

Data Mining Memprediksi Kebutuhan Vaksin Imunisasi dengan Menggunakan Metode Naive Bayes (Studi kasus UPT Puskesmas Teladan)

Loria Siburian^{1*}

¹Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia
Email: ^{1*}loriansiburian3@gmail.com

Abstrak—Vaksin adalah tindakan medis yang tujuannya mencegah penyakit bukan mengobati karena vaksin sangat penting diberikan pada setiap orang sebelum terinfeksi penyakit tertentu. Vaksin berfungsi untuk melindungi tubuh dari serangan organisme asing seperti virus atau bakteri, sehingga vaksin diberi pada anak semasa bayi. Salah satu vaksin yang diberi adalah vaksin BCG atau Bacillus Calmette-Guerin yang berusia 0 – 2 tahun, vaksin yang diberikan untuk melindungi diri terhadap tuberkulosis (TB), yaitu penyakit infeksi yang terutama menyerang paru-paru. Data mining sering juga disebut knowledge discovery in database (KDD), adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam set data berukuran besar. Keluaran dari data mining bisa dipakai untuk memperbaiki pengambilan keputusan di masa depan. Naive Bayes merupakan sebuah pengklasifikasian probabilistik sederhana yang menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan. Naive Bayes didasarkan pada asumsi penyederhanaan bahwa nilai atribut secara kondisional saling bebas jika diberikan nilai output. Dengan kata lain diberikan nilai output probabilitas mengamati secara bersama adalah produk dari probabilitas individu, Tools yang digunakan untuk menguji adalah software Tanagra 1.4 Dengan penelitian ini diharapkan dapat membantu pihak UPT Puskesmas Teladan khususnya dalam memprediksi kebutuhan Vaksin imunisasi yang dibutuhkan dengan menggunakan metode Naive Bayes agar lebih efektif lagi dan meningkatkan kualitas puskesmas.

Kata Kunci: Vaksin, Data Mining, Naive Bayes, Tanagra 1.4

Abstract—Vaccines are medical measures whose aim is to prevent disease, not cure, because vaccines are very important to be given to everyone before they are infected with certain diseases. Vaccines serve to protect the body from attack by foreign organisms such as viruses or bacteria, so the vaccine is given to children during infancy. One of the vaccines given is the BCG or Bacillus Calmette-Guerin vaccine which has a age of 0-2 years, the vaccine given to protect against tuberculosis (TB), an infectious disease that primarily attacks the lungs. Data mining, often called knowledge discovery in database (KDD), is an activity that includes collecting and using historical data to find regularities, patterns or relationships in large data sets. The output of data mining can be used to improve future decision making. Naive Bayes is a simple probabilistic classification that calculates a set of probabilities by summing the frequencies and value combinations from a given dataset. Naive Bayes is based on the simplifying assumption that attribute values are conditionally independent of each other when given an output value. In other words, given the output value of the probability of observing together, it is a product of individual probability. The tools used to test are the Tanagra 1.4 software. With this research, it is hoped that it can help the UPT Puskesmas Teladan, especially in predicting the need for the immunization vaccines needed by using the Naive Bayes method to make it even more effective and improve the quality of the health center.

Keywords: Vaccines, Data Mining, Naive Bayes, Tanagra 1.4

1. PENDAHULUAN

Dengan semakin berkembangnya teknologi informasi, kebutuhan akan informasi yang akurat sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga informasi menjadi sesuatu yang penting dalam perkembangan masyarakat saat ini dan waktu mendatang. Namun kebutuhan informasi yang tinggi kadang tidak diimbangi dengan penyajian informasi yang memadai, sering kali informasi tersebut masih harus dikaji kembali dari data yang jumlahnya sangat besar. Kemampuan teknologi informasi untuk mengumpulkan dan menyimpan berbagai tipe data jauh meninggalkan kemampuan untuk menganalisis, meringkas, dan mengekstrak pengetahuan dari data. Metode tradisional untuk menganalisis data yang ada, tidak dapat menangani data dalam jumlah besar.

UPT Puskesmas Teladan belum dapat memprediksi kebutuhan persediaan vaksin imunisasi berdasarkan data obat vaksin imunisasi yang di perlukan, ini disebabkan sistem persediaan obat masih bersifat manual, yang mana pengecekan data kebutuhan vaksin imunisasi satu persatu dan kemudian direkap kedalam buku lalu dipindahkan kedalam Laporan Permohonan Obat (LPO) dan diajukan ke Gudang Farmasi Puskesmas Teladan. Dengan mengecek data persediaan vaksin imunisasi satu persatu, hal ini dapat menyebabkan kekeliruan, dikarenakan pada ruang apotik puskesmas terdapat banyak jenis obat, sedangkan pada setiap jenis obat terdapat berbagai macam obat. Kekeliruan penghitungan obat vaksin imunisasi akan berdampak pada kelebihan obat, sedangkan obat vaksin imunisasi yang berlebih akan menumpuk dan lama kelamaan akan kadaluarsa dan tidak dapat lagi digunakan.

