**Implementasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Diabetes Menggunakan Metode *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor***

**Muhammad Ilham Insani1, Alamsyah2, Anggyi Trisnawan Putra3**

1,2,3Jurusan Ilmu Komputer, FMIPA, Universitas Negeri Semarang

Email: 1muhammadilhaminsani@gmail.com, 2alamsyah@mail.unnes.ac.id, 3anggy.trisnawan@mail.unnes.ac.id

**Abstrak**

Sistem Pakar adalah sebuah sistem komputer yang telah dimasukan basis pengetahuan dan seperangkat aturan yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan seperti seorang pakar. Metode yang dapat digunakan dalam sistem pakar di antaranya adalah *Naïve Bayes* yang bisa menangani perhitungan kuantitatif dan data diskrit serta hanya membutuhkan sedikit data latih untuk mengestimasi parameternya yang dibutuhkan untuk klasifikasi dan metode *Certainty Factor* yang cocok untuk mengukur sesuatu apakah pasti atau tidak pasti dalam mendiagnosa*.* Diabetes merupakan salah satu penyakit yang paling sering diderita di Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan sistem pakar menggunakan *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor* dalam mendiagnosa penyakit diabetes dan mengetahui tingkat akurasi sistemnya. Data yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 100 data rekam medis, diperoleh dari rekam medis RSUD Bendan Kota Pekalongan. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah umur, jenis kelamin, gejala-gejala penyakit diabetes dan hasil diagnosa penyakit dari pakar. Tingkat akurasi sistem yang dihasilkan dari *scenario* pembagian data 70 data *training* dan 30 data *testing* yaitu sebesar 100% sesuai dengan diagnosa dokter.

**Kata Kunci**: Sistem Pakar, Penyakit Diabetes, *Naïve Bayes, Certainty Factor*.

1. **PENDAHULUAN**

Sistem pakar adalah bagian dari perangkat lunak khusus tingkat tinggi atau bahasa pemograman tingkat tinggi yang mencoba menduplikasi fungsionalitas pakar dibidang keahlian tertentu[1]. Biasanya sistem pakar dibangun untuk mengatasi masalah majemuk dengan melakukan penalaran menggunakan pengetahuan menyerupai ahli[2]. Untuk mengatasi barbagai masalah, sistem pakar menggabungkan basis pengetahuan dan mesin inferensi[3]. Maksud dari menggabungkan basis pengetahuan dan inferensi adalah mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh seorang pakar[4]. Dalam penerapanya permasalahan yang dihadapi sistem pakar bukan hanya masalah yang mengandalkan algoritma saja tapi terkadang juga masalah yang sulit untuk dipahami[5]. Walaupun sulit dipahami sistem pakar mencoba mencar penyelesaian yang memuaskan, yaitu sebuah penyelesaian yang cukup bagus agar pekerjaan dapat berjalan walaupun itu bukan penyelesaian optimal, dengan kata lain sistem pakar adalah sistem berbasis *software* yang membuat atau mengevaluasi keputusan berdasarkan aturan yang ditetapkan dalam perangkat lunak[6]. Tujuan sistem pakar tidak untuk menggantikan peran manusia, tetapi sebagai bahan pengetahuan manusia yang disajikan dalam bentuk sistem sehingga dapat digunakan oleh banyak orang[7]. Dari beberapa penelitian sebelumnya sistem pakar memberikan hasil yang baik untuk menyelesaian permasalah-permasalahan yang menggunakan data kompleks pada kasus prediksi atau disanosa misalnya diagnosa penyakit , penyakit diabetes mellitus menggunakan metode *Naïve Bayes* dengan 140 data didapatkan tingkat akurasi sebesar 100%, penyakit pada kucing menggunakan metode *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor* dengan 25 data uji didapatkan tinkat akurasi 80%, penyakit kambing menggunakan metode *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor* didapatkan tingkat akurasi sebesar 86,80% [8-10].

