

Sistem Pendeteksi Penyakit Kehamilan Menggunakan Metode Naïve Bayes

I Made Irvan Wilian Handi
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia
irvanwilian@student.telkomuniversity.ac.id

Roswan Latuconsina
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia
roswan@telkomuniversity.ac.id

Tito Waluyo Purboyo
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia
titowaluyo@telkomuniversity.ac.id

Abstrak— Berdasarkan data SDKI (Survey Demografi dan Kesehatan Indonesia) pada tahun 2008, angka kematian ibu (AKI) meningkat yang awalnya 228 per-1000 kelahiran hidup di tahun 2007 menjadi 359 per-1000 di tahun 2013. Kemudian meningkat lagi menjadi 305 per 1000 kelahiran hidup pada tahun 2015. Data dari SDKI (Survey Demografi dan Kesehatan Indonesia) pada tahun 2017, pendidikan ibu mempengaruhi kematian masa kanak-kanak. Untuk menunjang mengatasi permasalahan kematian ibu hamil, diterapkan juga Sistem Informasi Geografis Ibu Hamil untuk memantau persebaran ibu hamil.

Sistem Informasi Geografis merupakan sistem yang dapat memvisualisasikan data dan menganalisis temuan dengan menggunakan media peta yaitu peta digital. Salah satu cara untuk mengatasi kematian ibu hamil adalah dengan membuat sebuah sistem informasi geografis untuk memetakan letak geografis ibu hamil ditinjau dengan sistem untuk mendeteksi penyakit ibu hamil. Sistem untuk mendeteksi penyakit ibu hamil digunakan untuk ibu hamil berkonsultasi dengan sistem yang sudah ditanamkan kedalam sistem. Metode yang diterapkan adalah Metode naive bayes yang merupakan metode yang sederhana dan mudah digunakan.

Hasil akhir yang didapatkan pada penelitian ini adalah berupa diagnosa penyakit ibu hamil dengan tingkat akurasi 87,5% didapatkan dengan membandingkan hasil sistem dengan hasil diagnosa pakar dan sistem memberikan informasi terkait persebaran ibu hamil.

Kata Kunci: Sistem Informasi Geografis, Sistem Pendeteksi, Metode Naive

I. PENDAHULUAN

Salah satu perusahaan riset pasar bernama Emarketer, melakukan penelitian terhadap pengguna smartphone di Indonesia. Hasilnya, pada tahun 2021 smartphone menguasai posisi 1 dan PC di posisi kedua. Rata-rata pengguna menghabiskan waktu lebih dari 5 jam di depan perangkat seluler, dan 3.58 jam di depan PC, laptop atau tablet [1]. Dengan banyaknya pengguna smartphone dan PC/laptop di Indonesia, akan memudahkan teknologi informasi diterima di masyarakat.

Kota Bandung dikelilingi oleh pegunungan, sehingga bentuk morfologi wilayahnya bagaikan sebuah mangkok raksasa. Secara geografis kota ini terletak di tengah-tengah provinsi Jawa Barat, serta berada pada ketinggian ± 768 m di atas permukaan laut [2]. Menurut data BPS, pada tahun 2020 Baleendah mempunyai luas wilayah 42 km dari luas total kota Bandung sebesar 1762 km [3], dan luas daerah sebesar 46 km [4]. Sedangkan menurut PPID (Pejabat

Pengelola Informasi dan Dokumentasi) Kabupaten Bandung, Baleendah mempunyai suhu udara yang sejuk dengan rentang suhu 14 °C (malam terendah) sampai 28 °C (siang tertinggi) [5].

Puskesmas Baleendah merupakan salah satu fasilitas pelayanan kesehatan di Dinas Kesehatan Kabupaten Bandung. Puskesmas yang beralamat di Jl. Raya Banjaran Km. 11,5 Baleendah Kabupaten Bandung menaungi dua desa, yaitu desa Baleendah dan desa Andir. Pada bulan Agustus 2021, data ibu hamil yang memeriksakan diri ke Puskesmas Baleendah sebanyak 80 orang dari desa Andir, dan 123 orang dari desa Baleendah. Rentang umur ibu hamil yang memeriksakan diri berada diantara 15 - 43 tahun dari desa andir, dan 15 - 40 tahun dari desa Baleendah.

Luas wilayah kerja puskesmas Baleendah adalah 518,187 Ha untuk Baleendah, dan 378,291 Ha untuk Andir. Dengan luasnya wilayah kerja yang sebesar itu, dibutuhkan suatu sistem yang dapat memetakan data ibu hamil berdasarkan letak geografisnya. Pemetaan ibu hamil di puskesmas Baleendah masih menggunakan cara manual, yaitu dengan mencetak peta kertas kemudian menempelkan pin merah di atasnya. Hal ini menyebabkan kertas robek, pin hilang, kertas basah, dan menyebabkan kebutuhan akan data menjadi terganggu.

Sistem Informasi Geografis merupakan sistem yang dapat memvisualisasikan data dan menganalisis temuan dengan menggunakan media peta yaitu peta digital [9]. Dengan Sistem Informasi Geografis, pemetaan ibu hamil bisa dilakukan di dalam website. Visualisasi data juga lebih interaktif karena bisa melihat nama ibu hamil dan lokasinya. Pengguna juga bisa mencari informasi ibu hamil beserta data pribadinya.

Berdasarkan data SDKI (Survey Demografi dan Kesehatan Indonesia) pada tahun 2008, angka kematian ibu (AKI) bukannya menurun, akan tetapi meningkat. AKI yang awalnya 228 per-1000 kelahiran hidup di tahun 2007 menjadi 259 per-1000 di tahun 2013. Kemudian meningkat lagi menjadi 305 per 1000 kelahiran hidup pada tahun 2015. Data dari SDKI (Survey Demografi dan Kesehatan Indonesia) pada tahun 2017, pendidikan ibu mempengaruhi kematian masa kanak-kanak. Hal ini mungkin terjadi karena masih tingginya masalah-masalah kesehatan yang mendasar pada calon ibu dan ibu hamil seperti tingginya prevalensi KEK (Kekurangan Energi Kronis) yang mencapai 24,2% dan anemia ibu hamil yang mencapai 49,8% [6].