Vaksin adalah tindakan medis yang tujuannya mencegah penyakit bukan mengobati karena vaksin sangat penting diberikan pada setiap orang sebelum terinfeksi penyakit tertentu. Vaksin berfungsi untuk melindungi tubuh dari serangan organisme asing seperti virus atau bakteri, sehingga vaksin diberi pada anak semasa bayi. Salah satu vaksin yang diberi adalah vaksin BCG atau Bacillus Calmette-Guerin yang berusia 0 – 2 bulan, vaksin yang diberikan untuk melindungi diri terhadap tuberkulosis (TB), yaitu penyakit infeksi yang terutama menyerang paru-paru.

Data mining adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan di dalam database. Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar[1]. UPT Puskesmas Teladan sebagai fasilitas kesehatan yang dilengkapi dengan fasilitas rawat inap sangat membutuhkan data mining untuk mengolah data yang dimiliki menjadi informasi yang berguna.

Naive Bayes merupakan sebuah pengklasifikasian probabilistik sederhana yang menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan. Naive Bayes didasarkan pada asumsi penyederhanaan bahwa nilai atribut secara kondisional saling bebas jika diberikan nilai output. Dengan kata lain diberikan nilai output probabilitas mengamati secara bersama adalah produk dari probabilitas individu. Naive Bayes merupakan metode klasifikasi dengan rumus yang sederhana dan mudah untuk di aplikasikan serta metode Naive Bayes memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi dibandingkan dengan metode lainnya.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Effrida Manalu, Fricles Ariwisanto Sianturi, Mamed Rofendy Manalu tahun 2015 dengan judul Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Pemesanan Pada Cv. Papadan Mama Pastries adalah salah satu metode pengklasifikasian probabilistik sederhana yang menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan dan membantu dalam menentukan persediaan stok roti sesuai dengan kebutuhan dan keinginan serta menghasilkan alternatif pilihan stok roti[2].

Proses pengambilan keputusan membutuhkan informasi yang akurat, informasi tersebut didapat dengan memproses data yang tersedia saat ini. Proses analisa yang berkaitan dengan kebutuhan vaksin imunisasi dengan menggunakan metode naive bayes. Maka dalam penelitian ini penulis meminta data vaksin imunisasi agar penulis bisa menganalisis kebutuhan vaksin imunisasi dan kemudian diproses dengan menggunakan metode naive bayes untuk bisa memprediksi kebutuhan vaksin imunisasi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Data Mining

Data Mining disebut juga Knowledge Discovery in Database (KDD) didefinisikan sebagai ekstraksi informasi potensial, implisit dan tidak dikenal dari sekumpulan data. Proses Knowledge Discovery in Database melibatkan hasil proses data mining (proses pengekstrak kecenderungan suatu pola data), kemudian mengubah hasilnya secara akurat menjadi informasi yang mudah dipahami[4].

Ada beberapa macam pendekatan yang berbeda yang diklasifikasikan sebagai teknik pencarian informasi/pengetahuan dalam KDD. Ada pendekatan kuantitatif, seperti pendekatan probabilistik seperti logika induktif, pencarian pola, dan analisis pohon keputusan. Pendekatan yang lain meliputi deviasi, analisis kecenderungan, algoritma genetik, jaringan saraf tiruan, dan pendekatan campuran dua atau lebih dari beberapa pendekatan yang ada.

2.2 Vaksin

Vaksin adalah suatu zat yang merupakan suatu bentuk produk biologi yang diketahui berasal dari virus, bakteri atau dari kombinasi antara keduanya yang dilemahkan. Vaksin diberikan kepada individu yang sehat guna merangsang munculnya antibody atau kekebalan tubuh guna mencegah dari infeksi penyakit tertentu. Yang perlu digarisbawahi, imunisasi memberikan perlindungan kekebalan terhadap penyakit secara spesifik tergantung jenis vaksin yang diberikan.

2.3 Metode Naive Bayes

Naive Bayes merupakan salah satu algoritma yang terdapat pada teknik klasifikasi. Naive Bayes merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes, yaitu memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman dimasa sebelumnya sehingga dikenal sebagai Teorema Bayes. Teorema tersebut dikombinasikan dengan Naive dimana diasumsikan kondisi antar atribut saling bebas. Klasifikasi Naive Bayes diasumsikan bahwa ada atau tidak ciri tertentu dari sebuah kelas tidak ada hubungannya dengan ciri dari kelas lainnya[7].

Persamaan dari teorema Bayes adalah :

$$P(H|X) = \frac{P(X|H)P(H)}{P(X)} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

X : Data dengan class yang belum diketahui

H : Hipotesis data X merupakan suatu class spesifik

$(H|X)$: Probabilitas hipotesis H berdasar kondisi X (posteriori probability)

(H) : Probabilitas hipotesis H (prior probability)