*Naïve Bayes* merupakan suatu *probabilistic simple* yang berdasarkan pada teorema *Bayes* pada umumya, inferensi *Bayes* khususnya dengan asumsi independensi yang kuat[11]. Prosesnya yaitu dengan pengklasifikasian dengan metode probabiltias dan statistik yaitu memprediksi peluang dimasa depan berdasarkan pengalaman dimasa sebelumnya dan untuk mencari drajat keyakinanya menggunakan *Certainty Factor* yang memiliki parameter klinis untuk menunjukkan besarnya nilai kepercayaan[12]. Yaitu faktor kepastian yang diisi oleh pakar bersama dengan aturan dan faktor kepastian yang diberikan oleh pengguna.

Diabetes merupakan suatu penyakit metabolic dengan karakteristik hiperglemikia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya. Diabetes juga disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang disebabkan oleh kekurangan hormon insulin secara relatif maupun absoulut[13]. Bila hal ini dibiarkan tak terkendali dapat terjadi komplikasi metabolic akut maupun komplikasi vaskuler jangka panjang, baik mikroangiopati maupun makroangiopati[14]. Diabetes perlu diwaspadai karena sifat penyakit yang kronik progresif, jumlah penderita yang semakin meningkat dan banyak negatif yang ditimbulkan.

Berdasarkan uraian diatas, tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan sistem pakar dengan metode *Naïve Bayes* dan *Certaity Factor* dan mengetahui keakuratanya dalam mendiagnosa penyakit diabetes.

**2. METODE**

* 1. ***Naïve Bayes***

*Naïve Bayes* merupakan pengklasifikasi probabilitas sederhana berdasarkan pada teorema *Bayes* yang dikombinasikan dengan “*Naïve”* yang berarti setiap atribu bersifat *independent* untuk menghitung setiap kelas keputusan, menghitung probabilitas dengan syarat bahwa kelas adalah benar, mengingat vector informasi obyek [15]. Tahap perhitungan *Naive Bayes*, yaitu:

1. Mencari nilai *prior probabibilty* untuk setiap kelas dengan menghitung rata-rata setiap kelas
2. Mencari nilai *likelihood* yaitu sebuah proses pehitungan probabilitas setiap atribut terhadap kelasnya, kemungkinan kemunculan kelas ketika suatu atribut terpilih.
3. Mencari nilai *posterior* yaitu hasil perhiutngan *likelihood* dalam bentuk probabilitas atribut kelas, dihitung dengan mengalikan kemungkinan atribut masukan dengan kelas, pada proses ini didapat probabilitas akhir.

Metode *Naïve Bayes* dapat menangani perhitungan kuantitatif dan data diskrit serta hanya memerlukan sedikit data pelatihan untuk mengestimasi parameternya.

* 1. ***Certainty Factor***

*Certainty Factor* merupakan sebuah metode untuk mengakomodasi pernyataan dari seorang paka/ahli dalam penyampaian hasil analisa yang menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi[16]. Perhitungan *Certainty Factor* dapat diformulasikan sebagai berikut.

$$CF\left[H,E\right]=MB\left[H,E\right]-MD[H,E]$$

Keterangan:

*CF[H,E]* : *Certainty Factor* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (*evidence*) E. Besarnya CF berkisar antara -1 sampai 1. Nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak sedangkan nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak.

*MB[H,E]* : ukuran kenaikan kepercayaan *(measure of increased belief)* terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E

*MD[H,E]* : ukuran kenaikan ketidakpercayaan *(measure of increased disbelief)* terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E

*Certainty Factor* dalam sebuah sistem pakar dapat mengukur sesuatu apakah pasti atau tidak dalam mendiagnosa penyakit dan dalam perhitunganya *Certainty Factor* hanya mengolah dua data sehingga keakuratan data dapat terjaga.

