

Penerapan Metode *Certainty Factor* untuk Mendiagnosa Penyakit Preeklamsia pada Ibu Hamil dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Python

Kharis Hudaiby Hanif^{*1}, Novita Ranti Muntiar², ³Putri Ananda Ramadhani

^{1,3}Teknik Komputer, Universitas Borneo Tarakan, Tarakan

²Informatika, Universitas Harapan Bangsa, Purwokerto,

e-mail: ^{*1}hudaiby21@borneo.ac.id, ²novitaranti@uhb.ac.id, ³purtriananda1311@gmail.com

Abstrak

Kehamilan merupakan proses yang akan dialami sebelum calon ibu melahirkan, dan proses kehamilan juga ada yang normal dan ada yang mengalami gangguan. Sebaiknya calon ibu memeriksakan dini kehamilannya agar tidak ada penyakit yang ada saat proses kehamilan. Salah satu masalah kesehatan adanya terkena penyakit yang dapat menyerang ibu hamil. Salah satu penyakit ibu hamil adalah Preeklamsia. Preeklamsia adalah penyakit yang bisa dihadapi ibu hamil dan merupakan penyakit yang merupakan penyebab utama kematian dan kesakitan pada ibu hamil, baik saat hamil maupun saat melahirkan. Tujuan penelitian untuk memiliki sistem yang dapat memberikan arahan pengobatan berdasarkan hasil deteksi dini dan edukasi tentang cara pencegahannya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Certainty Factor dengan menggunakan 7 gejala. Hasil penelitian berjalan sesuai dengan baik berdasarkan fakta dari pakar. Hasil dari perhitungan adalah 96,35 % bahwa user mengalami gejala penyakit Preeklamsia dan harus dapat tindakan yang serius dari Dokter. Sistem yang dihasilkan menggunakan bahasa pemrograman Python sudah sangat baik dan sesuai dalam mendiagnosa penyakit Preeklamsia pada ibu hamil

Kata kunci— Preeklamsia, Ibu Hamil, Certainty Factor, Python

1. PENDAHULUAN

Kehamilan merupakan saat yang sangat spesial dalam kehidupan pasangan suami istri. Kehamilan adalah proses alami yang harus dilalui seorang calon ibu sebelum melahirkan. Seringkali ada banyak masalah kesehatan selama kehamilan, yang dapat membahayakan ibu dan bayi yang belum lahir.

Salah satu masalah kesehatan adanya terkena penyakit yang dapat menyerang ibu hamil. Salah satu penyakit ibu hamil adalah Preeklamsia. Preeklamsia adalah penyakit yang bisa dihadapi ibu hamil dan merupakan penyakit yang merupakan penyebab utama kematian dan kesakitan pada ibu hamil, baik saat hamil maupun saat melahirkan. Penyakit ini juga bisa menyerang janin. Gejala preeklamsia mungkin termasuk penambahan berat badan, edema, peningkatan tekanan darah, dan proteinuria[1].

Oleh karena itu, kesadaran akan bahaya penyakit preeklamsia pada ibu hamil akan mencegah terjadinya preeklamsia pada ibu hamil. Preeklamsia merupakan kondisi berbahaya yang dapat disebabkan oleh banyak faktor, sehingga penting untuk memiliki sistem yang dapat memberikan pengobatan berdasarkan hasil deteksi dini dan edukasi tentang cara pencegahannya. Penelitian ini menggunakan sistem pakar agar dapat membantu ibu hamil dalam mendeteksi penyakit preeklamsia.

Sistem pakar dapat membantu para pakar menjalankan aktivitasnya secara lebih efektif sebagai asisten yang berpengalaman. Mereka memiliki pengetahuan yang dibutuhkan untuk

melakukannya[2]. Sistem pakar adalah program komputer yang menggunakan aturan menggambar dan inferensi untuk menggabungkan pengetahuan dari para ahli di bidang tertentu dan membantu membuat keputusan [3]. Kombinasi ini disimpan di komputer, dan dapat digunakan untuk memecahkan masalah dalam pengambilan keputusan. Metode *Certainty Factor* merupakan metode yang digunakan oleh sistem pakar dalam penelitian ini.

