I. TABEL DATA PASIEN

Gejala	Data
Tekanan Darah Diastolic	75 mmHg
Tekanan Darah Sistolic	110 mmHg
Usia Kehamilan	28 Minggu
Kenaikan Berat Badan	1 kg
Usia Ibu	23 tahun
Edema	Tidak memiliki
Proteinuria	Normal



Gambar 7. Halaman Konsultasi

Gambar diatas merupakan tampilan sistem yang digunakan untuk memasukkan data gejala yang dimiliki pasien, yang nantinya akan digunakan untuk perhitungan metode.

Proses perhitungan dilakukan dengan menentukan fungsi keanggotaan, sesuai dengan data gejala yang ditentukan pada pembahasan 3.1 maka terdapat 4 gejala yang termasuk dalam fungsi fuzzy yaitu, tekanan darah diastolic, tekanan darah systolic, kenaikan berat badan, dan usia ibu.

- Fungsi keanggotaan tekanan darah diastolic (tdd):

Tdd: 75 mmhg

Maka:

$$\text{Normal (75)} = \frac{(110 - 75)}{(110 - 70)} = 0.875$$

$$\text{Tinggi (75)} = \frac{(75 - 70)}{(110 - 70)} = 0.125$$

- Fungsi keanggotaan tekanan darah systolic (tds):

Tds : 110

Maka:

$$\text{Normal (110)} = \text{tds} < 120 = 1$$

- Fungsi keanggotaan kenaikan berat badan (kbb):

Kbb: 1

Maka:

$$\text{Rendah (1)} = \frac{(2-1)}{(2-0)} = 0.5$$

$$\text{Normal (1)} = \frac{(2-1)}{(2-0)} = 0.5$$

- Fungsi keanggotaan usia ibu (UI):

UI: 23

Maka:

$$\text{Normal (23)} = \text{tds} \leq 35 = 1$$

TABEL II. KEANGGOTAAN FUZZY

Gejala	Hasil Keanggotaan Fuzzy	Nilai CF
Tekanan Darah Diastolic	0.875	0.4
	0.125	0.6
Tekanan Darah Sistolik	1	0.4
Kenaikan Berat Badan	0.5	0.4
	0.5	0.6
Usia Ibu	1	0.4

Proses perhitungan Defuzzifikasi:

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^N W_i Z_i}{\sum_{i=1}^N W_i}$$

Keterangan:

1.  $N$   $i=1$  Jumlah (SUM)  $i$  terdiri dari 1 hingga  $N$ .
2.  $w$ : variabel yang melambangkan bobot (weight). Nilai  $w$  di dapat dari fungsi min yaitu  $w_i = \min(x, y)$  dari bobot user.
3.  $z$ : variabel yang melambangkan keputusan (decisions). Nilai  $z$  di dapat dari bobot pakar.

Maka :

$$Z = ((0.875 \times 0.4) + (0.125 \times 0.6) + (1 \times 0.4) + (0.5 \times 0.4) + (0.5 \times 0.6) + (1 \times 0.4) / (0.4 + 0.6 + 0.4 + 0.4 + 0.6 + 0.4))$$

$$Z = 0.616071429$$

Mengecek role aturan fuzzy:

Aturan 1:

*IF* TDS = Normal

*And* TDD = Normal

*And* KBB = Rendah

*And* UK = Tri 3 *Then* Normal = 0.8

*And* UI = Normal

*And* Edema = Tidak

*And* Proteinuria = Normal

Aturan 2:

*IF* TDS = Normal

*And* TDD = Normal

*And* KBB = Normal

*And* UK = Tri 3

*And* UI = Normal

*And* Edema = Tidak

*And* Proteinuria = Normal

Aturan 3:

*IF* TDS = Normal

*AND* TDD = Tinggi

*AND* KBB = Rendah

*AND* UK = Tri 3

*AND* UI = Normal

*AND* Edema = Tidak

*AND* Proteinuria = Normal

Aturan 4:

*IF* TDS = Normal

*AND* TDD = Tinggi

*AND* KBB = Normal

*AND* UK = Tri 3

*AND* UI = Normal

*AND* Edema = Tidak

*AND* Proteinuria = Normal

Menghitung nilai CF sequensial:

$$CF(H,E) = CF(\text{User}) \times CF(\text{Pakar})$$

CF(1,1) = 0.616071429 x 0.8 = 0.49285714  
 CF(1,2) = 0.616071429 x 0.8 = 0.49285714  
 CF(1,3) = 0.616071429 x 0.8 = 0.49285714  
 CF(1,4) = 0.616071429 x 0.8 = 0.49285714