**2.3. Pengumpulan Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil rekam medis 100 pasien data tahun 2016 dan 2017 yang menderita penyakit usus diantranya Diabetes tipe 1, tipe 2, Gestasional dan tipe khusus yang diambil di RSUD Bendan Kota Pekalongan. Data yang digunakan berupa umur, jenis kelamin, gejala yang dialami pasien di RSUD Bendan dan hasil diagnosa dokter dari dokter yang bertanggung jawab.

**2.4. Wawancara**

Wawancara dilakukan dengan dokter spesialis penyakit dalam yang merupakan dokter di RSUD Bendan, dari hasil wawancara dihasilkan nilai bobot dari masing-masing gejala pada penyakit diabetes yang ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1**. Nilai Bobot Gejala

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Data Gejala** | **Jenis Penyakit Diabetes** |
| **Tipe 1** | **Tipe 2** | **Gestasional** | **Tipe Khusus** | **Bobot** |
| 1 | Umur < 20 tahun | V |  |  |  | 0,7 |
| 2 | Umur > 20 tahun |  | V |  |  | 0,7 |
| 3 | Orang tua penderita diabetes tipe 1 | V |  |  |  | 0,5 |
| 4 | Orang tua penderita diabetes tipe 2 |  | V |  |  | 0,5 |
| 5 | Obesitas > 20% dari berat badan normal |  | V | V |  | 0,6 |
| 6 | Dalam masa hamil |  |  | V |  | 0,9 |
| 7 | Pasca Radiasi |  |  |  | V | 0,9 |
| 8 | Pasca Kemoterapi |  |  |  | V | 0,9 |
| 9 | Timbulnya rasa kesemutan (mati rasa) atau sakit pada tangan atau kaki | V | V | V | V | 0,4 |
| 10 | Sering merasa haus (*polidipsia*) | V | V | V | V | 0,7 |
| 11 | Sering kencing (*poliuris*) |  | V | V | V | 0,7 |
| 12 | Rasa lapar berlebihan (*polifagia*) |  | V | V | V | 0,7 |
| 13 | Turunnya berat badan tanpa alasan yang jelas | V | V |  |  | 0,4 |
| 14 | Kadar gula darah tinggi > 140 mg/dl (Tinggi) | V |  |  |  | 0,9 |
| Kadar protein Cpeptide rendah |
| Kadar insulin dalam tubuh tinggi |
| 15 | Kadar gula darah tinggi > 140 mg/dl (Tinggi) |  | V | V | V | 0,9 |
| Kadar protein Cpeptide tinggi |
| Kadar insulin dalam tubuh rendah |
| 16 | Mudah merasa Lelah | V |  | V | V | 0,4 |
| 17 | Nafas berbau seperti buah | V |  |  |  | 0,8 |
| 18 | Pandangan mata kurang jelas |  | V |  | V | 0,3 |
| 19 | Timbulnya rasa borok (luka) pada kaki yang tak kunjung sembuh | V | V | V | V | 0,7 |
| 20 | Mual/Muntah/Sakit Perut | V | V | V | V | 0,3 |
| 21 | Mulut kering | V | V | V | V | 0,2 |
| 22 | Merasa gatal-gatal | V | V | V | V | 0,1 |
| 23 | Sebelumnya pernah sakit penyakit tertentu dan mengkonsumsi obat yang dapat mengganggu kadar gula darah, insulin serta protein dalam tubuh |  |  |  | V | 0,8 |
| 24 | Badan terasa lemas/Sering Mengantuk | V | V | V | V | 0,1 |
| 25 | Kepala merasa sering pusing | V | V | V | V | 0,1 |

Keterangan:

P1: Diabetes Tipe 1

P2: Diabetes Tipe 2

P3: Diabetes Gestasional

P4: Diabetes Tipe Khusus

* 1. **Perancangan Proses**

Adapun *flowchart* program ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** *Flowchart* Program

1. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1. Perhitungan Metode**

Tahapan perhitungan data di mulai dari perhitungan *Naïve Bayes* kemudian di lanjutkan perhitungan *Certainty Factor*.