Metode *Certainty Factor* (CF) adalah pendekatan yang banyak digunakan dalam sistem pakar. Faktor Kepastian dapat menghasilkan hasil yang akurat berdasarkan perhitungan nilai bobot gejala yang telah dijawab oleh pasien. Metode CF termasuk metode kepastian, dapat membantu untuk memecahkan masalah ketidakpastian dalam diagnosis penyakit, dan selain itu dapat memberikan ukuran tingkat kepastian ahli dalam masalah tersebut[4].

Adapun penelitian terkait sistem pakar pendeteksian dini suatu penyakit pernah dilakukan sebelumnya. Salah satu penelitian serupa berjudul “Implementasi Metode *Certainty Factor* untuk akar berbasis *web* yang fungsinya menyebar luaskan informasi kepada masyarakat sehingga penanganan gangguan kehamilan dapat dilakukan dengan cepat. Metode yang digunakan adalah metode *Certainty Factor*. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem pakar diagnosa jenis dan solusi dari gangguan kehamilan berbasis *web* dengan nilai *certainty factor* yang akurat serta dapat membantu ibu hamil dalam mendiagnosa gangguan kehamilan[5].

Penelitian lain mengenai sistem pakar diagnosa penyakit gangguan kehamilan menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* berbasis *web*. Penelitian ini menggabungkan 2 metode dengan metode *Forward Chaining* yaitu untuk mendapatkan kesimpulan dari data yang diketahui, sedangkan *Certainty Factor* untuk menghitung dan mengetahui derajat kepercayaan terhadap penyakit yang diderita. Hasil yang dicapai adalah sistem pakar diagnosis penyakit gangguan kehamilan berbasis *web*[6].

Penelitian lain mengenai sistem peringatan awal resiko preeklampsia pada kehamilan menggunakan metode *Certainty Factor* dengan tujuan sistem monitoring kondisi kehamilan untuk deteksi dini preeklampsia menggunakan metode *Certainty Factor* berbasis Android. Metode yang diterapkan antara lain metode *Certainty Factor*. Hasil yang diperoleh yaitu Sistem pakar akan mendiagnosa ibu hamil beresiko preeklampsia atau hipertensi dalam kehamilan tanpa resiko preeklampsia[7].

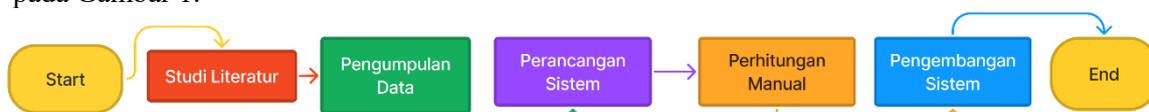
Perbedaan dengan penelitian terdahulu adalah penelitian ini menggunakan 7 gejala dalam menentukan penyakit preeklampsia dari analisis data dan studi literatur. Penggunaan bahasa pemrograman Python dalam membangun sistem pakar dan penelitian sebelumnya berbasis *web* dan android. Metode *Certainty Factor* digunakan untuk mendeteksi dini penyakit preeklampsia bagi ibu hamil.

Penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode *Certainty Factor* dengan menggunakan 7 gejala dalam menentukan penyakit preeklampsia pada ibu hamil dengan menggunakan bahasa pemrograman Python dalam membangun sistem. Hasil dari penelitian ini adalah membangun sebuah sistem pakar pendeteksian dini penyakit preeklampsia bagi ibu hamil.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini dimulai dengan studi literatur, pengumpulan data, perancangan sistem, perhitungan manual dan tahapan terakhir ada pengembangan sistem menggunakan aplikasi Python, tahapan penelitian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

2.2 Preeklampsia

Preeklampsia adalah penyakit hipertensi yang dialami pada ibu hamil dengan masa usia kehamilan 20 minggu atau setelah persalinan di tandai dengan meningkatnya tekanan darah menjadi 140/90 mmHg. Penyakit Preeklampsia merupakan penyakit hipertensi yang timbul setelah 20 minggu kehamilan. Preeklampsia adalah hipertensi pada kehamilan yang ditandai dengan tekanan darah sekitar $\geq 140/90$ mmHg setelah umur kehamilan 20 minggu, disertai dengan proteinuria sekitar ≥ 300 mg/24 jam[3].

2.3 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem yang kinerjanya mengadopsi keahlian yang dimiliki seorang pakar dalam bidang tertentu kedalam sistem atau program komputer yang disajikan dengan tampilan yang dapat digunakan oleh pengguna (*user*) yang menentukan kebijakan layaknya seorang pakar dan membuat sebuah keputusan[8].

