

Diagnosa Prediksi Penyakit *Typhoid Fever* Menggunakan Data Mining Dengan Metode Algoritma *Naive Bayes Classifier*

U. Darmanto Soer^{1)*}, Sifa Fauziah²⁾, Mandasari Aggita³⁾

¹⁾²⁾³⁾ Teknik Informatika, Universitas Pelita Bangsa,

Correspondence author: darmantosoer@pelitabangsa.ac.id, Bekasi, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1611>

Abstrak

Wabah penyakit *Typhoid Fever* di Indonesia memang tengah memuncak, penyakit tersebut disebabkan oleh kuman *Salmonella Typosa* dan menyebar ke manusia melalui makanan dan minuman yang sudah terkontaminasi. Berdasarkan pada data tahun 2018 awal di RS Budi Asih didapatkan bahwa *typhoid fever* memasuki 3 besar penyakit yang banyak terjadi selama tahun 2018. Seiring dengan banyaknya pasien kasus *typhoid fever* akan memungkinkan data dengan jumlah skala yang sangat besar dapat terakumulasi, dengan memanfaatkan data tersebut penulis ingin menerapkan salah satu teknik *data mining* dengan perhitungan statistika dalam melakukan diagnosis penyakit *typhoid fever*. Metode yang digunakan adalah *Naive Bayes* dengan menggunakan sebanyak 250 data pasien kasus *typhoid fever*. Diagnosa Prediksi Penyakit *Typhoid Fever* menggunakan metode *Naive Bayes* merupakan aplikasi juga bertujuan membantu masyarakat dalam mendiagnosis penyakit *typhoid fever* secara dini. Hasil analisis menunjukkan bahwa gejala demam, mual muntah, pusing, batuk, diare, bradikardi bisa menjadi indikator untuk mendiagnosis penyakit *typhoid fever*. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa ketepatan klasifikasi pasien kasus *typhoid fever* menggunakan metode *naive bayes* pada penelitian ini adalah sebesar 92%.

Kata kunci: *Typhoid Fever*, *Data Mining*, Algoritma, *Naive Bayes*

ABSTRACT

This The outbreak of *Typhoid Fever* in Indonesia is indeed at its peak, the disease is caused by the bacteria *Salmonella Typosa* and spreads to humans through contaminated food and beverages. Based on the data 2018 in Budi Asih Hospital it was found that *typhoid fever* entered the top 3 diseases that mostly occur during 2018. Along with the number of patients with *typhoid fever* cases it will be possible to accumulate very large scale data, by utilizing the data the author wants to apply one of the data mining techniques with static calculations in diagnosing *typhoid fever*. The method used is *Naive Bayes* by using 250 data on patients with *typhoid fever* cases. Diagnosis of Predictions *Typhoid Fever* using the *Naive Bayes* method is an application also aimed at helping people diagnose *typhoid fever* early. The analysis shows that symptoms of fever, nausea, vomiting, dizziness, coughing, diarrhea, bradycardia can be indicators for diagnosing *typhoid fever*. The results of the analysis also showed that the accuracy of the classification of patients with *typhoid fever* cases using the *Naive Bayes* method in this study was 92%.

Keywords: *Typhoid Fever*, *Data Mining*, Algoritma, *Naive Bayes*

PENDAHULUAN

Rumah Sakit Budi Asih merupakan sebuah badan usaha yang bergerak dibidang pelayanan kesehatan masyarakat dibawah naungan perusahaan perseroan terbatas yang bernama PT. Kyandra Jantera dan sudah mendapat izin dari Pemerintah Daerah Kabupaten

Bekasi dan Dinas Kesehatan. Dengan fasilitas yang dimiliki diharapkan dapat sangat membantu dalam upaya menjamin kebutuhan kesehatan masyarakat. Teknologi informasi di bidang kesehatan atau kedokteran komputer juga telah memperlihatkan peran yang sangat signifikan untuk menolong jiwa manusia dan riset di bidang kedokteran.

Komputer digunakan untuk mendiagnosis penyakit, menemukan obat yang tepat serta menganalisis organ tubuh manusia bagian dalam yang sulit untuk dilihat. Saat ini telah ada temuan baru, yakni komputer DNA yang mampu mendiagnose penyakit sekaligus memberi obat.

Penyakit *typhoid fever* yang sering dialami masyarakat yang mencapai angka kira-kira 50% dalam kurun waktu kurang lebih 6 bulan maka diharapkan dengan adanya diagnosa prediksi penyakit *typhoid fever* menggunakan data mining akan memudahkan pasien untuk melihat hasil diagnosa dari gejala-gejala yang muncul dengan mudah.

