

# Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Tidur pada Anak Menggunakan Naïve Bayes

Bagus Dwi Kurniawan\*, Mutaqin Akbar

Fakultas Teknologi Informasi, Program Studi Informatika, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

Email: <sup>1,\*</sup>bgsdwikurniawan@gmail.com, <sup>2</sup>mutaqin@mercubuana-yogya.ac.id

Email Penulis Korespondensi: bgsdwikurniawan@gmail.com

Submitted: 03/06/2024; Accepted: 08/08/2024; Published: 09/08/2024

**Abstrak**—Manusia memiliki kebutuhan tidur yang bisa dikatakan sangat penting, terutama disaat anak-anak mulai di masa yang berkembang. Anak-anak yang tidak cukup tidur akan mengalami kesulitan dalam pertumbuhan, perkembangan, psikologi, dan fokus. Tidur membantu anak-anak menjadi lebih cerdas, menghasilkan hormon yang meningkatkan penyimpanan energi, meningkatkan daya tahan otot, ketangkasan, kecerdasan, fungsi kognitif, dan penyimpanan memori jangka panjang semuanya dipengaruhi secara positif oleh tidur. Untuk mengidentifikasi gangguan tidur pada anak, orang tua biasanya perlu berkonsultasi dengan dokter anak, yang bisa jadi mahal dan memakan waktu. Dengan adanya sistem pakar, sistem ini dapat meringankan serta membantu orang tua dalam mendeteksi gangguan tidur pada anak mereka dengan memilih pilihan gejala pada sistem, kemudian sistem akan memberikan hasil akhir berupa gangguan tidur anak dengan probabilitas tertinggi berdasarkan gejala yang diinputkan, serta menyediakan solusi yang sesuai. Sistem pakar ini menggunakan metode *Naïve Bayes*, yang merupakan klasifikasi probabilistik sederhana. Metode ini menggunakan pembelajaran mesin yang mengandalkan perhitungan probabilitas. Sistem ini mencakup 31 gejala gangguan tidur anak serta jenis-jenis gangguan tidur anak yang diteliti meliputi *Sleep Apnea*, *Insomnia*, *Narkolepsi*, *Enuresis*, *Night Terror*, *Nightmare*, dan *Sleepwalking*. Berdasarkan pengujian dengan 20 data kasus dari pakar, sistem ini mencapai tingkat akurasi sebesar 95%. Walaupun ada beberapa hasil sistem pakar yang menunjukkan dua gangguan dengan salah satunya sesuai dengan hasil dari pakar yang menunjukkan satu gangguan, hasil tersebut tetap dianggap "Sesuai".

**Kata Kunci:** Gangguan Tidur Anak; Sistem Pakar; Naïve Bayes; Tidur Anak; Diagnosis

**Abstract**—Humans have a need for sleep that can be said to be very important, especially as children begin to develop. Sleep helps children become smarter, producing hormones that boost energy storage, increase muscle stamina, agility, intelligence, cognitive function, and long-term memory storage are all positively affected by sleep. To identify sleep disorders in children, parents usually need to consult a pediatrician, which can be expensive and time consuming. With an expert system, the system can relieve and help parents in detecting sleep disorders in their children by selecting symptom options in the system, then the system will give the final result of the child's sleep disorder with the highest probability based on the symptoms presented, as well as providing the appropriate solution. This expert system uses the Naïve Bayes method, which is a simple probabilistic classification. This method uses machine learning that relies on probability calculations. The system covers 31 symptoms of child sleep disturbances as well as the types of sleep disorders studied include *Sleep Apnea*, *Insomnia*, *Narcolepsy*, *Enuresis*, *Night Terror*, *Nightmare*, and *Sleepwalking*. Based on testing with 20 case data from experts, the system achieved a 95% accuracy level. Although there are some expert system results that show two disturbances with one of which corresponds to the result of an expert showing one disturbance, the result is still considered "Suitable".

**Keywords:** Child Sleep Disorders; Expert System; Naïve Bayes; Child Sleep; Diagnosis

## 1. PENDAHULUAN

Manusia memiliki kebutuhan tidur yang bisa dikatakan sangat penting, terutama disaat anak-anak mulai di masa yang berkembang. Anak-anak yang tidak cukup tidur akan mengalami kesulitan dalam pertumbuhan, perkembangan, psikologi, dan fokus [1]. Tidur membantu anak-anak menjadi lebih cerdas, menghasilkan hormon yang meningkatkan penyimpanan energi, meningkatkan daya tahan otot, ketangkasan, kecerdasan, fungsi kognitif, dan penyimpanan memori jangka panjang semuanya dipengaruhi secara positif oleh tidur [2]. Perkembangan otak anak mencapai puncaknya saat tidur, sehingga penting untuk memenuhi kebutuhan mereka akan kuantitas dan kualitas tidur. Bahkan, level hormon pertumbuhan pada anak tiga kali lipat lebih tinggi saat mereka tertidur daripada saat mereka bangun [3].

Anak yang kurang tidur, baik kualitas maupun kuantitasnya, seringkali mengalami permasalahan pada perilaku, perkembangan sosial, bahkan prestasi akademik [4]. Untuk mengidentifikasi gangguan tidur pada anak, orang tua biasanya perlu berkonsultasi dengan dokter anak, yang dan memakan waktu dan bisa jadi mahal. Berdasarkan dari masalah itu, sebuah sistem pakar ini sangat diperlukan dengan tujuan dapat meniru keahlian dokter spesialis, sehingga orang tua dapat dengan mudah mendeteksi gangguan tidur pada anak mereka. Sistem seperti ini dikenal sebagai sistem pakar. Pada penelitian ini gangguan tidur pada anak yang akan dibahas meliputi *Sleep Apnea*, *Insomnia*, *Narkolepsi*, *Enuresis*, *Night Terror*, *Nightmare*, dan *Sleepwalking*.

Sistem Pakar dimanfaatkan dalam bidang komputer untuk menyelesaikan masalah-masalah rumit dengan meniru cara seorang ahli berpikir dan menggunakan pengetahuannya yang dimilikinya [5]. Sistem pakar adalah alat yang membantu orang memecahkan masalah dengan memanfaatkan informasi pakar yang tersimpan di komputer. Pengetahuan ini dipadatkan ke dalam basis data, yang berfungsi sebagai alat untuk membuat diagnosis dan menawarkan perbaikan untuk masalah [6]. Sistem pakar merupakan sebuah sistem yang bertujuan untuk mentransfer pengetahuan manusia ke dalam komputer agar komputer bisa menyelesaikan berbagai

masalah dengan cara yang serupa dengan para ahli. Sistem pakar yang efektif mampu menangani masalah tertentu dengan menggunakan teknik yang dipelajari dari para ahli [7]. Pengetahuan dari pakar digunakan dalam sistem ini untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dari adanya sebuah konsultasi. Penalaran berbasis pengetahuan dianggap bisa memberikan prediksi yang akurat untuk diagnosis penyakit. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengukuran efektivitas hasil diagnosis dari metode penalaran berbasis pengetahuan ini supaya kita bisa menemukan metode terbaik untuk membuat kesimpulan diagnostik [8].