Salah satu contoh penyakit ibu hamil adalah anemia gizi karena selama kehamilan terjadi peningkatan kebutuhan zat besi hampir tiga kali lipat untuk pertumbuhan janin dan keperluan ibu hamil. Ibu hamil dapat mengalami keguguran, lahir prematur, bayi berat lahir rendah, perdarahan sebelum dan waktu melahirkan serta pada anemia yang berat dapat menimbulkan kematian pada ibu dan bayi [7].

Minimnya pengetahuan dan informasi tentang penyakit kehamilan dapat mengakibatkan keterlambatan para ibu hamil untuk mengetahui adanya penyakit pada kehamilannya. Pakar yang ahli dalam penyakit ibu hamil tidak dapat memberikan pelayanan selama 24 jam sehari. Hal ini menyebabkan keterlambatan penanganan pada kondisi yang dirasakan ibu hamil.

Sistem pakar merupakan bagian dari kecerdasan buatan. Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. Sistem pakar dapat pula diartikan sebagai sebuah program komputer yang didesain untuk menggantikan seorang pakar di bidang tertentu [8]. Dengan dibuatkan sebuah sistem untuk mendeteksi penyakit ibu hamil, ibu hamil dapat berkonsultasi pada website yang sudah ditanamkan sebuah sistem untuk mendeteksi penyakit ibu hamil.

Berdasarkan uraian di atas, salah satu cara untuk mengatasinya adalah dengan membuat sebuah sistem informasi geografis untuk memetakan letak geografis ibu hamil ditunjang dengan sistem pendeteksi penyakit ibu hamil.

II. KAJIAN TEORI

A. Ibu Hamil

Ibu hamil adalah orang yang sedang mengalami proses kehamilan. Kehamilan merupakan pertumbuhan dan perkembangan janin intrauterin mulai sejak konsepsi dan berakhir sampai permulaan persalinan [18]. Tanda-Tanda Pasti Kehamilan sebagai berikut [19]:

1. Gerakan janin yang dapat dilihat/ dirasa/ diraba, juga bagian-bagian janin
2. Denyut jantung janin
 - a. Didengar dengan stetoskop monoral Laennec
 - b. Dicatat dan didengar alat Doppler
 - c. Dicatat dengan fetu Elektro Kardiogram
 - d. Dilihat pada Ultrasonografi (USG)
3. Terlihat tulang – tulang janin dalam foto roentgen
Selain tanda diatas, terdapat tanda-tanda presumptive. Tanda- tanda presumptive merupakan tanda-tanda tidak pasti kehamilan, diantaranya sebagai berikut:

a. Amenorhea (tidak dapat haid)

Mengetahui tanggal hari pertama haid terakhir (HT), menentukan taksiran tanggal persalinan (TTP) menurut rumus Naegle sebagai berikut:

$$TTP = HT + 7, \text{ bulan HT} - 3 \text{ dan tahun} + 1$$

b. Mual dan muntah

Biasanya terjadi pada bulan pertama kehamilan hingga akhir triwulan pertama, sering terjadi di pagi hari sehingga

disebut morning sickness, bila mual dan muntah berlebihan/ terlalu sering disebut hiperemesis gravidarum.

c. Mengidam

Sering meminta makanan maupun minuman tertentu terutama pada bulan-bulan triwulan pertama.

- 1) Tidak tahan suatu bau-bauan
- 2) Pingsan
- 3) Tidak ada selera makan (Anoreksia) terutama pada triwulan pertama
- 4) Lelah (Fatigue)
- 5) Payudara membesar, tegang dan sedikit nyeri karena pengaruh Esterogen dan Progesteron
- 6) Miksi sering karena kandung kemih tertekan oleh rahim
- 7) Konstipasi karena tonus-tonus otot usus menurun oleh pengaruh hormone steroid
- 8) Pigmentasi kulit karena pengaruh hormone Kortikosteroid Plasenta, Chloasma Gravidarum, areola mammae yang melebar dan menghitam, leher ada hiperpigmentasi dan dinding perut (Linea Nigra / Gricea)
- 9) Epulis: hipertropi dari papil gusi
- 10) Pemekaran vena (arises) pada kaki, betis dan vulva biasanya pada triwulan akhir

B. Penyakit

Penyakit merupakan sesuatu yang menyebabkan terjadinya gangguan pada makhluk hidup [17]. Penyakit dapat berupa gangguan kesehatan yang disebabkan oleh bakteri, virus, atau kelainan sistem fatal atau jaringan pada organ tubuh (pada makhluk hidup) [17].

C. Penyakit Ibu Hamil

Penyakit atau kelainan yang tidak langsung berhubungan dengan kehamilan. Terdapat hubungan timbal balik dimana penyakit ini dapat memperberat serta mempengaruhi kehamilan, contohnya:

1. Abortus (keluarnya janin sebelum masa visibilitas)
2. Hamil ektrauteri ektopik terganggu (hamil yang berkembang diluar rahim)
3. Solusio plasenta (lepasnya plasenta dari dinding rahim)
4. Solusio plasenta (lepasnya plasenta dari dinding rahim)
5. Rupture uteri (robeknya dinding rahim)

D. Sistem

Elemen-elemen yang saling bekerjasama dalam menggapai tujuan tertentu dengan tahapan input, proses, output merupakan arti dari sistem [11]. Sistem diterapkan ke dalam perusahaan atau organisasi setelah selesai dikembangkan, dan dapat dikatakan berhasil jika sesuai dengan kebutuhan di perusahaan tersebut. Sebaliknya, jika terjadi penolakan terhadap sistem, maka sistem termasuk gagal [12].