2.4 Python

Python merupakan salah satu bahasa pemrograman yang banyak digunakan oleh perusahaan besar maupun para engineer untuk mengembangkan berbagai macam aplikasi berbasis desktop, *web* dan *mobile*. Python diciptakan oleh Guido Van Rossum di Belanda pada tahun 1990. Van Rossum mengembangkan Python sebagai hobi, kemudian Python menjadi bahasa pemrograman yang dipakai secara luas dalam industri dan pendidikan karena ringkas, sederhana, memiliki pustaka yang luas, dan sintak intuitif[9].

2.5 Metode Certainty Factor

Certainty Factor merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. CF dapat terjadi dengan berbagai kondisi. Pada konsep CF ini juga sering dikenal dengan adanya *believe* dan *disbelieve*. *Believe* merupakan keyakinan sedangkan *disbelieve* merupakan ketidakpercayaan[1],[10]. Perhitungan menggunakan metode *Certainty Factor* awalnya mencari nilai CF seperti yang ditunjukkan pada persamaan (1) dan mendapatkan CF_{gejala} dengan mengalikan CF_{pakar} dan CF_{user} seperti yang ditunjukkan pada persamaan (2), selanjutnya menghitung $CF_{combine}$ seperti yang ditunjukkan pada persamaan (3) dan tahap terakhir adalah menghitung $CF_{persentase}$ yang didapat dari $CF_{combine}$ dikali dengan 100% seperti yang ditunjukkan pada persamaan (4). Menghitung nilai CF menggunakan rumus dasar sebagai berikut :

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

dimana

$CF[H, E]$ adalah *Certainty Factor* dalam hipotesis H yang dipengaruhi oleh fakta (gejala) E.

$MB[H, E]$ adalah *Measure of believe*, merupakan nilai kenaikan dari kepercayaan hipotesis H dipengaruhi oleh fakta E.

$MD[H, E]$ adalah *Measure of Disbelieve*, merupakan nilai kenaikan dari ketidakpercayaan hipotesis H dipengaruhi oleh fakta E.

H adalah Hipotesa (dugaan sementara).

E adalah *Evidence*.

$$CF_{gejala}[H, E] = CF_{pakar}[H, E] * CF_{user}[H, E] \quad (2)$$

dimana

$CF_{gejala}[H, E]$ adalah nilai CF hipotesis penyakit H dengan *evidence* faktor E.

$CF_{pakar}[H, E]$ adalah nilai CF *evidence* faktor H yang dipengaruhi oleh *evidence* E.

$CF_{user}[H, E]$ adalah nilai CF hipotesis penyakit H yang berpengaruh pada *evidence* faktor E jika

semua *evidence* pada *antecedent* diketahui dengan pasti.
Menghitung nilai CF kombinasi (CF_{akhir}), dengan rumus

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

Setelah mendapatkan CF_{akhir} berikutnya langkah terakhir perhitungan menghitung $CF_{persentase}$.

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

2.6 Pengumpulan Data

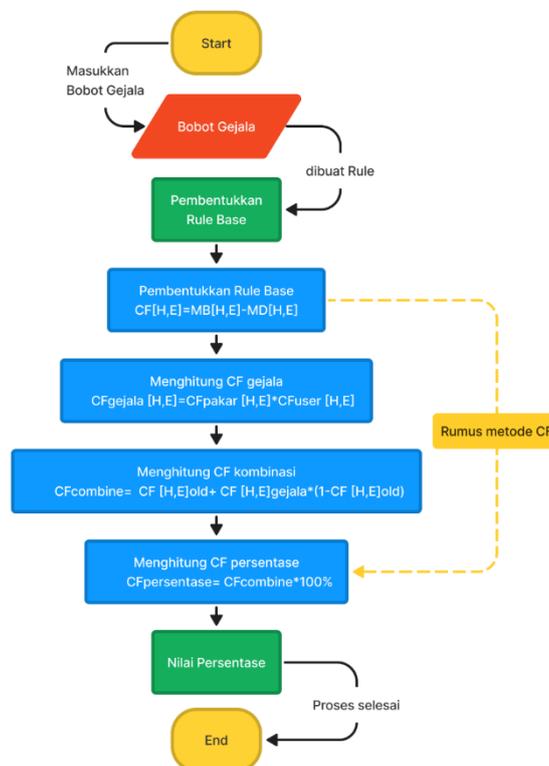
Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan wawancara dengan pakar. Menggunakan hasil wawancara dengan pakar, dengan mendapatkan informasi dari hasil wawancara. Nilai $CF(Rule)$ didapat dari intepretasi “*term*” dari pakar, yang diubah menjadi nilai CF tertentu seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Nilai CF (*Rule*)