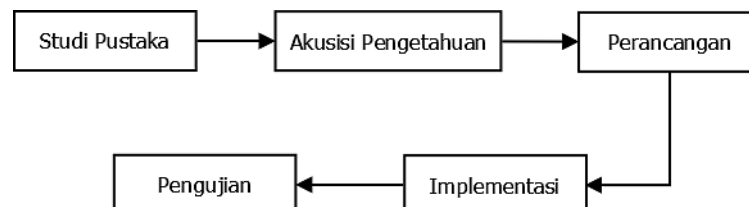
Adapun beberapa penelitian sebelumnya yang telah memberikan dukungan bagi penelitian ini. Penelitian pertama yang dilakukan oleh Iwan Ady Prabowo, Dwi Remawati, dan Aji Pratama Wisnu Wardana dengan judul “Klasifikasi Tingkat Gangguan Tidur Menggunakan Algoritma *Naïve Bayes*” pada tahun 2020, adapun gangguan tidur yang digunakan dipenelitian ini yaitu meliputi 3 jenis gangguan yang berupa insomnia, hipersomnia, narkolepsi, teror tidur, gangguan jadwal tidur, dan mimpi buruk. Hasil penelitian ini memberikan nilai akurasi sistem sebesar 80% dari dan 30 data uji [9]. Penelitian kedua dilakukan oleh Ahmad Revaldo, Yupianti, dan Ila Yati Beti dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gangguan Tidur Dengan Metode *Forward Chaining* Berbasis Web (Studi Kasus : Uptd Puskesmas Telaga Dewa Kota Bengkulu)” pada tahun 2023, dalam penelitian ini jenis gangguan tidur yang digunakan meliputi insomnia, parasomnia, dan hipersomnia. Dari hasil pengujian, sistem berjalan sepenuhnya sesuai dengan kebutuhan dengan tingkat fungsionalitas mencapai 100%. Selama pengujian sistem di UPTD Puskesmas Telaga Dewa Kota Bengkulu, berhasil dideteksi gejala dan penyakit dari tujuh data sampel yang telah ada [10].

Penelitian ketiga dilakukan oleh Ivo Dwi Ananda, Rahmad Kurniawan, Novi Yanti, dan Fitri Ihsani dengan judul “Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Gangguan Tidur Menggunakan Metode *Dempster Shafer*” pada tahun 2021, adapun gangguan tidur yang digunakan dipenelitian ini yaitu meliputi 4 jenis gangguan yang berupa *Insomnia*, *Obstructive Sleep Apnea (OSA)*, *Restless Leg Syndrome (RLS)*, dan Narkolepsi. Hasil penelitian ini memberikan nilai akurasi 90% dari 10 daftar gejala yang diuji dalam pengujian *black box* [11]. Penelitian keempat dilakukan oleh Mia Martha Amalia, Ernawati, dan Andang Wijanarko dengan judul “Implementasi Metode *Naïve Bayes* Dalam Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Pada Tanaman Hias *Aglaonema SP*” pada tahun 2022, dalam penelitian ini mendeteksi 7 penyakit dan hama yang menyerang *Aglaonema*. Hasil penelitian ini memberikan nilai akurasi sistem senilai 90% dari pengujian 30 data uji [12]. Penelitian kelima dilakukan oleh Mutia Dwi Pratika dan Samsudin dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Pada Mesin ATM Menggunakan Metode *Naïve Bayes*” pada tahun 2023, dalam penelitian ini mendiagnosis 6 jenis kerusakan pada mesin ATM. Hasil penelitian ini memberikan nilai akurasi sistem senilai 90% dari 10 data uji yang diperoleh dari perbandingan antara data yang ada di sistem dengan data manual [13].

Meskipun penelitian-penelitian terdahulu telah berhasil mengembangkan berbagai metode untuk mendiagnosis gangguan tidur, masih terdapat beberapa kekurangan yang perlu diatasi. Salah satu kelemahan yang sering ditemui adalah keterbatasan jenis gangguan tidur yang dapat diidentifikasi. Selain itu, beberapa sistem yang dikembangkan belum sepenuhnya *user-friendly*, sehingga kurang dapat diakses oleh banyak pengguna ataupun beberapa masyarakat secara luas. Oleh sebab itu, penelitian ini dapat diharapkan dapat mengatasi kekurangan-kekurangan tersebut dengan mengembangkan sebuah sistem diagnostik gangguan tidur anak yang lebih akurat dan komprehensif. Sistem ini akan juga akan dirancang agar lebih mudah digunakan, sehingga orangtua bisa menggunakan sistem ini untuk mengetahui gangguan tidur pada anak dan menjadi langkah awal yang penting untuk mencegah kondisi anak semakin parah.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Proses tahapan penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini akan dipresentasikan dalam sebuah kerangka penelitian, yang bisa dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Tahapan penelitian sangat penting untuk memastikan hasil dalam suatu kualitas penelitian, tahapan penelitian digunakan sebagai panduan atau langkah-langkah yang dilakukan baik sebelum atau selama penelitian dilakukan hingga penelitian selesai. Tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari studi pustaka, akuisisi pengetahuan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Dalam proses studi pustaka, peneliti mengumpulkan data, memahami, dan mempelajari gangguan tidur pada anak, termasuk gejala, solusi, dan metode *Naïve Bayes*, dari berbagai literatur seperti buku, artikel, jurnal, laman web, dan sumber informasi terkait. Setelahnya, proses akuisisi pengetahuan melibatkan pengumpulan data terkait penelitian yang sedang

dilakukan, dengan melalui observasi dan wawancara. Observasi ini melibatkan pengamatan dan pencatatan sistematis mengenai masalah yang ada pada objek penelitian dengan observasi langsung pada rumah pribadi DR. Dr. FX Wikan Indrarto, SpA sekaligus tempat pasien berkonsultasi di Perumahan Timoho Regency A-4, Jl. Kenari Baciro, Muja Muju. Kec. Gondokusuman, Kota Yogyakarta, DIY. Adapun, wawancara yang dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan data yang relevan mengenai gangguan tidur pada anak, beserta gejala dan solusi pengobatannya, dengan mewawancarai pakar spesialis anak yaitu dengan Dr. dr. FX Wikan Indrarto, SpA.