$(X|H)$: Probabilitas X berdasarkan kondisi pada hipotesis H

(X) : Probabilitas X

Untuk menjelaskan teorema Naive Bayes, perlu diketahui bahwa proses klasifikasi memerlukan sejumlah petunjuk untuk menentukan kelas apa yang cocok bagi sampel yang dianalisis tersebut.[7] Karena itu, teorema bayes di atas disesuaikan sebagai berikut :

$$P(C|F_1 \dots F_n) = \frac{P(C)P(F_1 \dots F_n|C)}{P(F_1 \dots F_n)} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana Variabel C merepresentasikan kelas, sementara variabel $F_1 \dots F_n$ merepresentasikan karakteristik petunjuk yang dibutuhkan untuk melakukan klasifikasi. Maka rumus tersebut menjelaskan bahwa peluang masuknya sampel karakteristik tertentu dalam kelas C (Posterior) adalah peluang munculnya kelas C (sebelum masuknya sampel tersebut,

seringkali disebut prior), dikali dengan peluang kemunculan karakteristik – karakteristik sampel pada kelas C (disebut juga likelihood), dibagi dengan peluang kemunculan karakteristik – karakteristik sampel secara global (disebut juga evidence).[7] Karena itu, rumus diatas dapat pula ditulis secara sederhana sebagai berikut :

$$\text{Posterior} = \frac{\text{Prior} \times \text{likelihood}}{\text{evidence}} \dots\dots\dots(3)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Masalah

Dalam hal ini persediaan vaksin imunisasi di UPT Puskesmas Teladan terdapat banyak jenis obat, sedangkan pada setiap jenis obat terdapat berbagai macam obat vaksin imunisasi berdasarkan data obat vaksin imunisasi yang di perlukan, sedangkan pada setiap jenis obat terdapat berbagai macam obat. Kekeliruan penghitungan obat vaksin imunisasi akan berdampak pada keberlembihan obat, sedangkan obat vaksin imunisasi yang berlebih akan menumpuk dan lama kelamaan akan kadaluarsa. Oleh sebab itu perlu dilakukan pengambilan keputusan dalam memprediksi persediaan obat vaksin imunisasi dengan melakukan teknik data mining. Data obat yang akan diprediksi dalam kebutuhan vaksin imunisasi adalah berupa data dokumen imunisasi berformat (*.xlsx).

Solusi dalam memprediksi persediaan kebutuhan vaksin imunisasi ini adalah menggunakan aplikasi Tanagra yang nantinya digunakan untuk menghitung prediksi kebutuhan vaksin yang digunakan. Dan metode naive bayes digunakan untuk menghitung peluang. Penyimpanan data menggunakan database excel, dan implementasi sistem menggunakan aplikasi Tanagra.

Alasan karena teknik data mining memanfaatkan data dalam jumlah yang besar untuk memperoleh informasi berharga yang sebelumnya tidak diketahui dan dapat dimanfaatkan untuk pengambilan keputusan penting. Penerapan metode Naive Bayes dapat mengklasifikasikan probabilistik sederhana yang menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan dan mudah untuk di aplikasikan serta metode Naive Bayes memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi dibandingkan dengan metode lainnya. Adapun data yang digunakan pemberian vaksin pada bayi usia 0 – 2 tahun adalah bulan Januari sampai Desember tahun 2018. Dalam hal ini data persediaan vaksin imunisasi dimulai pada bulan April 2018 yang digunakan.

3.1.1 Penerapan Metode Naive Bayes

Proses yang dilakukan adalah dalam memprediksi kebutuhan vaksin imunisasi didasarkan pada asumsi penyederhanaan bahwa nilai atribut secara kondisional saling bebas jika diberikan nilai output. Dengan kata lain, diberikan nilai output, probabilitas mengamati secara bersama adalah produk dari probabilitas individu. Keuntungan penggunaan Naive Bayes adalah bahwa metode ini hanya membutuhkan jumlah data pelatihan (Training Data) yang kecil untuk menentukan estimasi parameter yang diperlukan dalam proses pengklasifikasian. Naive Bayes sering bekerja jauh lebih baik dalam kebanyakan situasi dunia nyata yang kompleks dari pada yang diharapkan. Adapun proses alur dari metode Naive Bayes dimulai dengan membaca data training yang terdiri dari persamaan hitung untuk setiap kelas, persamaan untuk setiap kriteria dan setiap kelas dan selanjutnya persamaan mencari yang paling besar.

Prediksi persediaan vaksin imunisasi UPT Puskesmas Teladan yang akan dilakukan pengerjaan secara manual dengan mengambil 2 jenis vaksin yang berbeda sebagai sample. Berikut ini data kebutuhan vaksin imunisasi vaksin HB1 dan vaksin HB2 selama 1 tahun yang dimulai pada bulan April sampai dengan bulan desember pada tahun 2018 yaitu :

Tabel 1. Data persediaan vaksin imunisasi Tahun 2018

Nama Vaksin	Priode	Persediaan
Vaksin HB1	April 2018	1260
Vaksin HB1	Mei 2018	1220
Vaksin HB2	Juni 2018	1200
Vaksin HB1	Juli 208	1220
Vaksin HB2	Agustus 2018	1240
Vaksin HB2	September 2018	1230
Vaksin HB2	Oktober 2018	1320
Vaksin HB1	November 2018	1280
Vaksin HB2	Desember 2018	1230

Menghitung jumlah class/label :

P = Hasil = Habis

Y = Hasil = Sisa

Bulan April 2018 :

X = (Bulan = April, Persediaan = 1260)

$$P(H|X) = \frac{P(X|H.P(H))}{P(X)}$$

Penyelesaian :