Dalam pembentukan sistem, terdapat beberapa elemen yaitu [13]:

1. Goal.

Goal perlu ditentukan agar sistem yang dibuat sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2. Data masuk (Input).

Inputan harus jelas karena akan berpengaruh terhadap proses dan output yang diharapkan.

3. Pengolahan (Process).

Pengolahan data input harus sejalan dengan output yang diharapkan. Salah dalam menentukan proses pengolahan akan mengakibatkan output tidak sesuai.

4. Hasil (Output).

Setelah dilakukan pengolahan, selanjutnya sistem akan mengeluarkan output. Output yang dikeluarkan bisa berbentuk informasi baru, laporan, saran, ringkasan, dan lain sebagainya.

5. Pembatas (boundary).

Agar sistem terpisah dari daerah di luar sistem, perlu dibuatkan boundary.

6. Lingkungan (environment).

Segala sesuatu yang tidak berada didalam sistem disebut dengan lingkungan.

E. Informasi

Hasil pengolahan data yang dilakukan oleh sistem yang berguna bagi pengambil keputusan merupakan definisi dari informasi. Informasi yang bisa memberikan nilai tambah bagi penggunaannya termasuk kedalam informasi baik. Informasi ini akan digunakan untuk mengevaluasi, merencanakan, mengkoordinasikan dan dalam mengambil keputusan [4].

Terdapat 3 kriteria agar informasi bisa disebut berkualitas, yaitu [5]:

1. Akurasi (accurate).

Agar tidak menyesatkan penggunaannya, hasil yang didapat sistem harus minim kesalahan.

2. Tidak terlambat (timelines).

Informasi yang sudah usang (tidak tepat waktu) tidak lagi bernilai. Keterlambatan disajikannya informasi dapat menyebabkan keterlambatan dalam pengambilan keputusan.

3. Relevan (relevance).

Informasi yang dihasilkan sistem harus berhubungan dengan kebutuhan pengguna. Semakin besar manfaat (benefit) dibandingkan biaya (cost) akan membuat informasi semakin bernilai.

F. Sistem Informasi

Sistem informasi secara teknis dapat diartikan sebagai elemen-elemen yang saling bekerjasama dalam menggapai tujuan tertentu dan mempunyai data masuk (input), pengolah (proses), dan hasil (output) yang berguna bagi pengambil keputusan di sebuah perusahaan atau organisasi [6]. Fungsi sistem informasi adalah sebagai berikut [7]:

1. Membantu efektifitas dan efisiensi akses data kepada pengguna.
2. Meningkatkan produktivitas dalam penggunaan dan perawatan sistem.
3. Menjamin ketersediaan sumber daya yang berkualitas dan terampil dalam menggunakan sistem informasi.
4. Mencari tahu keterampilan yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem informasi.
5. Mempersiapkan semua kemungkinan finansial yang akan terjadi.
6. Mengembangkan efektifitas dalam perencanaan perusahaan kedepan.

G. Algoritma Naïve Baiyes

Naive Bayes adalah metode yang digunakan untuk mengklasifikasikan data menggunakan metode probabilitas

dan statistik. Naïve Bayes ditemukan oleh ilmuwan Inggris bernama Thomas Bayes dengan memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya [8].

Teori Naïve Bayes dapat digambarkan sebagai berikut:

$$P(C_i|X) = \frac{P(X|C_i) \cdot P(C_i)}{P(X)}$$

Keterangan :

$P(C_i|X)$ = Probabilitas hipotesis C_i jika diberikan fakta atau record X (Posterior probability)

$P(X|C_i)$ = mencari nilai parameter yang memberi kemungkinan yang paling besar (likelihood)

$P(C_i)$ = Prior probability dari X (Prior probability)

$P(X)$ = Jumlah probability tuple yg muncul.

Dalam proses klasifikasi, untuk menentukan kelas yang sesuai dengan sampel untuk data yang dilakukan analisis dibutuhkan petunjuk. Sehingga, metode Naive Bayes mengalami penyesuaian yang dapat digambarkan sebagai berikut[8]:

$$\begin{aligned} P(X|C_i) &= \prod_{k=1}^n P(x_k|C_i) \\ &= P(x_1|C_i) \times P(x_2|C_i) \times \dots \times P(x_n|C_i). \end{aligned}$$

Bila $P(X)$ dapat diketahui melalui perhitungan diatas, maka klas (label) dari data sampel X adalah klas (label) yang memiliki $P(X|C_i) * P(C_i)$ maksimum.

$$\text{Posterior} = \frac{\text{prior} \times \text{likelihood}}{\text{evidence}}$$

Nilai evidence selalu tetap untuk setiap kelas pada satu sampel. Nilai dari posterior tersebut nantinya akan dibandingkan dengan nilai-nilai posterior kelas lainnya untuk menentukan ke kelas apa suatu sampel akan diklasifikasikan.

H. Mendeteksi Penyakit Ibu Hamil

Untuk mendeteksi penyakit pada ibu hamil, dibutuhkan untuk melakukan pemeriksaan ke dokter kandungan yang harus dijalani oleh ibu hamil. Pemeriksaan dilakukan dengan beberapa cara diantaranya pemeriksaan darah lengkap, tes urine, dan ultrasonografi. Penjelasan dari pemeriksaan ibu hamil sebagai berikut:

1. Pemeriksaan darah lengkap

Salah satu jenis tes darah yang rutin dilakukan dokter ketika melakukan pemeriksaan kehamilan. Tujuannya adalah untuk mendeteksi kelainan yang mungkin dialami ibu hamil atau janin.

2. Tes Urine

Pemeriksaan ini dilakukan terhadap sampel urine ibu hamil. Tujuannya adalah untuk mendeteksi apakah ibu hamil mengalami gangguan tertentu, seperti preeklamsia, infeksi saluran kemih, atau diabetes.