Pada tahap perancangan akan merancang model sistem pakar gangguan tidur pada anak dengan menggunakan *framework* CodeIgniter 4 dan database MySQL. CodeIgniter adalah *framework* bahasa pemrograman PHP yang membantu *programmer* web membuat atau mengembangkan aplikasi web. CodeIgniter lebih unggul dalam kecepatan mengeksekusi daripada *framework* lain. CodeIgniter bersifat *open source* dan mengadopsi model arsitektur MVC (*Model View Controller*), dimana model tersebut sangat modern dalam pengembangan aplikasi saat ini [14]. MySQL adalah perangkat lunak sistem manajemen basis data (DBMS) yang mendukung banyak pengguna dan bersifat *open source*. MySQL adalah program server basis data yang mendukung banyak pengguna dan menggunakan perintah standar SQL (*Structured Query Language*)[15].

Pada tahap implementasi, dilakukan pengembangan sistem pakar gangguan tidur pada anak berdasarkan perancangan yang telah dibuat dan melakukan penerapan metode *Naïve Bayes* ke sistem berdasarkan data yang telah diperoleh. *Naïve Bayes* adalah pendekatan klasifikasi yang mengasumsikan bahwa keberadaan atau ketiadaan suatu peristiwa tertentu oleh satu kelompok tidak berkaitan dengan keberadaan atau ketiadaan peristiwa lainnya [16]. *Naïve Bayes* adalah teknik pembelajaran mesin yang mengandalkan perhitungan probabilitas. Teknik ini digunakan untuk menentukan probabilitas nilai tertentu yang akan diklasifikasi [17]. *Naïve Bayes* banyak digunakan dan dikenal karena kesederhanaan dan keefektifannya dalam teknik klasifikasinya diberbagai skenario. Namun, keterbatasannya terletak pada asumsi independensi di antara variabel-variabel kelas, yang berpotensi memengaruhi akurasi. Dalam skenario dunia nyata seperti rumah sakit, terdapat ketergantungan di antara variabel-variabel seperti usia pasien dan riwayat keluarga, yang dapat memengaruhi kinerja model [18]. Perhitungan dari metode *Naïve Bayes* dapat dilihat sebagai berikut [19]:

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) \cdot P(A)}{P(B)} \tag{1}$$

Dari persamaan 1,  $P(A|B)$  adalah probabilitas terjadinya A dengan syarat B, yang berarti probabilitas A jika jenis penyakit B diketahui.  $P(B|A)$  merupakan probabilitas evidence B jika hipotesis A diketahui.  $P(A)$  adalah probabilitas hipotesis A tanpa mempertimbangkan evidence apapun, sedangkan  $P(B)$  adalah probabilitas evidence B secara umum. Dalam penerapan persamaan (1), persamaan tersebut dapat ditulis sebagai berikut:

$$V_{map} = \operatorname{argmax}_{v_j} \in V \frac{P(a_1 a_2 a_3 \dots a_n v_j) \cdot P(v_j)}{P(a_1 a_2 a_3 \dots a_n)} \tag{2}$$

Karena  $P=(a_1 a_2 a_3 \dots a_n)$  memiliki nilai konstan, Persamaan (2) dapat disederhanakan menjadi:

$$V_{map} = \operatorname{argmax}_{v_j \in V} P(a_1 a_2 a_3 \dots a_n) P(v_j) \tag{3}$$

Dari Persamaan 3,  $V_{map}$  adalah probabilitas tertinggi dari kelas V atau penyakit,  $P(v_j)$  adalah peluang terjadinya penyakit ke-j atau kelas V.  $(a_1 a_2 a_3 \dots a_n)$  merupakan peluang atribut (inputan) dengan kondisi  $v_j$  diketahui. Dikarenakan menghitung nilai  $P=(a_1 a_2 a_3 \dots a_n)|v_j$  cukup sulit, kita dapat mengasumsikan bahwa setiap atribut gejala berdiri sendiri tanpa keterkaitan. Oleh karena itu, persamaan dapat ditulis sebagai berikut.

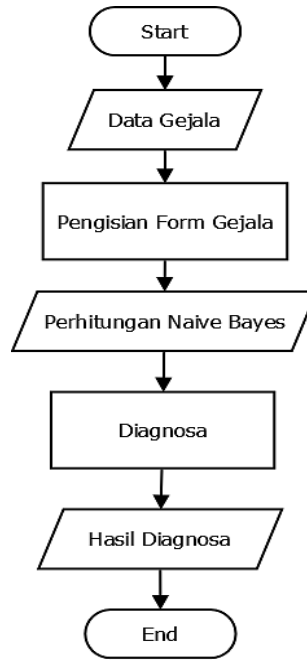
$$V_{map} = \operatorname{argmax}_{v_j \in V} P(v_j) \prod P(a_i | v_j) \tag{4}$$

Setelah itu, dilakukan perhitungan untuk *Naïve Bayes classifier* dengan menghitung  $P(a_i|v_j)$ , dan rumus hasilnya dapat ditemukan pada Persamaan (5).

$$(a_i | v_j) = \frac{n_c + m \cdot p}{n + m} \tag{5}$$

Dari Persamaan 5, dapat diartikan bahwa  $n_c$  adalah jumlah catatan pada data pembelajaran di mana kondisi  $v=v_j$  dan  $a=a_i$  terpenuhi,  $p$  adalah hasil dari pembagian 1 dengan jumlah kelas (gangguan tidur),  $m$  adalah total parameter yang digunakan, yang mencakup seluruh gejala yang dipertimbangkan, dan  $n$  adalah jumlah catatan pada data pembelajaran dimana kondisi  $v=n_c$  dipenuhi untuk setiap kelas (gangguan tidur). Oleh karena itu, langkah-langkah perhitungan *Naïve Bayes Classifier* dapat dimulai dengan menetapkan setiap kelas dengan nilai  $n_c$ , menghitung nilai dari  $(a_i|v_j)$ , menghitung total nilai  $v_j$ , kemudian mengalikan  $(a_i|v_j)$  dengan  $v_j$  untuk setiap  $v$ , dan terakhir menghasilkan perkalian terbesar dan ditentukan hasil klasifikasinya.