Hitung P(H|X)

$$P(H|X) = (P(\text{Hasil} = \text{"Habis"})) \frac{8}{12} = 0,66$$

$$P(H|X) = (Y(\text{Sisa} = \text{"Sisa"})) \frac{7}{12} = 0,58$$

Hitung P(X|Fi.Fn)

$$P(C|Fi.Bulan.Fn) = \frac{P(C)P(Fi.April.Fn|C)}{P(Fi.Persediaan.Fn)}$$

$$P(C|Fi.Bulan.Fn) = P(C) (Fi.Bulan = \text{April}$$

$$Fn|C.\text{Hasil} = \text{"Habis"}) (P|X) = \frac{1}{8} = 0,125$$

$$P(C|Fi.Bulan.Fn) = (\text{Bulan} = \text{April Hasil} = \text{"Sisa"}) \frac{4}{7} = 0,571$$

$$P(C|Fi.Bulan.Fn) = P(\text{Persediaan vaksin} = 1260 \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) \frac{5}{8} = 0,625$$

$$P(C|Fi.Bulan.Fn) = Y(\text{Persediaan vaksin} = 1260 \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) \frac{2}{7} = 0,285$$

$$P(Pi|Fj) = \frac{P(Fi \cap Fj)}{P(Fj)} = \frac{P(Fj)P(Fi)}{P(Fi)} = P(Fi)$$

$$P(Pi|Fj) = Fi \cap \text{Bulan.Fj} = (\text{Kebutuhan} = 960 \text{ P.Hasil} = \text{"Habis"}) \frac{P(Fj)8}{P(Fi).8} = 1$$

$$P(C|Fi.Bulan.Fn) = (\text{Kebutuhan} = 960 \text{ Y.Hasil} = \text{"Sisa"}) \frac{P(Fj)6}{P(Fi).7} = 0,857$$

Maka :

$$P(C|F_1, \text{Hasil}, F_n) = P(C) P(F_1, F_n|C)$$

$$P(X.\text{Hasil} = \text{"Habis"}) = F_1, F_n|C (0,125 \times 0,625 \times 1) = 0,078$$

$$P(Y.\text{Hasil} = \text{"Sisa"}) = 0,571 \times 0,285 \times 0,857 = 0,069$$

Maka :

$$P(C|F_1, \text{Prediksi}, F_n) = P(C)P(F_1|C)P(F_2|C)$$

$$= P(C) \prod_{i=1}^n P(F_i)$$

$$P(F_1|C) = P(X \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) P(\text{Hasil} = \text{"Habis"})$$

$$= \prod_{i=1}^n x \times 0,078 \times 0,66 = 0,051$$

$$P(F_2|C) = P(Y \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) Y(\text{Hasil} = \text{"Sisa"})$$

$$\prod_{i=1}^n x = 0,069 \times 0,58 = 0,040$$

Karena nilai hasil = "Habis" lebih tinggi dibandingkan "Sisa", maka kesimpulannya vaksin HB1 pada persediaan dibulan April tersebut merupakan vaksin yang "Habis" digunakan.

Bulan Mei 2018 :

$$X = (\text{Bulan} = \text{Mei}, \text{persediaan} = 1220)$$

Penyelesaian :

Hitung P(Ci)

$$P = (\text{Hasil} = \text{"Habis"}) 6/12 = 0,5$$

$$P = (\text{Sisa} = \text{"Sisa"}) 9/12 = 0,75$$

Hitung P(X|Ci)

$$P(\text{Bulan} = \text{Mei Hasil} = \text{"Habis"}) 3/6$$

$$= 0,5$$

$$P(\text{Bulan} = \text{Mei Hasil} = \text{"Sisa"}) 5/9 = 0,555$$

$$P(\text{Persediaan vaksin} = 1220 \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) 2/6 = 0,333$$

$$P(\text{Persediaan vaksin} = 1220 \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) 6/9 = 0,666$$

$$P(\text{Kebutuhan} = 150 \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) 1/6 = 0,166$$

$$P(\text{Kebutuhan} = 150 \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) 9/9 = 1$$

Maka :

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) = 0,5 \times 0,333 \times 0,166 = 0,027$$

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) = 0,555 \times 0,666 \times 1 = 0,369$$

Maka :

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) P(\text{Hasil} = \text{"Habis"})$$

$$= 0,027 \times 0,5 = 0,0135$$

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) P(\text{Hasil} = \text{"Sisa"})$$

$$= 0,369 \times 0,75 = 0,276$$

Karena nilai hasil = "Sisa" lebih tinggi dibandingkan "Habis", maka kesimpulannya vaksin HB1 pada bulan Mei tersebut merupakan vaksin yang "Sisa" untuk digunakan.