No	Keterangan	CF
1	Pasti	1
2	Hampir pasti	0,8
3	Kemungkinan besar	0,6
4	Mungkin	0,4
5	Mungkin tidak	0,2
6	Tidak	0

2.7 Perancangan

Perancangan perhitungan menggunakan metode *Certainty Factor*, yang pertama kali dilakukan memasukkan bobot gejala, pembentuk rule base, menghitung CF_{gejala} , menghitung $CF_{kombinasi}$, menghitung $CF_{persentase}$ dan hasil akhirnya keputusan dari pakar dengan nilai persentase hasil. Flowchart metode *Certainty Factor* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Flowchart metode *Certainty Factor*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Representasi pengetahuan dengan kaidah produksi

Pada dasarnya aturan (*rule*) yang berupa *IF THEN*[11]. Dengan kaidah produksi untuk mendiagnosa keluhan kondisi ibu hamil dengan representasi pengetahuan aplikasi sistem pakar dengan penjabaran sebagai berikut :

A. Rule 1

IF Kontraksi semua baik
AND Tes hamil positif
AND Tidak haid
AND Pusing
AND Muntah
THEN Akan mengalami hamil normal

B. Rule 2

IF Kontraksi mengalami tidak baik
AND Nyeri ulu hati
AND Kejang
AND Tekanan Darah >160/110 mmHg
THEN Mengalami gejala Pre-eklamsia dan segeralah ke Dokter

3.2 Perhitungan Manual

Data yang digunakan adalah data gejala, kepastian pakar, dan kepastian user. Penelitian ini memiliki 7 gejala yaitu tes hamil positif, tidak haid, pusing, muntah, nyeri ulu hati, kejang, dan tekanan darah >160/110 mmHg dengan simbol gejala yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Data Gejala

No	Gejala	Simbol
1	Tes hamil positif	GA1
2	Tidak haid	GA2
3	Pusing	GA3
4	Muntah	GA4
5	Nyeri ulu hati	GA5
6	Kejang	GA6
7	Tekanan Darah >160/110 mmHg	GA7

Perhitungan menggunakan metode CF dengan menggunakan data di Tabel 1 dan Tabel 2. Dapat dibuat tabel kepastian pakar yang ditunjukkan pada Tabel 3 dan tabel kepastian user yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 3 Kepastian Pakar

No	Gejala	CF
1	GA1	0,8
2	GA2	0,8
3	GA3	0,5
4	GA4	0,4
5	GA5	0,6
6	GA6	0,5
7	GA7	0,6

Tabel 4 Kepastian *User*

No	Gejala	CF
1	GA1	0,8
2	GA2	0,5
3	GA3	0,6
4	GA4	0,4
5	GA5	0,6
6	GA6	0,6
7	GA7	0,6

Berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4 dengan menggunakan persamaan (2), mencari nilai CF gejala dengan perhitungan sebagai berikut :

$$CF_{gejala}[H, E] = CF_{pakar}[H, E] * CF_{user}[H, E]$$

$$CF_{gejala1} = 0,8 * 0,8 = 0,64$$

$$CF_{gejala2} = 0,8 * 0,5 = 0,4$$

$$CF_{gejala3} = 0,5 * 0,6 = 0,3$$

$$CF_{gejala4} = 0,4 * 0,4 = 0,16$$

$$CF_{gejala5} = 0,6 * 0,6 = 0,36$$

$$CF_{gejala6} = 0,5 * 0,6 = 0,3$$

$$CF_{gejala7} = 0,6 * 0,6 = 0,36$$

Setelah mendapat CF_{gejala} maka selanjutnya mencari CF kombinasi dengan menggunakan persamaan (3) dengan perhitungan sebagai berikut :

$$CF_{combine} = CF[H, E]_{old} + CF[H, E]_{gejala} * (1 - CF[H, E]_{old})$$

Perhitungan $CF_{combine}$ (nilai CF gejala 1 dan nilai CF gejala 2)