Pada gambar 2 terlihat *flowchart* dari *Naïve Bayes* yang mengilustrasikan bagaimana sistem dirancang untuk kebutuhan dalam mendiagnosis gangguan tidur pada anak. Dimulai dengan memasukkan data mengenai gejala-gejala gangguan tidur pada anak dan dilanjutkan dengan mengisi formulir gejala. Setelah mengisi formulir gejala, sistem akan menggunakan perhitungan *Naïve Bayes*, setelah itu akan mengarah pada penyajian formulir diagnosis pasien, sehingga mengakhiri proses.



**Gambar 2.** Flowchart Metode Naive Bayes [20]

Setelahnya, tahap terakhir dari penelitian adalah pengujian, dimana pada tahap ini hasil sistem akan disesuaikan dengan hasil pakar. Pada tahap ini juga, sistem akan melakukan percobaan diagnosis menggunakan data sampel kasus yang didapat dari pakar dan membandingkan hasil keduanya.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisis Data

Adapun data yang berhasil dikumpulkan dari proses wawancara pakar spesialis anak yaitu dengan DR. Dr. FX Wikan Indrarto, SpA. Kumpulan data didapatkan 7 jenis gangguan tidur, 31 gejalanya, 20 data sampel kasus, dan aturan *rule*.

**Tabel 1.** Jenis gangguan tidur

Kode	Gangguan Tidur
P01	<i>Sleep Apnea</i>
P02	Insomnia
P03	Narkolepsi
P04	Enuresis
P05	<i>Night Terror</i>
P06	<i>Nightmare</i>
P07	<i>Sleepwalking</i>

Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa terdapat gangguan tidur berupa 7 jenis yang telah didapatkan dari seorang pakar, gangguan ini akan dijadikan sebagai dasar pengetahuan dalam perancangan sistem pakar.

**Tabel 2.** Gejala pada gangguan tidur

Kode	Gejala gangguan tidur
G01	Mengorok dengan keras
G02	Berhenti bernapas selama beberapa kali ketika sedang tidur
G03	Terbangun dari tidur akibat merasa tercekik
G04	Sulit tidur
G05	Sakit kepala ketika baru bangun tidur
G06	Sering terbangun di malam hari
G07	Bangun terlalu awal
G08	Selalu merasa ngantuk di siang hari
G09	Mudah marah dan merasa depresi
G10	Tidak fokus, berkonsentrasi, dan mengingat
G11	Terlihat lesu, murung, dan tidak bersemangat
G12	Terbangun dengan mulut yang terasa kering

Kode	Gejala gangguan tidur
G13	Suka Halusinasi
G14	Tidak dapat bergerak atau berbicara sesaat sebelum tidur atau setelah bangun
G15	Tidur secara tiba-tiba
G16	Tidak terbangun dari tidur ketika mengompol di malam hari
G17	Mengompol saat tidur
G18	Bergetar ketika sedang tidur
G19	Bangun dengan keadaan bingung
G20	Napas terasa cepat saat tidur
G21	Berkeringat saat kondisi tidur
G22	Bergerak-gerak ketika sedang tidur
G23	Bangun secara tiba-tiba
G24	Berteriak, memukul atau menendang ketika dalam kondisi tidur
G25	Bangun tidur dengan keadaan ketakutan
G26	Mimpi yang terlalu intens
G27	Turun dari tempat tidur dan berjalan-jalan
G28	Dapat melakukan aktivitas saat mata tertutup
G29	Tidak merespons atau berkomunikasi dengan orang lain
G30	Mata terbuka tetapi dengan tatapan kosong
G31	Sering Mengigau

Pada tabel 2 merupakan gejala yang terjadi pada gangguan tidur, terlihat bahwa ada 31 gejala yang telah didapatkan dari seorang pakar, gejala-gejala tersebut juga akan dijadikan sebagai dasar pengetahuan dalam perancangan sistem pakar.

**Tabel 3.** Aturan *rule*

No	Gangguan Tidur	Gejala
1	<i>Sleep Apnea</i>	G01, G02, G03, G05, G06, G08, G09, G10, G12
2	<i>Insomnia</i>	G04, G05, G07, G08, G09, G10, G11
3	<i>Narkolepsi</i>	G06, G08, G09, G10, G13, G14, G15
4	<i>Enuresis</i>	G06, G07, G16, G17
5	<i>Night Terror</i>	G18, G19, G20, G21, G22, G23
6	<i>Nightmare</i>	G23, G24, G25, G26, G27
7	<i>Sleepwalking</i>	G10, G19, G22, G27, G28, G29, G30, G31

Dapat dilihat pada tabel 3 terdapat aturan *rule* dari gejala terhadap setiap gangguan tidur yang telah didapatkan dari seorang pakar, aturan *rule* tersebut juga akan dijadikan sebagai dasar pengetahuan dalam perancangan sistem pakar.

**Tabel 4.** Data sampel kasus

No	Gejala	Hasil Diagnosa
1	G01, G03, G04	<i>Sleep Apnea</i>
2	G05, G06, G09, G13	Narkolepsi
3	G06, G09, G12	<i>Sleep Apnea</i>
4	G06, G16, G17	Enuresis
5	G18, G21, G22, G23	<i>Night Terror</i>
6	G22, G25, G26	<i>Nightmare</i>
7	G04, G05, G12	<i>Sleep Apnea</i>
8	G18, G27, G28, G29	<i>Sleepwalking</i>
9	G19, G29, G30	<i>Sleepwalking</i>
10	G20, G23, G25	<i>Nightmare</i>
11	G06, G14, G15	Narkolepsi
12	G04, G05, G07, G11	Insomnia
13	G19, G22, G23	<i>Nightmare</i>
14	G18, G19, G24, G25, G26	<i>Night Terror</i>
15	G06, G07, G17	Enuresis
16	G20, G21, G23, G24	<i>Night Terror</i>
17	G29, G31	<i>Sleepwalking</i>
18	G04, G07, G08	Insomnia
19	G01, G06	<i>Sleep Apnea</i>
20	G06, G13, G14, G15	Narkolepsi

Pada tabel 4, merupakan data sampel kasus yang didapatkan dari seorang pakar, data sampel tersebut nantinya akan dibandingkan atau disesuaikan dengan hasil dari sistem pakar.

### 3.2 Implementasi

Implementasi ini merupakan tahap pengembangan sistem pakar gangguan tidur pada anak berdasarkan dari perancangan yang telah ditentukan. Adapun pengembangan pakar berupa tampilan sistem dan penerapan perhitungan metode *Naïve Bayes* sebagai berikut.