Dari latar belakang diatas adalah karena sering terjadi di masyarakat yaitu sulitnya dalam mengenali jenis penyakit. Dikarenakan penyakit *thypoid fever* mempunyai gejala-gejala yang berjumlah cukup banyak serta terdapat kesamaan gejala yang dimiliki penyakit lain. Maka perumusan masalah yang akan dibahas dalam penulisan ini adalah bagaimana melakukan prediksi *data mining* untuk jenis data penyakit *typhoid fever* di Rumah Sakit Budi Asih sehingga pasien dapat melihat hasil diagnosa dari gejala dengan mudah.

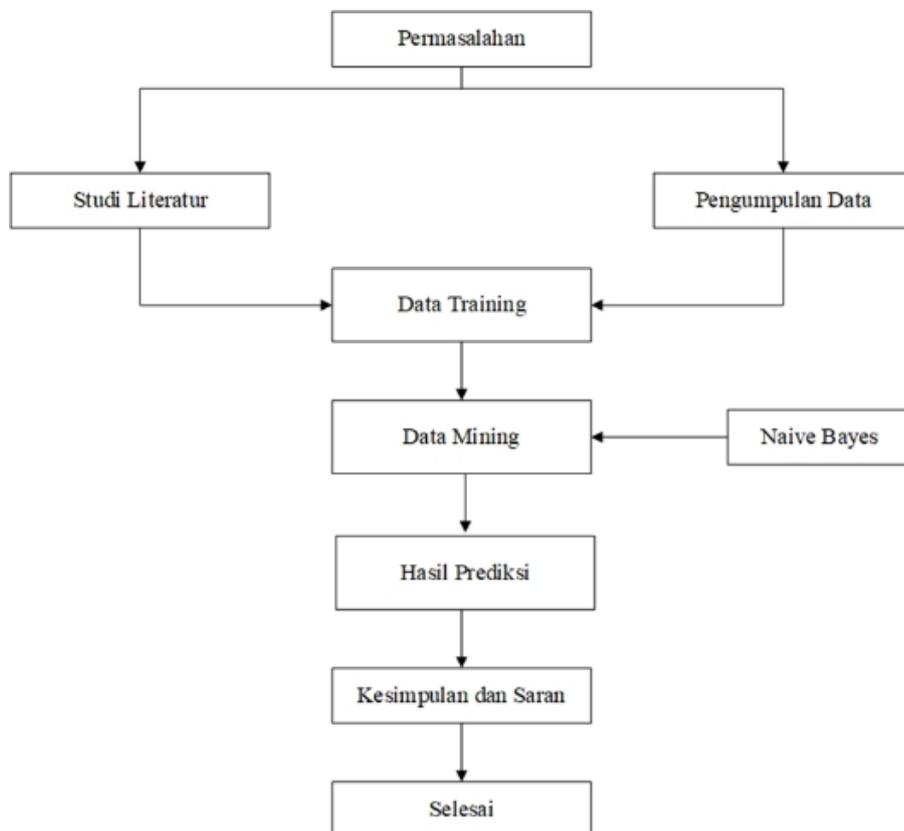
Peneliti hanya melakukan pendataan dalam kurun waktu kurang lebih 6 bulan mengenai gejala-gejala yang diderita oleh pasien penyakit *typhoid fever* menggunakan *data mining* dengan metode *naïve bayes classifier*. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah tentang penerapan *data mining* menggunakan metode *naïve bayes* untuk memprediksi penyakit *typhoid fever*.

METODE

Kerangka pikir merupakan garis besar dari langkah-langkah penelitian yang dilakukan. Langkah-langkah tersebut disusun sedemikian rupa sebagai acuan untuk tahap-tahap yang dilakukan dalam proses penelitian. Kerangka pemikiran dalam penelitian ini berisi landasan teori yang menjadi dasar dalam menjawab tujuan penelitian. Teori yang diuraikan meliputi konsep dasar dari metode *naïve bayes* beserta teknik yang digunakan untuk mengetahui diagnosa penyakit *typhoid fever* yang dialami oleh pasien akibat terinfeksi