1. *Naïve Bayes*

Proses pembelajaran model *Naïve Bayes* menggunakan 70 sempel data *training* rekap medis pasien diabetes dari RSUD Bendan. Pada proses ini terdiri dari beberapa sub proses sebagai berikut.

* 1. Perhitungan *prior*

Sebuah proses dimana membandingkan banyak anggota suatu kelas dengan keseluruhan data sampel.

Contoh:

Terdapat 10 pasien penderita penyakit diabetes tipe 1 pada data *training* jadi proses perhitunganya adalah sebagai berikut.

*Prio*r = $\frac{10}{70}$ = 0,142

* 1. Perhitungan *likelihood*

Sebuah proses perhitungan nilai probabilitas setiap atribut terhadap kelasnya, kemungkinan kemunculan kelas ketika suatu atribut terpilih. Proses perhitungan untuk mencari likelihood sebagai berikut.

Terdapat atribut G1 → Tipe 1 = 3 kelas

Keseluruhan tipe 1 = 10 kelas

Maka, *Likelihood* = $\frac{3}{10}$ = 0,3

* 1. Perhitungan *posterior*

Hasil perhitungan likelihood dalam bentuk probabilitas atribut terhadap kelas, dihitung dengan cara mengalikan kemungkinan atribut masukan dengan kelas, pada proses ini didapat probabilitas akhir untuk kesimpulan hasil klasifikasi.

Setelah menyelesaikan perhitungan *Naïve Bayes* hasil dari diagnosa perhitungan *Naïve Bayes* di ambil dan dilakukan perhitungan nilai kepastian (*Certainty Factor*). Proses perhitungan *Certainty Factor* sebagai berikut.

1. *Certainty Factor*

Perhitungan nilai kepastian (*Certainty Factor*) dari tiap inputan gejala *user*. Kelas yang terpilih dari proses klasifikasi di implementasikan pada *Certainty Factor* untuk dicari nilai kepastianya, proses ini berulang untuk setiap dua gejala inputan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$CF\_{1,2}=CF\_{1}+CF\_{2}\left(1-CF\_{1}\right)$$

Contoh:

inputan *user* = G1 dengan CF*user* = 0,8

 G2 dengan CF*user* = 0,25

*CFG1,G2= CFG1 + CFG2 (1- CFG1 )*

 = 0,8 + 0,75 (1-0,8)

 = 0,8 + 0,75(0,2)

 = 0,8 + 0,15

 = 0,95

Setelah hasil perhitungan *Certainty Factor*, di dapat nilai kepastian dari kelas yang terpilih dalam proses perhitungan *Naïve Bayes*.

1. Hasil Diagnosa

Pada proses diagnosa, *user* menerima kesimpulan diagnosa penyakit yang diderita sesuai dengan nilai *Certainty Factor*. Hasil ini telah di bandingkan dengan data *testing* yang diambil berdasarkan diagnosa kenyataan dari dokter yang bertugas di RSUD Bendan, dan menghasilkan akurasi sebesar 100% untuk data testing yang digunakan, sehingga hasil tersebut valid untuk diterima sebagai kesimpulan diagnosa *user*.

**3.2. Pengujian**

Setelah dilakukan pengujian terhadap 100 data rekam medis pasien penyakit diabetes di RSUD Bendan Kota Pekalongan dengan pembagian data 70 data *training* dan 30 data *testing*, maka didapatkan hasil akurasi sebesar 100% seperti yang terlihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Data

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Jumlah data *testing* | Data sesuai | Data tidak sesuai | Akurasi |
| 30 | 30 | - | 100% |

Dari hasil pengujian data rekam medis menggunakan sistem yang telah dibuat menghasilkan 30 data *testing* akurat dengan diagnosa dokter.