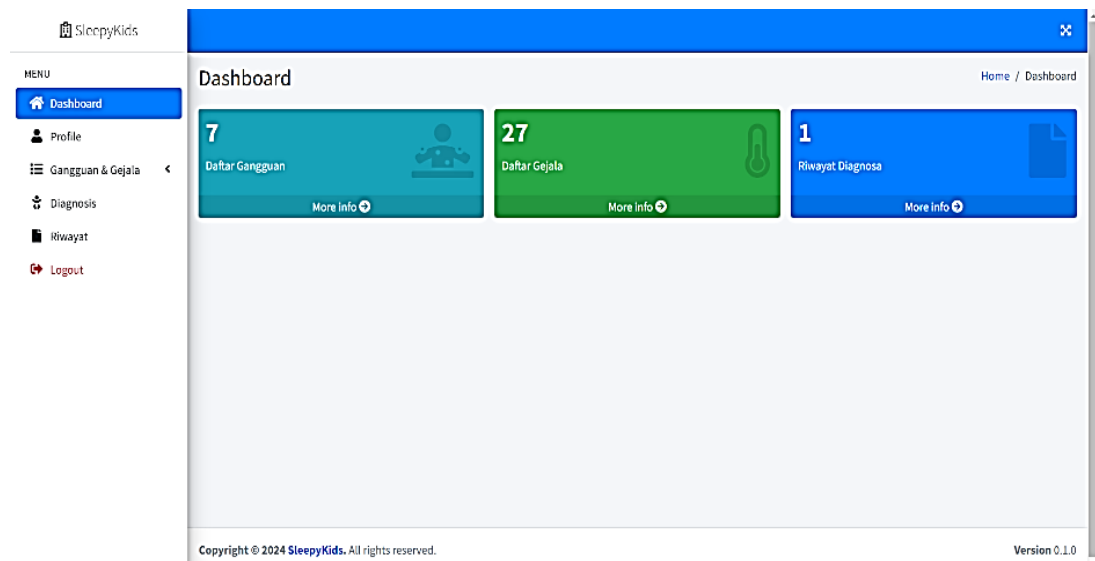
#### 3.2.1 Tampilan Sistem

Dapat dilihat pada gambar 3, halaman ini merupakan tampilan halaman utama yang akan membantu menggambarkan identitas awal dari sebuah sistem, dan juga akan menyajikan beberapa navigasi menu halaman depan kepada pengunjung atau user.



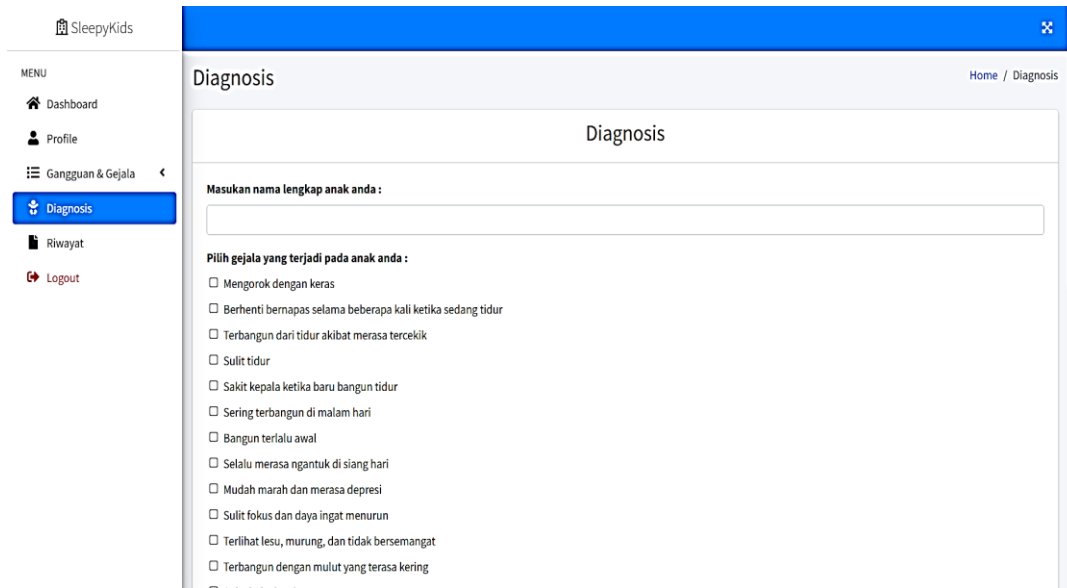
Gambar 3. Tampilan halaman utama

Dapat dilihat pada Gambar 4. Halaman ini merupakan tampilan halaman *dashboard* yang digunakan oleh pasien sebagai tampilan awal pada sistem setelah login.



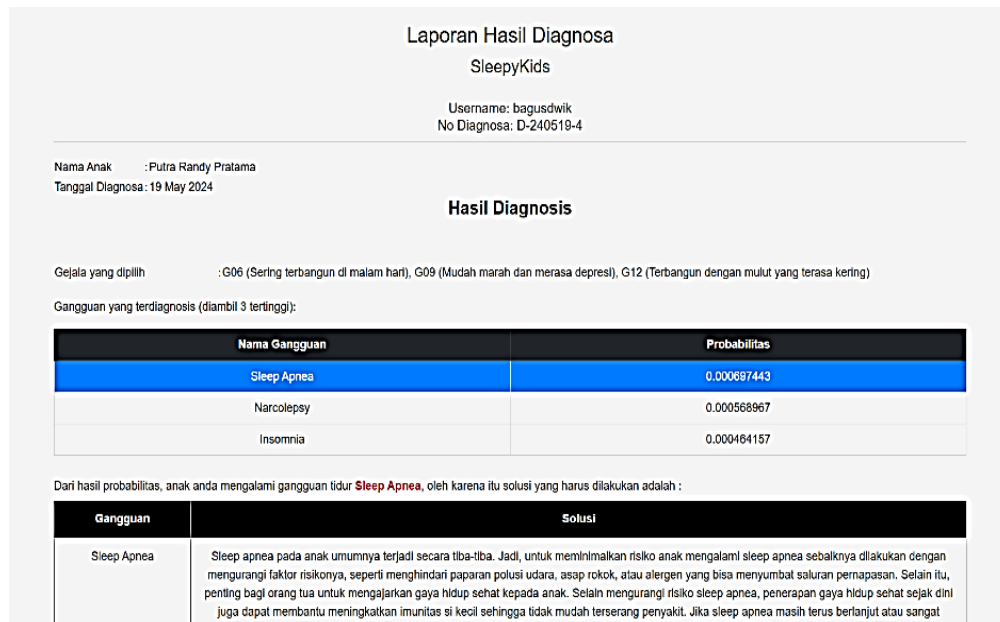
Gambar 4. Tampilan halaman *dashboard*

Dapat dilihat pada gambar 5, halaman ini merupakan tampilan halaman diagnosis yang digunakan oleh pasien untuk melakukan diagnosa. Proses yang harus dilakukan adalah pasien mengisi formulir diagnosis dengan mencantumkan nama lengkap anak serta memilih gejala-gejala yang dialami. Setelah formulir terisi, sistem akan menampilkan hasil diagnosa gangguan tidur.