3. Ultrasonografi

Pemeriksaan USG dilakukan setidaknya 3 kali selama masa kehamilan, diantaranya pada trimester pertama, kedua, dan ketiga. USG juga digunakan untuk mengetahui berat

badan bayi, jenis kelamin, posisi bayi, dan menilai jumlah air ketuban.

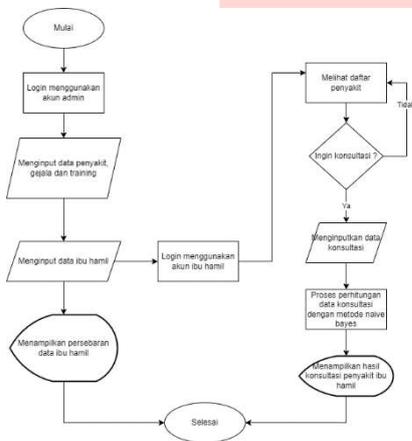
III. PERANCANGAN SISTEM

A. Karakter Pengguna

Pengguna yang menjadi target penelitian ini adalah pengguna-pengguna sebagai berikut:

1. Admin
Mampu mengoperasikan komputer dan menjalankan sistem.
2. Bidan
Mampu mengoperasikan komputer dan menjalankan sistem.
3. Ibu hamil
Mampu mengoperasikan smartphone.

B. Gambaran Umum Sistem



Pada sistem ini terdapat dua aktor, yaitu Ibu Hamil dan Admin. Aktor ibu hamil dapat masuk pada sistem, melihat daftar penyakit dan melakukan konsultasi pada sistem, jika data ibu hamil, penyakit, gejala dan training sudah dilakukan penginputan oleh aktor admin. Maka untuk tahapan yang pertama dilakukan adalah aktor admin melakukan penginputan data penyakit, gejala, training dan data ibu hamil. Jika data-data tersebut sudah ada pada sistem, maka aktor ibu hamil sudah dapat mengaksesnya. Untuk proses konsultasi penyakit oleh ibu hamil menggunakan metode naïve bayes.

C. Perancangan Sistem

Perancangan sistem deteksi penyakit kehamilan menggunakan model *Unified Model Language*. Model ini terdiri dari *use case diagram* dan *activity diagram*, dan *data flow diagram*.

D. Usecase Diagram

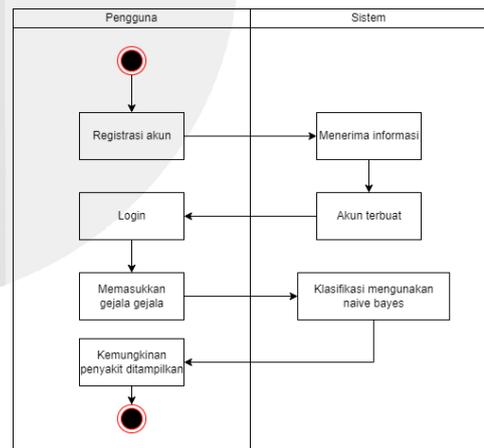
Berikut ini merupakan tampilan use case diagram pada aplikasi system pendeteksi penyakit kehamilan menggunakan metode naïve bayes.



Use case diagram diatas menggambarkan bahwa terdapat tiga aktor, yaitu admin, bidan, dan ibu hamil. Aktor admin bertugas untuk mengelola data yang ada di dalam sistem seperti menambahkan gejala, penyakit, data training, data pemeriksaan, informasi gizi, usia kehamilan, melihat persebaran ibu hamil dan dapat menambahkan atau menghapus akun bidan. Aktor bidan dapat menambahkan gejala, penyakit, data training, data pemeriksaan, informasi gizi, usia kehamilan, melihat persebaran ibu hamil. Sedangkan untuk actor ibu hamil hanya dapat melakukan konsultasi atau pemeriksaan, melihat informasi gizi, dan usia kandungan. Untuk fungsi login dapat dilakukan oleh aktor admin, bidan, ataupun aktor ibu hamil.

E. Activity Diagram

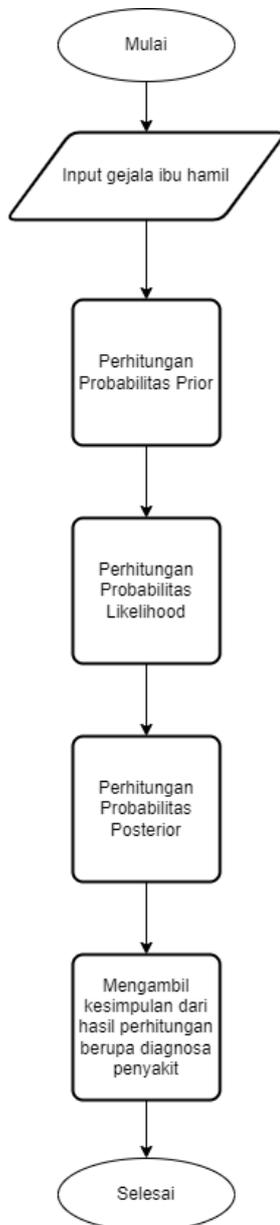
Berikut ini merupakan tampilan activity diagram dari aplikasi system pendeteksi penyakit kehamilan menggunakan metode naïve bayes.



Pada gambar 3.4 terlihat *activity diagram* memiliki dua entitas peran yaitu pengguna dan sistem. Langkah awal yang dilakukan pengguna adalah menjalankan sistem dan registrasi akun jika belum mempunyai akun. Setelah akun terbuat, pengguna dapat masuk menggunakan kredensial yang telah dibuat dan mulai proses memasukkan gejala gejala yang dialami dan sistem dengan algoritma naïve bayes akan mendeteksi kemungkinan kemungkinan penyakit yang dialami.