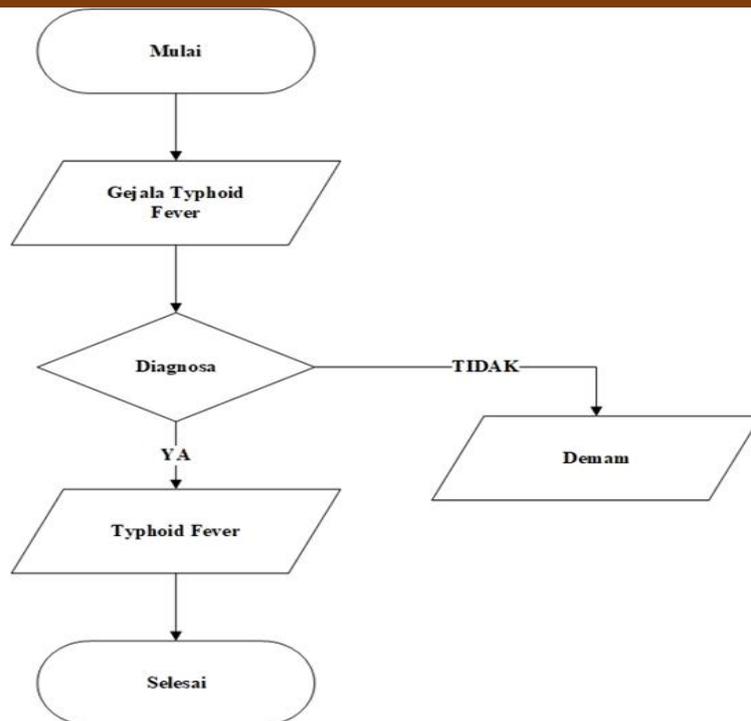
virus. Dan menggunakan *rapid miner* untuk mengetahui akurasi prediksi penyakit *typhoid fever*.

Berdasarkan kerangka teori yang telah dijelaskan pada gambaran umum objek, maka dikembangkan kerangka pemikiran penelitian diagnosa penyakit *typhoid fever* yang dipengaruhi oleh gejala yang ada pada penyakit *typhoid fever*.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

Sebelum melakukan penelitian sistem, terlebih dahulu dilakukan analisa sistem berjalan. Arus data pada sistem kerja dilihat pada gambar *activity diagram* Diagnosa Prediksi Penyakit Typhoid Fever berikut.



Gambar 2. Diagram Aktivitas diagnose prediksi penyakit Thypoid Fever

Pada proses pengumpulan data variabel penelitian yang akan digunakan adalah data gejala dari penyakit *typhoid fever*. Data tersebut diperoleh dari seorang dokter dari Rumah Sakit Budi Asih. Proses pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan wawancara serta mengambil referensi dari internet. Data diperoleh adalah data latih berjumlah 199 data uji berjumlah 51, serta data gejala dari penyakit hati yang ditunjukkan pada tabel 1 dibawah ini.