Gambar 5. Tampilan halaman diagnosis

Dapat dilihat pada gambar 6, halaman ini merupakan tampilan halaman laporan hasil diagnosis yang digunakan untuk pasien dalam melihat laporan hasil diagnosa setelah mengisi form diagnosis. Dapat terlihat pada halaman ini, sistem akan menampilkan data pasien, nomor diagnosa, tanggal diagnosa, serta tiga gangguan tidur dengan probabilitas tertinggi. Selain itu, halaman ini juga menyediakan solusi untuk gangguan tidur dengan persentase tertinggi.



Gambar 6. Tampilan halaman laporan hasil diagnosa

### 3.2.2 Penerapan Perhitungan *Naïve Bayes*

Dalam penerapan menggunakan metode *Naïve Bayes*, akan dicoba satu contoh kasus untuk mendiagnosa gangguan tidur pada anak dengan gejala-gejala tertentu yaitu kasus diagnosa ketiga. Gejala-gejalanya termasuk sering terbangun di malam hari (G06), mudah marah dan merasa depresi (G09), dan terbangun dengan mulut yang terasa kering (G12). Proses perhitungannya adalah sebagai berikut:

Dari data gejala serta gangguan tidur yang didapat, *Naïve Bayes Classifier* (nc) pada setiap gangguan tidur dapat ditetapkan  $N = 1$ ;  $P = 1/7 = 0.142857$ ;  $M = 31$ , dan dapat dilanjutkan pada perhitungan probabilitas sesuai pada Persamaan 5.

#### a. Gangguan tidur *Sleep Apnea*

Untuk setiap gejala : G06.nc = 1; G09.nc = 1; G12.nc = 1

$$\text{Perhitungan probabilitas} : P(G06|P01) = \frac{1+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{1+4.433}{32} = \frac{5.433}{32} = 0.16978$$

$$P(G09|P01) = \frac{1+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{1+4.433}{32} = \frac{5.433}{32} = 0.16978$$

$$P(G12|P01) = \frac{1+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{1+4.433}{32} = \frac{5.433}{32} = 0.16978$$

$$\begin{aligned} \text{Menghitung } P(X|C) \times P(C) : P(X|C) \times P(C) &= (P) \times P(G06|P01) \times P(G09|P01) \times P(G12|P01) \\ &= 0.142857 \times 0.16978 \times 0.16978 \times 0.16978 \\ &= 0.00069 \end{aligned}$$

b. Gangguan tidur Insomnia

$$\text{Untuk setiap gejala} : G06.nc = 0; G09.nc = 1; G12.nc = 0$$

$$\text{Perhitungan probabilitas} : P(G06|P02) = \frac{0+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{0+4.433}{32} = \frac{4.433}{32} = 0.13853$$

$$P(G09|P02) = \frac{1+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{1+4.433}{32} = \frac{5.433}{32} = 0.16978$$

$$P(G12|P02) = \frac{0+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{0+4.433}{32} = \frac{4.433}{32} = 0.13853$$

$$\begin{aligned} \text{Menghitung } P(X|C) \times P(C) : P(X|C) \times P(C) &= (P) \times P(G06|P02) \times P(G09|P02) \times P(G12|P02) \\ &= 0.14285 \times 0.13853 \times 0.16978 \times 0.13853 \\ &= 0.00037 \end{aligned}$$

c. Gangguan tidur Narkolepsi

$$\text{Untuk setiap gejala} : G06.nc = 1; G09.nc = 1; G12.nc = 0$$

$$\text{Perhitungan probabilitas} : P(G06|P03) = \frac{1+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{1+4.433}{32} = \frac{5.433}{32} = 0.16978$$

$$P(G09|P03) = \frac{1+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{1+4.433}{32} = \frac{5.433}{32} = 0.16978$$

$$P(G12|P03) = \frac{0+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{0+4.433}{32} = \frac{4.433}{32} = 0.13853$$

$$\begin{aligned} \text{Menghitung } P(X|C) \times P(C) : P(X|C) \times P(C) &= (P) \times P(G06|P03) \times P(G09|P03) \times P(G12|P03) \\ &= 0.14285 \times 0.16978 \times 0.16978 \times 0.13853 \\ &= 0.00057 \end{aligned}$$

d. Gangguan tidur Enuresis

$$\text{Untuk setiap gejala} : G06.nc = 1; G09.nc = 0; G12.nc = 0$$

$$\text{Perhitungan probabilitas} : P(G06|P04) = \frac{1+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{1+4.433}{32} = \frac{5.433}{32} = 0.16978$$

$$P(G09|P04) = \frac{0+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{0+4.433}{32} = \frac{4.433}{32} = 0.13853$$

$$P(G12|P04) = \frac{0+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{0+4.433}{32} = \frac{4.433}{32} = 0.13853$$

$$\begin{aligned} \text{Menghitung } P(X|C) \times P(C) : P(X|C) \times P(C) &= (P) \times P(G06|P04) \times P(G09|P04) \times P(G12|P04) \\ &= 0.14285 \times 0.16978 \times 0.13853 \times 0.13853 \\ &= 0.00046 \end{aligned}$$

e. Gangguan tidur *Night Terror*

$$\text{Untuk setiap gejala} : G06.nc = 0; G09.nc = 0; G12.nc = 0$$

$$\text{Perhitungan probabilitas} : P(G06|P05) = \frac{0+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{0+4.433}{32} = \frac{4.433}{32} = 0.13853$$

$$P(G09|P05) = \frac{0+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{0+4.433}{32} = \frac{4.433}{32} = 0.13853$$

$$P(G12|P05) = \frac{0+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{0+4.433}{32} = \frac{4.433}{32} = 0.13853$$

$$\begin{aligned} \text{Menghitung } P(X|C) \times P(C) : P(X|C) \times P(C) &= (P) \times P(G06|P04) \times P(G09|P04) \times P(G12|P04) \\ &= 0.14285 \times 0.13853 \times 0.13853 \times 0.13853 \end{aligned}$$