F. Proses Algoritma Naïve Bayes Mendeteksi Penyakit Ibu Hamil

Berikut ini merupakan flowchart algoritma naïve bayes untuk mendeteksi penyakit kehamilan.



Untuk menghasilkan sebuah diagnose penyakit dari ibu hamil adalah dengan menggunakan algoritma naïve bayes. Untuk perhitungan probabilitas prior adalah berdasarkan pada data training yang ada. Kemudian dilakukan perhitungan probabilitas likelihood yang melakukan pembagian jumlah pasien yang merasakan gejala yang dipilih dengan jumlah pasien yang menderita penyakit. Setelah menemukan hasil dari probabilitas likelihood, maka dilakukan perhitungan probabilitas posterior. Jika nilai dari probabilitas posterior sudah didapatkan, maka nilai tersebut dapat digunakan untuk menentukan diagnose penyakitnya.

G. Contoh Kasus Proses Alogitma Naïve Bayes

Kasus uji proses algoritma naïve bayes diawali dengan menetapkan kode kode berikut sebagai kode penyakit:

- G003 = Mual
- G013 = Kematian Janin
- G018 = Nadi Cepat
- G023 = Kesadaran Menurun
- G025 = Ada Jaringan berupa gumpalan darah yang keluar dari jalan lahir

Langkah langkah yang selanjutnya dilakukan adalah sebagai berikut:

Menentukan nilai nc untuk setiap class

Tahap pertama yang dilakukan yaitu mencari nilai nc untuk masing-masing penyakit berdasarkan gejala yang muncul.

1. Penyakit ke 1 = Abortus

N=1
M=70
P=1/5 = 0,2
003=1 023=1
013=1 025=1
018=1

2. Penyakit ke 2 = Kehamilan Ektopik Terganggu

N=1
M=70
P=1/5 = 0,2
003=1 023=1013=1
025=0
018=1

3. Penyakit ke 3 = Pre Eklampsia

N=1
M=70
P=1/5 = 0,2
003=1 023=0
013=1 025=0
018=0

4. Penyakit ke 4 = Ruptur Uteri

N=1
M=70
P=1/5 = 0,2
003=0 023=1
013=0 025=0
018=1

5. Penyakit ke 5 = Abortus

N=1
M=70
P=1/5 = 0,2
003=1 023=1
013=1 025=0
018=1

a. Menghitung nilai P(ai|vj) dan menghitung nilai P (vj).

Tahap kedua yang dilakukan yaitu menghitung nilai probabilitas untuk masing-masing penyakit berdasarkan gejala.

1. Abortus

$$P(003|A) = \frac{1+70 \times 0,2}{1+70} = 0,2112$$

$$P(013|A) = \frac{1+70 \times 0,2}{1+70} = 0,2112$$

$$P(018|A) = \frac{1+70 \times 0,2}{1+70} = 0,2112$$

$$P(023|A) = \frac{1+70 \times 0,2}{1+70} = 0,2112$$

$$P(025|A) = \frac{1+70 \times 0,2}{1+70} = 0,2112$$

$$P(A) = 0,2$$

2. Ektopik

$$P(003|E) = \frac{1+70 \times 0,2}{1+70} = 0,2112$$

$$P(013|E) = \frac{1+70 \times 0,2}{1+70} = 0,2112$$

$$P(018|E) = \frac{1+70 \times 0,2}{1+70} = 0,2112$$

$$P(023|E) = \frac{1+70 \times 0,2}{1+70} = 0,2112$$

$$P(025|E) = \frac{0+70 \times 0,2}{1+70} = 0,1971$$

$$P(E) = 0,2$$

3. Pre Eklampsia

$$P(003|P) = \frac{1+70 \times 0,2}{1+70} = 0,2112$$

$$P(013|P) = \frac{1+70 \times 0,2}{1+70} = 0,2112$$

$$P(018|P) = \frac{0+70 \times 0,2}{1+70} = 0,1971$$

$$P(023|P) = \frac{0+70 \times 0,2}{1+70} = 0,1971$$

$$P(025|P) = \frac{0+70 \times 0,2}{1+70} = 0,1971$$

$$P(P) = 0,2$$

4. Ruptur Uteri

$$P(003|R) = \frac{0+70 \times 0,2}{1+70} = 0,1971$$

$$P(013|R) = \frac{0+70 \times 0,2}{1+70} = 0,1971$$

$$P(018|R) = \frac{1+70 \times 0,2}{1+70} = 0,2112$$

$$P(023|R) = \frac{1+70 \times 0,2}{1+70} = 0,2112$$

$$P(025|R) = \frac{0+70 \times 0,2}{1+70} = 0,1971$$

$$P(R) = 0,2$$

5. Solusio Plasenta

$$P(003|S) = \frac{1+70 \times 0,2}{1+70} = 0,2112$$

$$P(013|S) = \frac{1+70 \times 0,2}{1+70} = 0,2112$$

$$P(018|S) = \frac{1+70 \times 0,2}{1+70} = 0,2112$$

$$P(023|S) = \frac{1+70 \times 0,2}{1+70} = 0,2112$$

$$P(025|S) = \frac{0+70 \times 0,2}{1+70} = 0,1971$$

$$P(S) = 0,2$$

b. Menghitung $P(a_i|v_j) \times P(v_j)$ untuk tiap v

Tahap ketiga adalah mengkalikan nilai probabilitas setiap penyakit dengan masing-masing gejala.