$$CF[H, E]_{1,2} = CF[H, E]_1 + CF[H, E]_2 * (1 - CF[H, E]_1)$$

$$CF[H, E]_{1,2} = 0,64 + 0,4 * (1 - 0,64)$$

$$CF[H, E]_{1,2} = 0,64 + 0,4 * 0,36$$

$$CF[H, E]_{1,2} = 0,64 + 0,144$$

$$CF[H, E]_{1,2} = 0,784 \text{ old}$$

Perhitungan $CF_{combine}$ (nilai $CF_{combine}$ old dan nilai CF gejala 3)

$$CF[H, E]_{old,3} = CF[H, E]_{old} + CF[H, E]_3 * (1 - CF[H, E]_{old})$$

$$CF[H, E]_{old,3} = 0,784 + 0,3 * (1 - 0,784)$$

$$CF[H, E]_{old,3} = 0,784 + 0,3 * 0,216$$

$$CF[H, E]_{old,3} = 0,784 + 0,0648$$

$$CF[H, E]_{old,3} = 0,8488 \text{ old2}$$

Perhitungan $CF_{combine}$ (nilai $CF_{combine}$ old2 dan nilai CF gejala 4)

$$CF[H, E]_{old2,4} = CF[H, E]_{old2} + CF[H, E]_4 * (1 - CF[H, E]_{old2})$$

$$CF[H, E]_{old2,4} = 0,8488 + 0,16 * (1 - 0,8488)$$

$$CF[H, E]_{old2,4} = 0,8488 + 0,16 * 0,1512$$

$$CF[H, E]_{old2,4} = 0,8488 + 0,024192$$

$$CF[H, E]_{old2,4} = 0,872992 \text{ old3}$$

Perhitungan $CF_{combine}$ (nilai $CF_{combine}$ old3 dan nilai CF gejala 5)

$$CF[H, E]_{old3,5} = CF[H, E]_{old3} + CF[H, E]_5 * (1 - CF[H, E]_{old3})$$

$$CF[H, E]_{old3,5} = 0,872992 + 0,36 * (1 - 0,872992)$$

$$CF[H, E]_{old3,5} = 0,872992 + 0,36 * 0,127008$$

$$CF[H, E]_{old3,5} = 0,872992 + 0,04572288$$

$$CF[H, E]_{old3,5} = 0,91871488 \text{ old4}$$

Perhitungan $CF_{combine}$ (nilai $CF_{combine}$ old4 dan nilai CF gejala 6)

$$CF[H, E]_{old4,6} = CF[H, E]_{old4} + CF[H, E]_6 * (1 - CF[H, E]_{old4})$$

$$CF[H, E]_{old4,6} = 0,91871488 + 0,3 * (1 - 0, 91871488)$$

$$CF[H, E]_{old4,6} = 0,91871488 + 0,3 * 0,08128512$$

$$CF[H, E]_{old4,6} = 0,91871488 + 0,024385536$$

$$CF[H, E]_{old4,6} = 0,943100416 \text{ old5}$$

Perhitungan $CF_{combine}$ (nilai $CF_{combine}$ old5 dan nilai CF gejala 7)

$$CF[H, E]_{old5,7} = CF [H, E]_{old5} + CF [H, E]_7 * (1 - CF [H, E]_{old5})$$

$$CF[H, E]_{old5,7} = 0,943100416 + 0,36 * (1 - 0,943100416)$$

$$CF[H, E]_{old5,7} = 0,943100416 + 0,36 * 0,056899584$$

$$CF[H, E]_{old5,7} = 0,943100416 + 0,02048385$$

$$CF[H, E]_{old5,7} = 0,963584266 \text{ old6}$$

Berdasarkan hasil akhir $CF_{combine}$ maka selanjutnya dihitung $CF_{persentase}$ dengan menggunakan persamaan ke (4) sebagai berikut :

$$CF_{persentase} = CF_{combine} * 100\%$$

$$CF_{persentase} = 0,963584266 * 100\%$$

$$CF_{persentase} = 96,35\%$$

Hasil perhitungan manual nilai CF persentase yang dihasilkan dari gejala yang dialami user adalah 96,35 %. Berdasarkan perhitungan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa user mengalami gejala penyakit Preeklamsia dan harus dapat tindakan yang serius dari Dokter.