$$= 0.00037$$

f. Gangguan tidur *Nightmare*

Untuk setiap gejala : G06.nc = 0; G09.nc = 0; G12.nc = 0

$$\text{Perhitungan probabilitas} : P(G06|P06) = \frac{0+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{0+4.433}{32} = \frac{4.433}{32} = 0.13853$$

$$P(G09|P06) = \frac{0+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{0+4.433}{32} = \frac{4.433}{32} = 0.13853$$

$$P(G12|P06) = \frac{0+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{0+4.433}{32} = \frac{4.433}{32} = 0.13853$$

$$\begin{aligned} \text{Menghitung } P(X|C) \times P(C) : P(X|C) \times P(C) &= (P) \times P(G06|P06) \times P(G09|P06) \times P(G12|P06) \\ &= 0.14285 \times 0.13853 \times 0.13853 \times 0.13853 \\ &= 0.00037 \end{aligned}$$

g. Gangguan tidur *Sleepwalking*

Untuk setiap gejala : G06.nc = 0; G09.nc = 0; G12.nc = 0

$$\text{Perhitungan probabilitas} : P(G06|P07) = \frac{0+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{0+4.433}{32} = \frac{4.433}{32} = 0.13853$$

$$P(G09|P07) = \frac{0+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{0+4.433}{32} = \frac{4.433}{32} = 0.13853$$

$$P(G12|P07) = \frac{0+31 \times 0.143}{1+31} = \frac{0+4.433}{32} = \frac{4.433}{32} = 0.13853$$

$$\begin{aligned} \text{Menghitung } P(X|C) \times P(C) : P(X|C) \times P(C) &= (P) \times P(G06|P07) \times P(G09|P07) \times P(G12|P07) \\ &= 0.14285 \times 0.13853 \times 0.13853 \times 0.13853 \\ &= 0.00037 \end{aligned}$$

Setelah proses perhitungan semua telah selesai maka didapat hasil nilai probabilitas dari setiap gangguan yang dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Nilai Probabilitas

No	Gangguan Tidur	Nilai Probabilitas
1	<i>Sleep Apnea</i>	0.00069
2	<i>Insomnia</i>	0.00046
3	<i>Narkolepsi</i>	0.00057
4	<i>Enuresis</i>	0.00037
5	<i>Night Terror</i>	0.00037
6	<i>Nightmare</i>	0.00037
7	<i>Sleepwalking</i>	0.00037

Nilai probabilitas terbesar yang diperoleh adalah 0.00069. Dapat disimpulkan bahwa pasien pada kasus diagnosis ke-3 terdiagnosis gangguan tidur *Sleep Apnea*.

**3.3 Pengujian**

Pengujian dilakukan bersama pakar spesialis anak yaitu dengan DR. Dr. FX Wikan Indrarto, SpA. Pengujian ini akan menyesuaikan hasil banding dari sistem dengan hasil dari pakar. Daftar gejala yang dipilih dalam pengujian didapat dari pakar sebanyak 20 data sampel kasus diagnosis yang didapatkan. Hasil banding ditunjukkan pada tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Banding

No	Hasil Diagnosa		Hasil Perbandingan
	Sistem	Pakar	
1	P01	P01	Sesuai
2	P01/P03	P03	Sesuai
3	P01	P01	Sesuai
4	P04	P04	Sesuai
5	P05	P05	Sesuai
6	P06	P06	Sesuai
7	P01/P02	P01	Sesuai

No	Hasil Diagnosa		Hasil Perbandingan
	Sistem	Pakar	
8	P07	P07	Sesuai
9	P07	P07	Sesuai
10	P05/P06	P06	Sesuai
11	P03	P03	Sesuai
12	P02	P02	Sesuai
13	P06	P06	Sesuai
14	P06	P05	Tidak Sesuai
15	P04	P04	Sesuai
16	P05	P05	Sesuai
17	P07	P07	Sesuai
18	P02	P02	Sesuai
19	P01	P01	Sesuai
20	P03	P03	Sesuai

Pada beberapa kasus, sistem pakar menunjukkan dua gangguan dengan salah satunya sesuai dengan hasil dari pakar yang menunjukkan satu gangguan. Dengan ini membuktikan bahwa sistem pakar diagnosa gangguan tidur pada anak ini memiliki hasil perbandingan yang baik dalam mengidentifikasi gangguan utama yang didiagnosis oleh pakar. Hasil gangguan yang lain yang diidentifikasi oleh sistem pada hasil yang menunjukkan dua gangguan dapat dilihat sebagai informasi tambahan yang berguna untuk analisis lebih lanjut. Jadi, pada pada hasil pakar yang menunjukkan dua gangguan dengan salah satunya sesuai dengan hasil dari pakar, hasil tersebut tetap dianggap “Sesuai”. Keakuratan sistem dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (6).

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah data sesuai}}{\text{jumlah keseluruhan data}} \times 100$$

Jadi, berdasarkan pada hasil banding pada Tabel 6. diperoleh 19 data sistem yang sesuai dengan 20 data sampel kasus diagnosa dari pakar, sehingga :

$$\text{Akurasi} = \frac{19}{20} \times 100\% = 95\%$$

Dari perhitungan akurasi, sistem diagnosa gangguan tidur pada anak menggunakan metode *Naive Bayes* mendapat nilai akurasi sebesar 95%. Ini menunjukkan bahwa metode *Naive Bayes* terbukti sangat efektif untuk mendiagnosa berbagai jenis gangguan tidur pada anak.

#### 4. KESIMPULAN

Artikel ini menyajikan sistem pakar diagnosa gangguan tidur pada anak menggunakan *Naive Bayes*. Berdasarkan dari hasil penelitian, sistem pakar diagnosis gangguan tidur pada anak menggunakan metode *Naive Bayes* telah terbukti menghasilkan kinerja yang baik dalam membantu pengguna mendiagnosis gangguan tidur yang mungkin dialami anak mereka. Sistem ini menampilkan tiga kemungkinan gangguan tidur tertinggi berdasarkan gejala yang diinputkan oleh *user/pengguna*, serta menyediakan solusi atau penanganan yang sesuai. Berdasarkan pengujian dengan 20 data kasus dari pakar, sistem ini mencapai tingkat akurasi sebesar 95%. Walaupun ada beberapa hasil sistem pakar yang menunjukkan dua gangguan dengan salah satunya sesuai dengan hasil dari pakar yang menunjukkan satu gangguan, hasil tersebut tetap dianggap “Sesuai”.