Bulan Juni 2018 :

$$X = (\text{Bulan} = \text{Juni}, \text{persediaan} = 1200)$$

Penyelesaian :

Hitung P(Ci)

$$P = (\text{Hasil} = \text{"Habis"}) \ 20/12 = 1.666$$

$$P = (\text{Sisa} = \text{"Sisa"}) \ 8/12 = 0.666$$

Hitung P(X\Ci)

$$P(\text{Bulan} = \text{Juni Hasil} = \text{"Habis"}) \ 1/20 = 0.05$$

$$P(\text{Bulan} = \text{Juni Hasil} = \text{"Sisa"}) \ 6/8 = 0.75$$

$$P(\text{Persediaan vaksin} = 1200 \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) \ 6/20 = 0.30$$

$$P(\text{Persediaan vaksin} = 1200 \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) \ 8/12 = 0.666$$

$$P(\text{Kebutuhan} = 600 \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) \ 20/6 = 3.333$$

$$P(\text{Kebutuhan} = 600 \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) \ 8/6 = 1.333$$

Maka :

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) = 0.05 \times 0.30 \times 3.333 = 0.049$$

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) = 0.75 \times 0.666 \times 1.333 = 0.665$$

Maka :

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) \ P(\text{Hasil} = \text{"Habis"})$$

$$= 0.049 \times 1.666 = 0.081$$

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) \ P(\text{Hasil} = \text{"Sisa"})$$

$$= 0.665 \times 0.666 = 0.442$$

Karena nilai hasil = "Sisa" lebih tinggi dibandingkan "Habis", maka kesimpulannya vaksin HB2 dibulan Juni tersebut merupakan vaksin yang "Sisa" untuk digunakan.

Bulan Juli 2018 :

$$X = (\text{Bulan} = \text{Juli, persediaan}=1220)$$

Penyelesaian :

Hitung P(Ci)

$$P = (\text{Hasil} = \text{"Habis"}) \ 7/12 = 0.583$$

$$P = (\text{Sisa} = \text{"Sisa"}) \ 5/12 = 0.416$$

Hitung P(X\Ci)

$$P(\text{Bulan} = \text{Juli Hasil} = \text{"Habis"}) \ 1/7 = 0.142$$

$$P(\text{Bulan} = \text{Juli Hasil} = \text{"Sisa"}) \ 5/5 = 1$$

$$P(\text{Persediaan vaksin} = 1220 \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) \ 7/22 = 0.318$$

$$P(\text{Persediaan vaksin} = 1220 \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) \ 6/22 = 0.272$$

$$P(\text{Kebutuhan} = 700 \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) \ 22/7 = 3.142$$

$$P(\text{Kebutuhan} = 700 \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) \ 5/22 = 0.227$$

Maka :

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) = 0.142 \times 0.318 \times 3.142 = 0.141$$

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) = 1 \times 0.272 \times 0.227 = 0.061$$

Maka :

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) \ P(\text{Hasil} = \text{"Habis"})$$

$$= 0.141 \times 0.583 = 0.082$$

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) \ P(\text{Hasil} = \text{"Sisa"})$$

$$= 0.061 \times 0.416 = 0.025$$

Karena nilai hasil = "Habis" lebih tinggi dibandingkan "Sisa", maka kesimpulannya vaksin HB1 dibulan Juli tersebut merupakan vaksin yang "Habis" untuk digunakan.

Bulan Agustus 2018 :

$$X = (\text{Bulan} = \text{Agustus, persediaan} = 1240)$$

Penyelesaian :

Hitung P(Ci)

$$P = (\text{Hasil} = \text{"Habis"}) \ 8/12 = 0.666$$

$$P = (\text{Sisa} = \text{"Sisa"}) \ 7/12 = 0.583$$

Hitung P(X\Ci)

$$P(\text{Bulan} = \text{Agustus Hasil} = \text{"Habis"}) \ 1/8 = 0.125$$

$$P(\text{Bulan} = \text{Agustus Hasil} = \text{"Sisa"}) \ 7/8 = 0.875$$

$$P(\text{Persediaan vaksin} = 1240 \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) \ 8/24 = 0.333$$

$$P(\text{Persediaan vaksin} = 1240 \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) \ 7/24 = 0.291$$

$$P(\text{Kebutuhan} = 810 \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) \ 24/8 = 3$$

$$P(\text{Kebutuhan} = 810 \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) \ 8/24 = 0.333$$

Maka :

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) = 0.125 \times 0.333 \times 3 = 0.124$$

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) = 0.875 \times 0.291 \times 0.333 = 0.084$$

Maka :

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) P(\text{Hasil} = \text{"Habis"}) \\ = 0.124 \times 0.666 = 0.082$$

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) P(\text{Hasil} = \text{"Sisa"}) \\ = 0.084 \times 0.583 = 0.048$$

Karena nilai hasil = "Habis" lebih tinggi dibandingkan "Sisa", maka kesimpulannya vaksin HB2 dibulan Agustus tersebut merupakan vaksin yang "Habis" untuk digunakan.

Bulan September 2018 :

X = (Bulan = September, persediaan = 1230)

Penyelesaian :

Hitung P(Ci)

$$P = (\text{Hasil} = \text{"Habis"}) 9/12 = 0.750$$

$$P = (\text{Sisa} = \text{"Sisa"}) 8/12 = 0.666$$

Hitung P(X\Ci)

$$P(\text{Bulan} = \text{Agustus Hasil} = \text{"Habis"}) 1/9 = 0.111$$

$$P(\text{Bulan} = \text{Agustus Hasil} = \text{"Sisa"}) 8/9 = 0.888$$

$$P(\text{Persediaan vaksin} = 1230 \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) 9/23 = 0.391$$

$$P(\text{Persediaan vaksin} = 1230 \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) 8/23 = 0.347$$

$$P(\text{Kebutuhan} = 920 \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) 23/9 = 2.555$$

$$P(\text{Kebutuhan} = 920 \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) 8/23 = 0.347$$

Maka :

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) = 0.111 \times 0.391 \times 2.555 = 0.110$$

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) = 0.888 \times 0.347 \times 0.347 = 0.106$$

Maka :

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) P(\text{Hasil} = \text{"Habis"}) \\ = 0.110 \times 0.750 = 0.082$$

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) P(\text{Hasil} = \text{"Sisa"}) \\ = 0.106 \times 0.666 = 0.070$$

Karena nilai hasil = "Habis" lebih tinggi dibandingkan "Sisa", maka kesimpulannya vaksin HB2 dibulan September tersebut merupakan vaksin yang "Habis" untuk digunakan.