3.3 Aplikasi

Implementasi menggunakan bahasa pemrograman Python dengan melihat *rule* dan hasil perhitungan manual yang ada. Maka tampilan awal dari aplikasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.

```

+-----+
|                Selamat Datang di Aplikasi Sistem Pakar                |
|                Mendiagnosa Penyakit Preeklamsia pada Ibu Hamil          |
|                Menggunakan Bahasa Pemrograman Python                    |
|                Hai Bunda, Konsultasikan Penyakit Anda Segera            |
+-----+
|                Silahkan masuk untuk melanjutkan                        |
|                Masukkan Nama Anda :Novita                               |
|                Selamat Datang Bunda Novita, Apakah Bunda ingin melakukan |
|                diagnosa iya(iya/tidak)                                  |

```

Gambar 3 Tampilan awal aplikasi

Pada Gambar 3 adalah tampilan awal aplikasi yang meminta inputan “masukkan nama anda”. Setelah itu muncul perintah, apakah ingin melakukan diagnosa. Jika jawab iya maka akan muncul seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.

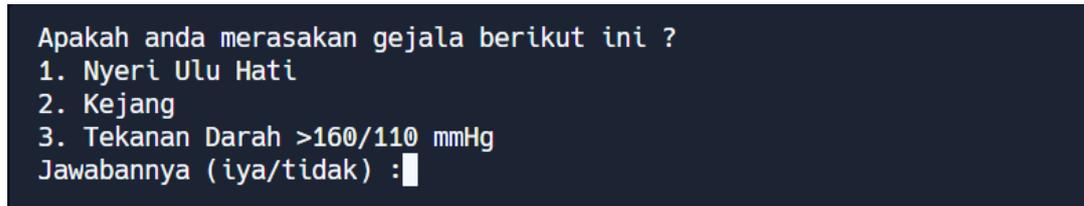
```

Apakah anda merasakan gejala berikut ini ?
1. Tes Hamil Positif
2. Tidak Haid
3. Pusing
4. Muntah
Jawabanya (iya/tidak) :

```

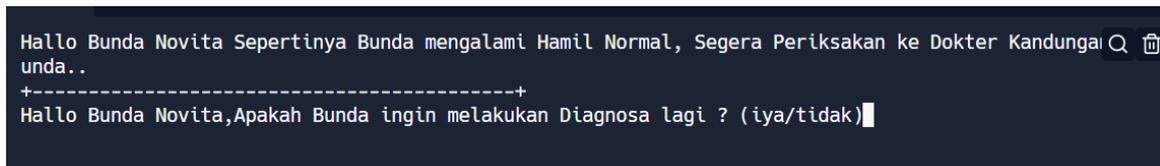
Gambar 4 Tampilan diagnosa1

Pada Gambar 4 daftar gejala sesuai dengan rule 1 yang jika kita jawab iya maka akan muncul seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



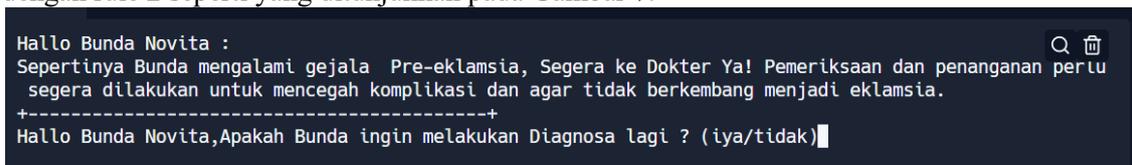
Gambar 5 Tampilan diagnosa2

Jika dari Gambar 5 kita menjawab tidak maka akan tampil hasil diagnosa1 sesuai dengan rule 1 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6 Tampilan hasil diagnosa1

Sedangkan jika dari Gambar 5 kita menjawab iya maka akan tampil diagnosa2 sesuai dengan rule 2 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Tampilan hasil diagnosa2

Berdasarkan hasil diagnosa sistem dengan pakar sesuai dengan rule yang telah dibuat pada representasi pengetahuan dengan kaidah produksi. Dengan hasil rule 1 dan rule 2 sesuai 100%. Berarti implementasi sistem pakar menggunakan metode *Certainty Factor* berjalan sesuai dengan baik berdasarkan fakta dari pakar. Hasil dari perhitungan adalah 96,35 % bahwa user mengalami gejala penyakit Preeklamsia dan harus dapat tindakan yang serius dari Dokter.