#### REFERENCES

- [1] W. M. A. Balbina, “Intensitas Menggunakan Gadget Mempengaruhi Kualitas Tidur Anak Sekolah,” *J. Ilm. Ilmu Keperawatan*, vol. 12, no. 04, pp. 190–200, 2021, doi: doi.org/10.36089/nu.v12i4.544.
- [2] R. Puspa Sari and F. Rizky Ramadan, “Pola Tidur pada Anak Usia 9-12 Tahun yang Bermain Game Online,” *J. Kesehatan. Pasak Bumi Kalimantan*, vol. 2, no. 2, pp. 97–102, 2019, [Online]. Available: <http://ejournals.unmul.ac.id/index.php/JKPBK>
- [3] A. Sinaga, K. Sinaga, S. S. Triana Ginting, R. Sitorus, A. R. Yudiyanto, and P. Andriani, “Penerapan Pijat Bayi Terhadap Kualitas Tidur Bayi Usia 0-6 Bulan Di Bpm Pera Kecamatan Medan Tuntungan Tahun 2022,” *Pros. Konf. Nas. Pengabd. Kpd. Masy. dan Corp. Soc. Responsib.*, vol. 5, no. 2018, pp. 1–10, 2022, doi: 10.37695/pkmcsr.v5i0.1817.
- [4] S. Maharani *et al.*, “Pencegahan Gangguan Tidur pada Anak Melalui Penyuluhan tentang Manfaat Tidur yang Berkualitas pada Anak Usia Sekolah di Panti Asuhan Darussalam Palembang,” *J. Kreat. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 5, no. 7, pp. 2002–2011, 2022, doi: 10.33024/jkpm.v5i7.6165.
- [5] F. Ramdani Rehalat, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung Pada Masyarakat Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Android (Heart Disease Diagnosis Expert System in Community Using Android-Based Forward Chaining Method),” *J. Transit*, vol. 9, no. 12, pp. 73–80, 2021, [Online]. Available: [https://transit.ftik.usm.ac.id/uploads/article/VOL9-NO12-DECEMBER-2021/\(73-80\)JURNAL FIKRI REVISI.pdf](https://transit.ftik.usm.ac.id/uploads/article/VOL9-NO12-DECEMBER-2021/(73-80)JURNAL FIKRI REVISI.pdf)
- [6] Y. Yuliyana and A. S. R. M. Sinaga, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Naive Bayes,”

- Fountain Informatics J.*, vol. 4, no. 1, p. 19, 2019, doi: 10.21111/fij.v4i1.3019.
- [7] A. Maulida, A. Rahmatulloh, I. Ahussalim, R. Alvian Jaya Mulia, and P. Rosyani, "Analisis Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar: Systematic Literature Review," vol. 1, no. 04, pp. 144–151, 2021, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/manekin>
- [8] E. T. Marbun, K. Erwansyah, and J. Hutagalung, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 1, no. 4, p. 549, 2022, doi: 10.53513/jursi.v1i4.5686.
- [9] I. A. Prabowo, D. Remawati, and A. P. W. Wardana, "Klasifikasi Tingkat Gangguan Tidur Menggunakan Algoritma Naïve Bayes," *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 8, no. 2, 2020, doi: 10.30646/tikomsin.v8i2.519.
- [10] A. Revaldo, Y. Yupianti, and I. Y. Beti, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gangguan Tidur Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web (Studi Kasus : Uptd Puskesmas Telaga Dewa Kota Bengkulu)," *J. Media Infotama*, vol. 19, no. 1, pp. 44–51, 2023, doi: 10.37676/jmi.v19i1.3314.
- [11] I. D. Ananda, R. Kurniawan, N. Yanti, and F. Ihsani, "Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Insomnia Menggunakan Metode Dempster Shafer," *JIMP J. Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 6, no. 3, pp. 1–8, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.unmerpas.ac.id/index.php/informatika/article/view/354>
- [12] M. M. Amalia, E. Ernawati, and A. Wijanarko, "Implementasi Metode Naïve Bayes Dalam Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Pada Tanaman Hias *Aglaonema* SP.," *Rekursif J. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 23–39, 2022, doi: 10.33369/rekursif.v10i1.18953.
- [13] M. D. Pratika and Samsudin, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Pada Mesin ATM Menggunakan Metode Naive Bayes," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 7, no. 3, pp. 1563–1571, 2023, doi: 10.30865/mib.v7i3.6468.
- [14] A. F. Sallaby and I. Kanedi, "Perancangan Sistem Informasi Jadwal Dokter Menggunakan Framework Codeigniter," *J. Media Infotama*, vol. 16, no. 1, pp. 48–53, 2020, doi: 10.37676/jmi.v16i1.1121.
- [15] R. D. Alit, M. C. Aruan, and A. Rahadyan, "Sistem Informasi Pelayanan Medis Pada Pasien di Klinik Insani Citeureup Berbasis Java," *Innov. Res. Informatics*, vol. 2, no. 1, pp. 16–21, 2020, doi: 10.37058/innovatics.v2i1.1412.
- [16] C. I. Mawikere, "Sistem Pakar Diagnosis Masalah Kulit Yang Berbasis Web Dengan Metode Naive Bayes Classifier," *J. Sains dan Teknol.*, vol. 1, no. 2, pp. 86–95, 2021, doi: 10.47233/jsit.v1i2.115.
- [17] Heliyanti Susana, "Penerapan Model Klasifikasi Metode Naive Bayes Terhadap Penggunaan Akses Internet," *J. Ris. Sist. Inf. dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–8, 2022, doi: 10.52005/jursistekni.v4i1.96.
- [18] N. Chatrina Siregar, R. Ruli, A. Siregar, ; M Yoga, and D. Sudirman, "Implementasi Metode Naive Bayes Classifier (NBC) Pada Komentar Warga Sekolah Mengenai Pelaksanaan Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ)," *J. Teknol. Aliansi Perguru. Tinggi BUMN*, vol. 3, no. 1, pp. 102–110, 2020, [Online]. Available: <https://aperti.ejournal.id/teknologia/article/view/67>
- [19] T. Firdaus and F. Yanti, "Implementasi Metode Naïve Bayes Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Berbasis Web," *J. Din. Inform.*, vol. 14, no. 2, pp. 87–98, 2022, doi: 10.35315/informatika.v14i2.9201.
- [20] P. S. I. Pratiwi, Mg. Rohman, and M. Sholihin, "Sistem Pakar Penyakit Telinga Menggunakan Metode Naïve Bayes," *Gener. J.*, vol. 7, no. 2, pp. 70–82, 2023, doi: 10.29407/gj.v7i2.19991.