Bulan Oktober 2018 :

X = (Bulan = Oktober, persediaan = 1320)

Penyelesaian :

Hitung P(Ci)

$$P = (\text{Hasil} = \text{"Habis"}) 10/12 = 0.833$$

$$P = (\text{Sisa} = \text{"Sisa"}) 9/12 = 0.750$$

Hitung P(X\Ci)

$$P(\text{Bulan} = \text{Oktober Hasil} = \text{"Habis"}) 1/10 = 0.1$$

$$P(\text{Bulan} = \text{Oktober Hasil} = \text{"Sisa"}) 9/10 = 0.9$$

$$P(\text{Persediaan vaksin} = 1320 \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) 10/32 = 0.312$$

$$P(\text{Persediaan vaksin} = 1320 \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) 9/32 = 0.281$$

$$P(\text{Kebutuhan} = 100 \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) 32/10 = 3.2$$

$$P(\text{Kebutuhan} = 100 \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) 9/32 = 0.281$$

Maka :

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) = 0.1 \times 0.312 \times 3.2 = 0.099$$

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) = 0.9 \times 0.281 \times 0.281 = 0.071$$

Maka :

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) P(\text{Hasil} = \text{"Habis"}) \\ = 0.099 \times 0.833 = 0.082$$

$$P(X \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) P(\text{Hasil} = \text{"Sisa"}) \\ = 0.071 \times 0.750 = 0.053$$

Karena nilai hasil = "Habis" lebih tinggi dibandingkan "Sisa", maka kesimpulannya vaksin HB2 dibulan Oktober tersebut merupakan vaksin yang "Habis" untuk digunakan.

Bulan November 2018 :

X = (Bulan = Nopember, persediaan = 1280)

Penyelesaian :

Hitung P(Ci)

$$P = (\text{Hasil} = \text{"Habis"}) 11/12 = 0.916$$

$$P = (\text{Sisa} = \text{"Sisa"}) 10/12 = 0.833$$

Hitung $P(X|C_i)$

$P(\text{Bulan} = \text{Nopember Hasil} = \text{"Habis"}) = 1/11 = 0.090$

$P(\text{Bulan} = \text{Nopember Hasil} = \text{"Sisa"}) = 10/11 = 0.909$

$P(\text{Persediaan vaksin} = 1280 \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) = 11/28 = 0.392$

$P(\text{Persediaan vaksin} = 1280 \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) = 10/28 = 0.357$

$P(\text{Kebutuhan} = 110 \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) = 28/11 = 2.545$

$P(\text{Kebutuhan} = 110 \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) = 10/28 = 0.357$

Maka :

$P(X \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) = 0.090 \times 0.392 \times 2.545 = 0.089$

$P(X \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) = 0.909 \times 0.357 \times 0.357 = 0.115$

Maka :

$P(X \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) \times P(\text{Hasil} = \text{"Habis"})$

$= 0.089 \times 0.916 = 0.081$

$P(X \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) \times P(\text{Hasil} = \text{"Sisa"})$

$= 0.115 \times 0.833 = 0.095$

Karena nilai hasil = "Sisa" lebih tinggi dibandingkan "Habis", maka kesimpulannya vaksin HB1 dibulan November tersebut merupakan vaksin yang "Sisa" untuk digunakan.

Bulan Desember 2018 :

$X = (\text{Bulan} = \text{Desember, persediaan} = 1230)$

Penyelesaian :

Hitung $P(C_i)$

$P = (\text{Hasil} = \text{"Habis"}) = 12/12 = 1$

$P = (\text{Sisa} = \text{"Sisa"}) = 11/12 = 0.916$

Hitung $P(X|C_i)$

$P(\text{Bulan} = \text{Desember Hasil} = \text{"Habis"}) = 1/12 = 0.083$

$P(\text{Bulan} = \text{Desember Hasil} = \text{"Sisa"}) = 11/12 = 0.916$

$P(\text{Persediaan vaksin} = 1230 \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) = 12/23 = 0.512$

$P(\text{Persediaan vaksin} = 1230 \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) = 11/23 = 0.478$

$P(\text{Kebutuhan} = 120 \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) = 23/12 = 1.916$

$P(\text{Kebutuhan} = 120 \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) = 11/23 = 0.478$

Maka :

$P(X \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) = 0.083 \times 0.512 \times 1.916 = 0.081$

$P(X \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) = 0.916 \times 0.478 \times 0.478 = 0.209$

Maka :

$P(X \text{ Hasil} = \text{"Habis"}) \times P(\text{Hasil} = \text{"Habis"})$

$= 0.081 \times 1 = 0.081$

$P(X \text{ Hasil} = \text{"Sisa"}) \times P(\text{Hasil} = \text{"Sisa"})$

$= 0.209 \times 0.916 = 0.191$

Karena nilai hasil = "Sisa" lebih tinggi dibandingkan "Habis", maka kesimpulannya vaksin HB2 dibulan Desember tersebut merupakan vaksin yang "Sisa" untuk digunakan.