1. Abortus

$$P(A) \times (P(003|A) \times (P(013|A) \times (P(018|A) \times (P(023|A) \times (P(025|A) \\ = 0,2 \times 0,2112 \times 0,2112 \times 0,2112 \times 0,2112 \times 0,2112 \\ = 0,0000840462$$

2. Ektopik

$$P(E) \times (P(003|E) \times (P(013|E) \times (P(018|E) \times (P(023|E) \\ \times (P(025|E) \\ = 0,2 \times 0,2112 \times 0,2112 \times 0,2112 \times 0,2112 \times 0,1971 \\ = 0,0000784318$$

3. Pre Eklampsia

$$P(P) \times (P(003|P) \times (P(013|P) \times (P(018|P) \times (P(023|P) \\ \times (P(025|P) \\ = 0,2 \times 0,2112 \times 0,2112 \times 0,1971 \times 0,1971 \times 0,1971 \\ = 0,000068309$$

4. Ruptur Uteri

$$P(R) \times (P(003|R) \times (P(013|R) \times (P(018|R) \times (P(023|R) \\ \times (P(025|R) \\ = 0,2 \times 0,1971 \times 0,1971 \times 0,2112 \times 0,2112 \times 0,1971 \\ = 0,000068309$$

5. Solusio Plasenta

$$P(S) \times (P(003|S) \times (P(013|S) \times (P(018|S) \times (P(023|S) \\ \times (P(025|S) \\ = 0,2 \times 0,2112 \times 0,2112 \times 0,2112 \times 0,2112 \times 0,1971 \\ = 0,0000784318$$

Nilai v Tiap class

Abortus = 0,0000840462

Ektopik = 0,0000784318

Pre Eklampsia = 0,000068309

Ruptur Uteri = 0,000068309

Berdasarkan perbandingan di atas dapat dilihat nilai v yang terbesar adalah 0,0000840462, maka contoh kasus pada penyakit ibu hamil diklasifikasikan sebagai penyakit abortus.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Model

Fungsi ini digunakan untuk mengambil semua data didalam tabel tertentu (walaupun tidak spesifik digunakan untuk keperluan metode naïve bayes namun fungsi ini digunakan secara umum untuk mengambil data didalam database termasuk data untuk perhitungan naïve bayes).

```
$select = $this->db->select('*');
$data_penyakit = $this->m->Get_All('penyakit', $select);
$total_penyakit = count($data_penyakit);
$data_traning_penyakit = array();
for ($i = 0; $i < $total_penyakit; $i++)
{
```

B. View

Berikut merupakan kode program untuk pengambilan data berupa id user dan array yang berisi id gejala yang nantinya digunakan dalam perhitungan naïve bayes di fungsi add_pemeriksaan

```
<form action=""?=>
base_url("addpemeriksaan") ?>"
method="POST">
<div class="modal-body">
<label>Pasien (dari user)</label>
<select name="nama" id="nama"
class="form-control" required>
<option value="" selected disabled>--
Pilih User --</option>
<?php
foreach ($data_user as $user) :
?>
<option value=""?> $user->id ?>"<?>
$user->nama ?></option>
<?php
endforeach;
```

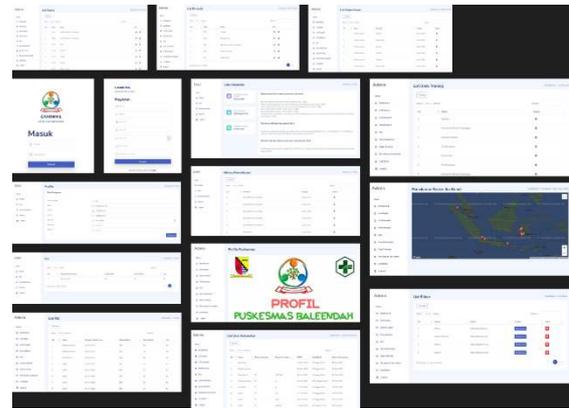
C. Controller

Berikut fungsi controller untuk melakukan perhitungan dengan metode naïve bayes dengan alur Menentukan nilai nc untuk setiap class, selanjutnya Menghitung nilai P(ai|vj) dan menghitung nilai P (vj), dan tahap selanjutnya Menghitung P(ai|vj) x P(vj) untuk tiap v

```
$select = $this->db->select('*');
$data_penyakit = $this->m->Get_All('penyakit', $select);
$total_penyakit = count($data_penyakit);
$data_traning_penyakit = array();
for ($i = 0; $i < $total_penyakit; $i++) {
$where = array(
" id_penyakit " =>
$data_penyakit[$i]->id
);
```

D. Implementasi Interface

Berikut merupakan hasil tampilan dari website sistem pendeteksi penyakit kehamilan menggunakan metode naïve bayes



E. Pengujian Beta

Pengujian Beta dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner kepada ibu hamil di Puskesmas Baleendah, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui respon dari pengguna terhadap sistem yang telah dibangun, apakah sistem tersebut telah mengatasi seluruh masalah yang terdapat pada latar belakang penelitian

F. Pengujian Beta Kuisisioner

Pengujian yang dilakukan dengan memberikan angket kepada ibu hamil untuk mencoba sistem tersebut. Pada pengujian ini kuisisioner yang diberikan kepada responden memiliki 4 skala yang disebut skala likert.

Kuisisioner terdiri dari 5 pertanyaan dan memiliki kriteria skor yang dijelaskan pada Tabel 4.1

Skala Jawaban	Keterangan	Skor	Persentase
SS	Sangat Setuju	4	100% - 76%
S	Setuju	3	75% - 51%
TS	Tidak Setuju	2	50% - 26%
STS	Sangat Tidak Setuju	1	25% - 0%

1. Apakah aplikasi mudah digunakan?

TABEL IV.1
Pengujian kuisisioner nomor 1

Pertanyaan	Keterangan	Skor	Frekuensi	S
1	SS	4	8	32
	S	3	26	78
	TS	2	0	0
	STS	1	0	0
Jumlah			34	110

Berdasarkan hasil persentase nilai pada Tabel diatas, maka dapat disimpulkan bahwa penilaian terhadap pertanyaan mengenai apakah aplikasi ini mudah digunakan adalah 80,8 % dari 100% yang diharapkan, maka dapat dikategorikan sebagai sangat setuju.