Menghitung CF combine:

CF COMBINE(CF1,CF2)= CF1 + CF2\*(1-CF1)

CF 1.1 , CF 1.2 = 0.49285714 + 0.49285714 x (1 - 0.49285714) = 0.74280612

CF Fold 1 , CF 1.3 = 0.74280612 + 0.49285714 x (1 - 0.74280612) = 0.86956596

CF Fold 2, CF 1.4 = 0.86956596 + 0.49285714 x (1 - 0.86956596) = 0.93385131

CF combine = 0.93385131

Presentase CF combine x 100% = 93% preeclampsia normal.



Gambar 8. Halaman Data Riwayat Konsultasi Pasien

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari Berdasarkan hasil dari pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Terbentuknya Sistem Pakar Diagnose Preeclampsia Dini Pada Ibu Hamil, dengan penilaian pengguna sebesar 87.5%.
- Sistem Pakar Diagnose Preeclampsia Dini Pada Ibu Hamil, berhasil mengimplementasikan metode fuzzy logic dan certainty factor pada proses perhitungan gejala untuk menentukan hasil diagnose pasien. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil pengujian keakurasian sistem dengan data sebanyak 416 sebesar 89,33%.

### B. Saran

Untuk pengembangan Sistem Pakar Diagnose Preeclampsia Dini Pada Ibu Hamil agar dapat memberikan manfaat lebih baik untuk pengguna, terdapat beberapa hal yang dapat dijadikan bahan kajian lebih lanjut, diantaranya:

- Mengembangkan sistem ini dalam bentuk aplikasi *mobile*.
- Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode penelitian yang lain seperti menggunakan metode KNN, jaringan syaraf tiruan, sehingga dapat membandingkan hasil keakuratan yang ada.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] M. T. F. A. W. W. Aryu Hanifah Aji, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ibu Hamil Menggunakan Metode Certainty Factor (CF)," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Fakultas Ilmu*

*Komputer, Universitas Brawijaya*, pp. 2127 -2134, 2018.

- [2] Saifuddin, Abdul Bari, dkk, Ilmu kebidanan, Edisi 4, Cetakan 2, Jakarta: Yayasan Bina Pustaka Sarwno Prawirohardjo, 2009.
- [3] M. D. Angsara, Hipertensi Dalam Kehamilan Ilmu Dalam Kebidanan Sarwono Prawirohardjo, Edisi IV, Jakarta: PT. Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo, 2010.
- [4] D. P. S. Dewi, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung dan Paru dengan Fuzzy Logic dan Certainty Factor," *MERPATI VOL. 2, NO. 3.*, pp. 361 -370, 2014.
- [5] S. Kusumadewi, Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya), Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- [6] S. W. E. Y. R. Mohammad Arifin, "Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau," *BERKALA SAINSTEK V (1)*, pp. 21-28, 2017.
- [7] B. S. D. Oetomo, e-Education. Konsep, Teknologi dan Aplikasi Internet Pendidikan., Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2002.
- [8] S. Prawirohardjo, Ilmu Kebidanan, Jakarta: PT. Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo, 2009.
- [9] D. Y. J. A. & S. Situmorang. T. H., "Faktor-faktor yang Berhubungan Dengan Kejadian Preeklampsia Pada Ibu Hamil di Poli KIA RSUD Anutapura Palu," *Jurnal Kesehatan Tadulako Vol.2 No.1.*, pp. 1-75, 2016.
- [10] D. T. Wiyanti, "Sistem Pakar Diagnosa Kulit untuk Menentukan Kosmetik Perawatan Wajah dengan Metode Certainty Factordan Fuzzy Logic," *Seminar Nasional Ilmu Komputer (SNIK 2016)*, pp. 62-66, 2016.
- [11] Nugroho, Jakarta: EGC, 2012.
- [12] M. I. Awaluddien, "Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Gastroenterologi menggunakan metode fuzzy logic dan certainty factor," *Jurnal Informatika Polinema*, 2018.