3.2. Implementasi

Implementasi sistem program ini mencakup spesifikasi kebutuhan perangkat keras (hardware) dan spesifikasi perangkat lunak (software). Proses implementasi dan analisa data dilakukan dengan menggunakan program aplikasi Tanagra, dengan melakukan pengujian pada seluruh data yang telah didapatkan pada bulan april sampai dengan bulan desember tahun 2018 sample data dimana sumber data yang pada awal nya disimpan dalam database yang menggunakan microsoft access dirubah kebentuk format dokumen program aplikasi excel.

Spesifikasi di atas merupakan spesifikasi minimum untuk menjalankan program, tetapi jika spesifikasi lebih tinggi akan lebih bagus.

1. Perangkat Keras (hardware)

Perangkat keras adalah peralatan dari system komputer yang secara fisik terlihat dan dapat dijamah atau disentuh. Perangkat keras yang diperlukan komputer dengan spesifikasi sebagai berikut :

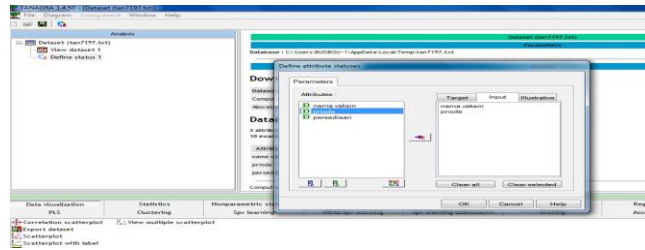
1. Minimal Central Processing Core Duo 1,5 Ghz
2. Minimal Memory 2 Gb atau lebih
3. Minimal Hardisk 20 GB
4. Keyboard, mouse
5. Monitor VGA atau SVGA

2. Perangkat Lunak (software)

Perangkat lunak adalah merupakan sebuah sistem yang digunakan untuk pengolahan data atau aplikasi tertentu. Software dapat dikategorikan yaitu :

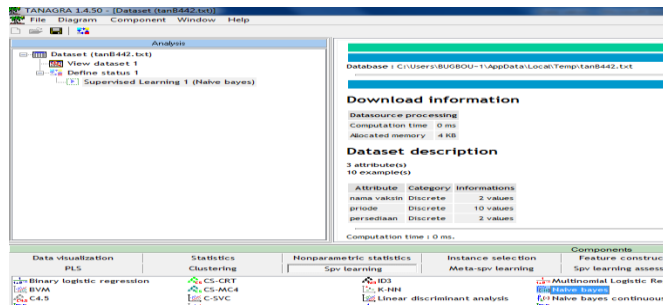
1. Sistem Operasi yaitu untuk mengendalikan seluruh kegiatan yang ada pada komputer menggunakan sistem operasi minimal Windows 7.
2. Software bahasa yaitu program yang digunakan untuk menterjemahkan intruksi yang ditulis dalam bahasa pemrograman kedalam bahasa mesin supaya dapat dimengerti komputer, menggunakan Tanagra 1.4.

Setelah persiapan data sesuai maka aplikasi Tanagra diaktifkan dan pilih define status, silahkan input data dan target yang akan diproses, tampilan sesuai dengan gambar berikut ini :



Gambar 1. Tampilan status input atribut

Pada saat pemilihan atribut dan target selesai kemudian maka secara otomatis fitur yang disediakan oleh tanagra sudah aktif yaitu metode C4.5, K-Mean, Naive Bayes dan yang lainnya. Untuk tahapan ini karena yang akan diselesaikan adalah Naive bayes maka pilihan aktif adalah Naive bayes. Setelah dengan memilih naive bayes seperti gambar berikut ini.



Gambar 2. Tampilan Metode Naive Bayes

Attributes in the equation

Class	Value	Coef.	Std.Err	Wald	p-value
constant		19,588123	-	-	-
nama_vaksin_vaksin HB1_1		-11,535869	0	0	1,0000
pride_Apr-18_1		13,185968	0	0	1,0000
pride_Mei-18_1		-28,567127	0	0	1,0000
pride_Jun-18_1		-40,040033	0	0	1,0000
pride_Jul-18_1		13,185968	0	0	1,0000
pride_Agust-18_1		2,317809	0	0	1,0000
pride_Sep-18_1		2,317809	0	0	1,0000
pride_Okt-18_1		2,317809	0	0	1,0000
pride_Nop-18_1		-28,567127	0	0	1,0000
pride_Des-18_1		-40,040033	0	0	1,0000

Overall Effect

Attribute	d.f.	Chi-2	Wald	p-value
nama_vaksin_vaksin HB1_1	1	-0,004	1,0000	
pride_Apr-18_1	1	-0,002	1,0000	