1. **KESIMPULAN**

Metode *Naïve Bayes* mempunyai 3 tahapan yaitu mencari nilai *prior,* mencari nilai *likelihood* dan mencari probabilitasi akhir yaitu *posterior* setelah mendapatkan hasil klasifikasi dari perhitungan *Naïve Bayes*, kelas yang terpilih dari proses klasifikasi *Naïve Bayes* diimplementasikan pada perhitungan *Certainty Factor* untuk mencari nilai kepastianya. Setelah perhitungan *Certainty Factor* maka akan didapatkan nilai kepastian dari kelas terpilih pada perhitungan *Naïve Bayes.* Setelah mengimplementasikan 100 data rekam medis yang diambil dari RSUD Bendan Kota Pekalongan, dibagi menjadi 2 data yaitu 70 data *training* dan 30 data *testing*, didapat tingkat akurasi hasil diagnosa sistem sebanyak 100% sesuai dengan diagnosa pakar.

1. **DAFTAR PUSTAKA**
2. Hustinawaty & Aprianggi R. The Development of Web Based Expert System for Diagnosing Children Diseases Using PHP and MySQL. *International Journal of Computer Trends and Technology (IJCTT)*, 10(4): 198.
3. Naik, M.V. & Lokhanday S. 2012. Building a Legal Expert System For Legal Reasoning In Specific Domain-A Survey. *International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT)*, 4(5): 175.
4. Pramesti, A.A., Arifudin R., & Sugiharti E. 2016. Expert System for Determination of Type Lenses Glasses using Forward Chaining Method. *Scientific Journal of Informatics*, 3(2): 177.
5. Kusumadewi, S. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya).* Yogyakarta: Graha Ilmu.
6. Setyabudi, W.U., Sugiharti E., & Arini F.Y. 2017. Expert System Diagnosis Dental Disease Using Certainty Factor Method. *Scientific Journal of Informatics*, 4(1): 44.
7. Josephine, M.S. & Jeyabalaraja V. 2012. Expert System and Knowledge Management for Software Developer in Software Companies. *International Journal of Information and Communication Technology Research*, 3(2): 243.
8. Muslim, M.A., Kurniawati I., & Sugiharti E. 2015. Expert System Diagnosis Chronic Kidney Disease Based on Mamdani Fuzzy Inference System. *Journal of Theoretical and Applied Information* Technology, 78(1): 70.
9. Andriyanto. I., Santoso E., & Suprapto. 2018. Pemodelan Sistem Pakar Untuk Menentukan Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan *Naïve Bayes* Studi Kasus: Puskesmas Poncokusumo Malang. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer.* Vol. 2, No. 2, Februari 2018, hlm. 880-887.
10. Suprayogi, AA., Hidayat, N., & Fanani, L. 2018. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kucing Menggunakan Metode Naïve Bayes – Certainty Factor Berbasis Android*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. Vol. 2, No. 2, Februari 2018, hlm. 650-658.
11. Ferdiansyah, W. R., Muflikhah, L., & Adinugroho. 2018. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Kucing Menngunakan Metode Naive Bayes dan Certainty Factor. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 2(2): 451-458.
12. Han, J., Kamber, M., & Pei, J. 2012. *Data Mining: Concepts and Techniques* (3nd ed)*.* Waltham: Morgan Kaufmann.
13. Kusrini., 2008. APLIKASI SISTEM PAKAR. *Menentukan Faktor Kepastian Pengguna dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan*. Yogyakarta: Andi.
14. American Diebetes Association (ADA). 2014. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*. Vol 37 (Suppl. 1): 2-4.
15. Darmono, dkk. 2007. *Naskah lengkap diabetes melitus di tinjau dari berbagai aspek penyakit dalam* . Semarang: Badan penerbit universitas Diponegoro
16. Olson & Delen. *Advanced Data Mining Techniques. USA*: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2008.
17. Sutojo. 2010. *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.