2. Apakah tata letak / layout menu menu sudah baik?

TABEL IV.2
Pengujian kuisisioner nomor 2

Pertanyaan	Keterangan	Skor	Frekuensi	S
2	SS	4	9	36
	S	3	22	66
	TS	2	3	0
	STS	1	0	0

Pertanyaan	Keterangan	Skor	Frekuensi	S
	Jumlah		34	108

$$\frac{108}{136} \times 100\% = 79,4\%$$

Berdasarkan hasil persentase nilai pada tabel di atas, maka dapat disimpulkan bahwa penilaian terhadap pertanyaan mengenai apakah tata letak atau layout menu menu sudah baik adalah 79,4% dari 100% yang diharapkan, maka dapat dikategorikan sebagai sangat setuju.

3. Apakah pemilihan kata sudah sangat informatif dan tidak menimbulkan kebingungan?

TABEL IV.3

Pengujian kuisioner nomor 3

Pertanyaan	Keterangan	Skor	Frekuensi	S
3	SS	4	8	32
	S	3	19	57
	TS	2	7	14
	STS	1	0	0
	Jumlah		34	103

$$\frac{103}{136} \times 100\% = 75,7\%$$

Berdasarkan hasil persentase nilai pada tabel di atas, maka dapat disimpulkan bahwa penilaian terhadap pertanyaan mengenai apakah pemilihan kata sudah sangat informatif dan tidak menimbulkan kebingungan adalah 75,7% dari 100% yang diharapkan, maka dapat dikategorikan sebagai setuju.

4. Apakah fitur - fitur pada aplikasi sudah bekerja dengan baik ?

Tabel IV.4 Pengujian kuisioner nomor 4

Pertanyaan	Keterangan	Skor	Frekuensi	S
4	SS	4	8	32
	S	3	25	75
	TS	2	1	2
	STS	1	0	0
	Jumlah		34	109

$$\frac{109}{136} \times 100\% = 80,1\%$$

Berdasarkan hasil persentase nilai pada tabel di atas, maka dapat disimpulkan bahwa penilaian terhadap pertanyaan mengenai apakah fitur – fitur pada aplikasi sudah bekerja dengan baik adalah 80,1% dari 100% yang diharapkan, maka dapat dikategorikan sebagai sangat setuju.

5. Apakah pemilihan warna pada aplikasi ini sudah baik ?

TABEL IV.5

Pengujian kuisioner nomor 5

Pertanyaan	Keterangan	Skor	Frekuensi	S
2	SS	4	8	32
	S	3	25	75
	TS	2	1	2

	STS	1	0	0
Jumlah			34	109

$$\frac{109}{136} \times 100\% = 80,1\%$$

Berdasarkan hasil persentase nilai pada tabel di atas, maka dapat disimpulkan bahwa penilaian terhadap pertanyaan mengenai apakah pemilihan warna pada aplikasi ini sudah baik adalah 80,1% dari 100% yang diharapkan, maka dapat dikategorikan sebagai sangat setuju.

G. Kesimpulan Pengujian Kuisioner

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan menggunakan kuesioner kepada 34 responden ibu hamil di puskesmas baleendah dengan total 5 pertanyaan, didapatkan kesimpulan berupa hasil rata – rata presentase diatas 75% maka dapat dikategorikan bahwa aplikasi sistem pendeteksi penyakit kehamilan menggunakan metode naïve bayes sesuai dengan perhitungan yang dilakukan secara manual dalam mendeteksi penyakit kehamilan.

H. Pengujian Kinerja Naïve Baiyes

Berikut ini table hasil pengujian kinerja dan tingkat akurasi dari metode Naïve Bayes dengan sample uji sebanyak 16 kasus, dimana setiap kasus gejala yang diinputkan minimal 5 gejala untuk dapat mendiagnosa penyakit

TABEL IV.6
Pengujian kinerja Naïve Bayes

No	Hasil Sistem	Hasil Pakar	Kesimpulan
1	Pre Eklampsia	Pre Eklampsia	Valid
2	Solusio Plasenta	Solusio Plasenta	Valid
3	Kehamilan Ektopik	Kehamilan Ektopik	Valid
4	Pre Eklampsia	Abortus	Invalid
5	Kehamilan Ektopik	Kehamilan Ektopik	Valid
6	Pre Eklampsia	Pre Eklampsia	Valid
7	Abortus	Abortus	Valid
8	Pre Eklampsia	Pre Eklampsia	Valid
9	Kehamilan Ektopik	Kehamilan Ektopik	Valid
10	Abortus	Abortus	Valid
11	Kehamilan Ektopik	Kehamilan Ektopik	Valid
12	Penyakit tidak dapat di diagnosa	Solusio Plasenta	Invalid
13	Abortus	Abortus	Valid
14	Pre Eklampsia	Pre Eklampsia	Valid

No	Hasil Sistem	Hasil Pakar	Kesimpulan
15	Kehamilan Ektopik	Kehamilan Ektopik	Valid
16	Solusio Plasenta	Solusio Plasenta	Valid

Dari 16 sample yang diuji hanya 2 sample yang hasilnya tidak sesuai atau InValid, nilai akurasi dari aplikasi sistem pendeteksian penyakit kehamilan menggunakan metode naïve bayes yang diperoleh tingkat keakuratannya mencapai 87,5%.

I. Pengujian Katalon Studio

Berikut ini table hasil pengujian kinerja dan tingkat akurasi dari aplikasi sistem pendeteksi penyakit kehamilan menggunakan metode naïve bayes menggunakan metode aplikasi katalon studio.