Gambar 3. Tampilan Hasil Nilai Atribut

Data description

Target attribute: persediaan (2 values)
descriptors: 10

Linear classifier

"Reference" class value : Sisa

Attribute	Weight
nama_vaksin_vaksin HB1_1	0,364057
pride_Apr-18_1	-0,817971
pride_Mei-18_1	1,000000
pride_Jun-18_1	1,000000
pride_Jul-18_1	-0,817971
pride_Agust-18_1	-0,454522
pride_Sep-18_1	-0,454768
pride_Okt-18_1	-0,454768
pride_Nop-18_1	1,000000
pride_Des-18_1	1,000000
constant	-0,545659

Gambar 4. Tampilan Hasil Analisa Naive Bayes

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi literatur, analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian sistem ini, maka kesimpulan yang didapat adalah Pada sistem pengolahan data di puskesmas teladan dapat digunakan untuk mengetahui prediksi persediaan vaksin imunisasi yang dibutuhkan. Sehingga pihak puskesmas bisa mengetahui jumlah yang akan di pasok. Sistem manual yang digunakan di puskesmas diganti dengan aplikasi tanagra agar memudahkan pekerjaan lebih cepat dan tepat. Berdasarkan pengujian sistem dengan metode naive bayes untuk menghitung peluang dengan perhitungan manual hasil yang diperoleh sesuai.

REFERENCES

- [1] S. Lorena, B. Ginting, and R. P. Trinanda, "TEKNIK DATA MINING MENGGUNAKAN METODE BAYES CLASSIFIER UNTUK OPTIMALISASI PENCARIAN Oleh ;," vol. d, 2016.
- [2] E. Manalu, F. A. Sianturi, and M. R. Manalu, "PENERAPAN ALGORITMA NAIVE BAYES UNTUK MEMREDIKSI JUMLAH PRODUKSI BARANG BERDASARKAN DATA PERSEDIAAN DAN JUMLAH PEMESANAN PADA CV . PAPAN MAMA PASTRIES," vol. 1, no. 2, 2017.
- [3] D. G. King, W. E. V Young, A. J. Clarke, A. J. Cain, and G. W. Dimbleby, "The Lanhill Long Barrow, Wiltshire, England: An Essay in Reconstruction," *Proc. Prehist. Soc.*, vol. 32, pp. 73–85, 1966.
- [4] N. Izza and T. Lestari, Dewi, "FAKTOR ORANG TUA DAN STATUS IMUNISASI DPT Factor of Parents and DPT Immunization Status in Ketapang and Sokobanah Sub District , Sampang District," *Bul. Penelit. Sist. Kesehat.*, vol. 20, no. 17, pp. 43–51, 2017.
- [5] Faradiba Hikamarida, "Keeratan Penyimpanan dan Pencatatan dengan Kualitas Rantai Dingin Vaksin DPT di Puskesmas," *J. Berk. Epidemiol.*, vol. 2, no. 3, pp. 390–391, 2014.
- [6] Bustami, "Penerapan Algoritma Naive Bayes," *J. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 884–898, 2014.
- [7] Jogiyanto.HM, *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: ANDI, 2007.
- [8] Adi Nugroho, *Rekayasa Perangkat Lunak menggunakan UML dan Java*. Yogyakarta: ANDI, 2010.
- [9] Adi Nugroho, No Title. Yogyakarta: ANDI, 2010.
- [10] M. Badrul, "Algoritma asosiasi dengan algoritma apriori untuk analisa data penjualan," *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. 12, no. 2, pp. 121–129, 2016.
- [11] N. S. Pinem and D. P. Utomo, "Implementasi Fuzzy Logic Dengan Infrensi Tsukamoto Untuk Prediksi Jumlah Kemasan Produksi (Studi Kasus: PT. Sinar Sosro Medan)," *Pelita Inform. Inf. dan Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 56–60, 2020.
- [12] D. P. Utomo and Mesran, "Analisis Komparasi Metode Klasifikasi Data Mining dan Reduksi Atribut Pada Data Set Penyakit Jantung," *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 4, no. 2, pp. 437–444, 2020.
- [13] D. P. Utomo, P. Sirait, and R. Yunis, "Reduksi Atribut Pada Dataset Penyakit Jantung dan Klasifikasi Menggunakan Algoritma C5. 0," *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 4, no. 4, pp. 994–1006, 2020.
- [14] B. S. Pranata and D. P. Utomo, "Penerapan Data Mining Algoritma FP-Growth Untuk Persediaan Sparepart Pada Bengkel Motor (Study Kasus Bengkel Sinar Service)," *Bull. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 83–91, 2020.
- [15] D. P. Utomo and B. Purba, "Penerapan Datamining pada Data Gempa Bumi Terhadap Potensi Tsunami di Indonesia," *Pros. Semin. Nas. Ris. Inf. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 846–853, 2019.
- [16] R. Amelia and D. P. Utomo, "ANALISA POLA PEMESANAN PRODUK MODERN TRADE INDEPENDENT DENGAN MENEREPAKAN ALGORITMA FP. GROWTH (STUDI KASUS: PT. ADAM DANI LESTARI)," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 3, no. 1, pp. 416–423, 2019.