4. KESIMPULAN

Dalam proses pembangunan sistem pakar diagnosa penyakit Preeklamsia pada ibu hamil dengan menggunakan metode *Certainty Factor* dapat disimpulkan bahwa, hasil perhitungan dengan nilai persentase yang di dapat adalah 96,35 %. Dimana pengimplementasian metode sudah dengan baik untuk mendiagnosa penyakit ibu hamil dan Aplikasi sistem pakar menggunakan bahasa pemrograman Python juga sudah baik sesuai dengan rule dan aturan yang telah di buat. Kelebihan penelitian ini dengan persentase nilai akhir 96,35% sudah sangat maksimal dalam membantu mendiagnosa penyakit Preeklamsia pada ibu hamil dan kekurangannya di aplikasi belum ada nilai persentase yang lebih membuat yakin akan sistem yang telah dibuat. Untuk pengembangan selanjutnya diharapkan menggunakan metode lain, atau mengkolaborasi beberapa metode dan menggunakan aplikasi yang lain untuk membangun sistem.

5. SARAN

Diharapkan penelitian mendatang menggunakan metode yang berbeda, atau mengkombinasikan atau mengkolaborasikan beberapa metode dan mengembangkan sistem menggunakan aplikasi lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Borneo Tarakan yang telah memberi dukungan financial terhadap penelitian ini, dan mengucapkan terima kasih atas *support* dan dukunganya kepada teman dan rekan kerja di prodi Teknik Komputer di UBT.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. W. A. Prasetya, L. P. Wanti, L. Sari, and L. Puspitasari, "Sistem Pakar Deteksi Dini Penyakit Preeklamsia pada Ibu Hamil Menggunakan Metode Certainty Factor," *Infotekmesin*, vol. 13, no. 1, pp. 168–177, 2022.
- [2] E. Aulia, "Penerapan Metode Certainty Factor dalam Mendiagnosa Virus Torch dengan Menggunakan Mesin Inferensi Forward Chaining," *Maj. Ilm. Inf. dan Teknol. Ilm.*, vol. 7, no. 2, pp. 182–188, 2020.
- [3] Rawansyah, V. A. Lestari, and S. Anita, "Ibu Hamil Menggunakan Metode Fuzzy Logic dan Certainty Factor," *Semin. Inform. Apl. Polinema*, pp. 221–225, 2020.
- [4] P. T. Ritonga, N. I. Hutabarat, and M. H. Butarbutar, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Hepatitis Pada Ibu Hamil Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor," *Semin. Nas. Multidisiplin Ilmu Univ. Asahan*, no. September, pp. 1246–1253, 2020.
- [5] N. Herawati, B. Kelana Simpony, and T. Alawiyah, "Implementasi Metode Certainty Factor Untuk Diagnosa Gangguan Kehamilan," *IJCIT (Indonesian J. Comput. Inf. Technol.)*, vol. 4, no. 1, pp. 2527–449, 2019.
- [6] S. S. Sundari, S. Sarmidi, and A. F. Nuraropah, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gangguan Kehamilan Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Berbasis Web," *It (Informatic Tech. J.)*, vol. 9, no. 2, p. 164, 2021.
- [7] F. Fitrilina, M. Albbi, I. Agustian, A. Herawati, and N. A. Massardi, "Sistem Peringatan Awal Resiko Preklamsia pada kehamilan menggunakan metoda Certainty Factor dan Android," *J. Nas. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, p. 45, 2021.
- [8] R. Agusli, M. Iqbal, and F. Saputra, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Ibu Hamil dengan Metode Certainty Faktor Berbasis Web," *Acad. J. Comput. Sci. Res.*, vol. 2, no. 1.
- [9] Muhammad Romzi and B. Kurniawan, "Pembelajaran Pemrograman Python dengan Pendekatan Logika Algoritma," *JTIM J. Tek. Inform. Mahakarya*, vol. 03, no. 2, pp. 37–44, 2020.
- [10] A. H. Aji, M. T. Furqon, and A. W. Widodo, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ibu Hamil Menggunakan Metode Certainty Factor (CF)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 5, pp. 2127–2134, 2018.
- [11] A. Irmayana, "Sistem Pakar Diagnosis Persalinan Ibu Hamil Menggunakan Metode Certainty Factor Expert System for Diagnosing Labor of Pregnant Women Using Certainty Factor Method," *Pros. Semin. Nas. Komun. dan Inform. #3 Tahun*, vol. 1, no. 1, pp. 111–118, 2019.