No	Fitur	Keterangan
1	Daftar	Failed
2	Login	Passed
3	Gejala	Passed
4	Penyakit	Passed
5	Pemeriksaan	Passed
6	Gizi	Passed
7	Kalender	Passed
8	Data trining	Passed
9	Persebaran	Passed
10	List Bidan	Passed
11	Profil User	Passed
12	Gizi User	Passed
13	Usia Kehamilan	Passed
14	History User	Passed
15	Logout	Passed

Dari 15 fitur yang telah diuji menggunakan aplikasi katalon studio terdapat 1 fitur yang mengalami kegagalan atau Failed yaitu fitur daftar dikarenakan fitur lokasi menggunakan *plugin* yang disediakan pihak ketiga dalam hal ini Google Maps. Di dalam websitenya tidak terdapat kode dari fungsi utama mapnya yang bisa digunakan untuk pengujian di katalon studio. Namun ketika dilakukan pendaftaran secara manual fungsi register atau daftar pada web berjalan dengan baik.

VI KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan implementasi dan pengujian pada tugas akhir ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem dapat mendeteksi penyakit *abortus*, *pre eklampsia*, kehamilan ektopik terganggu, *solusio plasenta*, dan *ruptur uteri*, dan menampilkan hasil deteksi pada halaman website.
2. Dengan membandingkan hasil sistem terhadap hasil diagnosa pakar diperoleh tingkat akurasi sebesar 87,5%.

B. Saran

Sistem ini dibangun untuk mendeteksi penyakit kehamilan menggunakan metode naïve bayes, akan tetapi aplikasi yang dibangun masih perlu pengembangan. Oleh karena itu ada beberapa saran yang dapat dijadikan sebagai rujukan untuk mengembangkan aplikasi ini kedepannya, guna mendukung konten serta menambahkan fitur kedepannya. Adapun saran-saran terhadap aplikasi sistem pendeteksi penyakit kehamilan menggunakan metode naïve bayes adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan aplikasi pada platform lain, mengingat aplikasi ini hanya berbasis website
2. Menambahkan berbagai fitur pendukung agar aplikasi semakin kompleks

REFERENSI

- [1] A. Karin, "Global Media Intelligence 2021: Indonesia". 21 Oktober 2021. Available : <https://www.emarketer.com/content/global-media-intelligence-2021-indonesia>. [Diakses 6 Desember 2021].
- [2] Available : https://ppid.bandung.go.id/?media_dl=9872. [Diakses 6 Desember 2021]
- [3] "Luas Wilayah Menurut Kecamatan Di Wilayah Kabupaten Bandung". 16 Juni 2020. Available : <https://bandungkab.bps.go.id/statictable/2020/06/16/43/luas-wilayah-menurut-kecamatan-di-wilayah-kabupaten-bandung.html>. [Diakses 6 Desember 2021]
- [4] "Luas Daerah Menurut Kecamatan di Kabupaten Bandung (km)". Available : <https://bandungkab.bps.go.id/indicator/153/54/1/luas-daerah-menurut-kecamatan-di-kabupaten-bandung.html>. [Diakses 6 Desember 2021]
- [5] "SEJARAH TERBENTUKNYA KECAMATAN BALEENDAH". Available : <http://ppid.bandungkab.go.id/image/document/kecamatan-baleendah-sejarah-kecamatan-baleendah-tahun-2019.pdf>. [Diakses 6 Desember 2021]
- [6] Heksaputra, D., Bahrudin, M. H., & Fatimah, F. S. (2021). Analisis Persebaran Angka Kematian Ibu Hamil Berbasis WEB-GIS Menggunakan Metode Fuzzy Multiple Criteria Decision Making (FMCDM) di Daerah Yogyakarta. Indonesian Journal of Business Intelligence (IJUBI), 3(2), 54-60.
- [7] Nurhayati, S. (2017). Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Pemantauan Anemia Ibu Hamil (Studi Di Dinas Kesehatan Kabupaten (DKK) Brebes). Kesmas Indonesia, 1(2), 52-69.
- [8] Effendi, H. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Ibu Hamil. Teknomatika, 10(1), 9-20.
- [9] Ritonga, H. S., Irmayani, D., & Pane, R. (2021). Sistem informasi geografis (gis) pada rumah sakit di kabupaten labuhanbatu berbasis web. JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi), 7(2), 227-235.
- [10] Sasmito, G. W. (2017). Penerapan Metode Waterfall Pada Desain Sistem Informasi Geografis Industri Kabupaten Tegal. Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT, 2(1), 6-12.

- [11] Jogiyanto, H. M. (2017). Analisis dan Desain (Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis). Penerbit Andi.
- [12] Agustin, H. (2018). Sistem Informasi Manajemen Menurut Prespektif Islam. *Jurnal Tabarru': Islamic Banking and Finance*, 1(1), 63-70.
- [13] Ikhsan, N., & Ramadhani, S. (2020). Sistem Informasi Administrasi Surat Menyurat Kantor Wilayah Kementerian Agama Provinsi Riau. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 2(2), 141-151.
- [14] Cormen, Thomas H. et al. (2009). *Introduction to Algorithms Third Edition*. The MIT Press Cambridge:Massachusetts,1.
- [15] Sommerville, I., 2011. *Software engineering*. 9th ed. USA: Addison-Wesley.
- [16] Pressman, Roger. S, 2010. *Software Engineering. A Practitioners's Approach Seventh Edition*. Mc Graw-Hill Education. United States of America.
- [17] Penyakit. Kamus besar Bahasa Indonesia (KBBI). Online, diakses melalui <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/undangan>, 8 Januari 2022.
- [18] Manuaba, Prof. dr. Ida Bagus Gde. 1998. *Ilmu Kebidanan, Penyakit Kandungan, dan Keluarga Berencana Untuk Pendidikan Bidan*. Penerbit Buku Kedokteran EGC: Jakarta. 4.
- [19] Fitriahadi, Enni. 2017. *Buku Ajar Asuhan Kehamilan Disertai Daftar Tilik*. Universitas Aisyiyah Yogyakarta: Yogyakarta. 81-83.