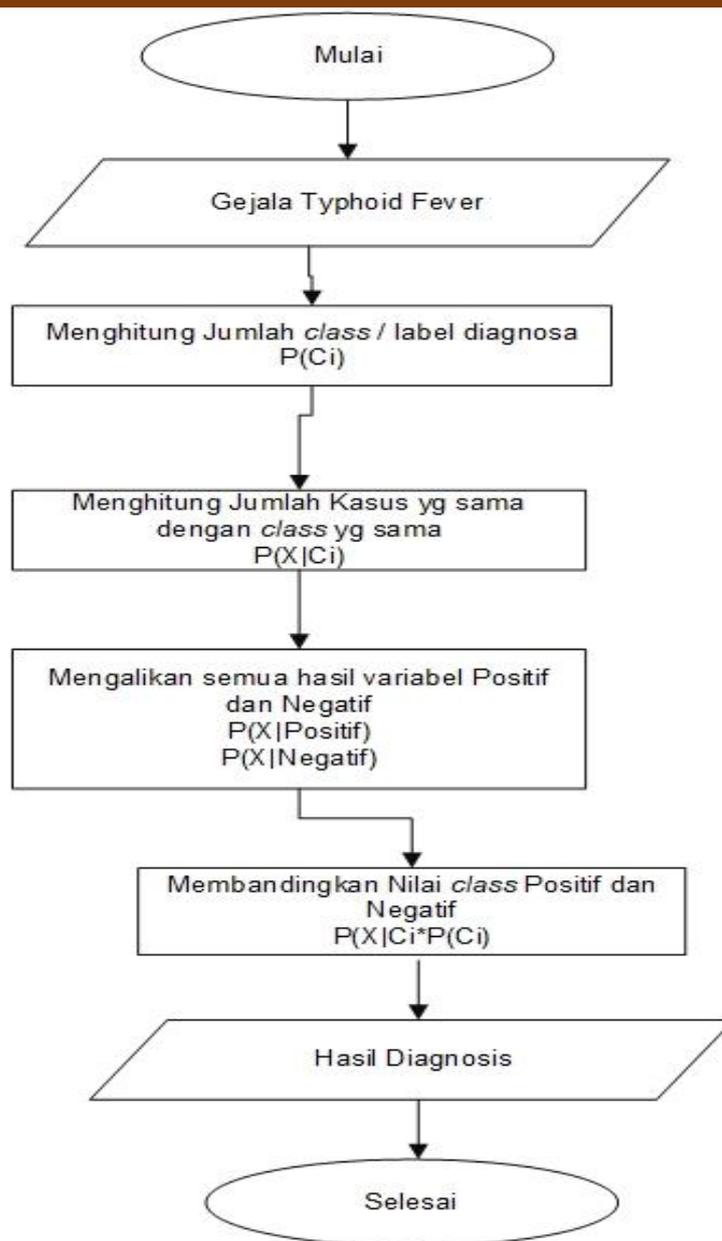
Tabel 1. Data Gejala Penyakit

Penyebab	Gejala Penyakit	Dominan	Parameter Penyakit	
1 Keterbatasan air bersih 2 Makanan atau minuman yang tidak higienis 3. Tidak mencuci tangan sebelum menyentuh atau mengolah makanan 4. Mengonsumsi sayuran yang menggunakan pupuk dari kotoran manusia 5. Menyentuh mulut sebelum mencuci tangan setelah buang air.	Demam	√	<37° C Biasa	
			37° - 40° C Sedang	
			>40° Bahaya	
	Nyeri Kepala	×	-	
	Pusing	√	-	1D Biasa
				2D Sedang
				>2D Bahaya
	Nyeri Otot	×	-	
	Mual Muntah	√	-	0-1D Biasa
				2-3D Sedang
>3D Bahaya				
Diare	√	-	1D Biasa	
			2D Sedang	
			>2D Bahaya	
Batuk	√	-	1D Biasa	
			2-5D Sedang	
			>5D Bahaya	
Bradikardi (Denyut Nadi Rendah)	√	-	1D Biasa	
			2-5D Sedang >5D Bahaya	
Lidah Berselaput	×	-		
Hepatomegali (Pembengkakan Hati)	×	-		

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari pengujian menggunakan data excel dan pengujian akurasi. Pengujian akurasi bertujuan untuk mengetahui kemampuan sistem dengan cara membandingkan hasil keputusan dari ahli / dokter dengan hasil keputusan dari sistem.

Implementasi Algoritma *Naive Bayes Classifier* terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan-tahapan dari metode *Naive Bayes* yang dipakai pada penelitian ini terdiri dari 6 proses utama. Yang pertama menghitung jumlah *class* / label diagnosa kemudian menghitung jumlah kasus yang sama dengan *class* yang sama lalu dilanjutkan dengan mengalikan semua hasil variabel positif dan negatif kemudian membandingkan nilai *class* positif dan negatif dan kemudian akan muncul hasil diagnosa dari penyakit *typhoid fever* tersebut.



Gambar 3. Tahapan-tahapan Algoritma *Naive Bayes Classifier*

Langkah-langkah penelitian:

1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini harus relevan dengan typhoid fever dan mencakup atribut-atribut yang relevan seperti demam, mual, diare, dan sebagainya. Data dapat diperoleh melalui catatan medis pasien, survei kesehatan, atau sumber data lain yang tersedia.

2. Preprocessing Data

Data yang dikumpulkan perlu diolah sebelum digunakan dalam analisis. Langkah-langkah preprocessing data termasuk membersihkan data yang tidak lengkap, menghilangkan outlier, dan menormalisasi data jika diperlukan. Preprocessing data adalah tahap penting dalam data mining yang melibatkan langkah-langkah untuk membersihkan dan mengolah data sebelum digunakan dalam analisis lebih lanjut. Beberapa langkah yang umum dilakukan dalam preprocessing data adalah sebagai berikut:

Membersihkan data yang tidak lengkap: Data yang diperoleh dari sumber seperti catatan medis pasien atau survei kesehatan mungkin mengandung nilai yang hilang atau tidak lengkap. Pada tahap ini, langkah-langkah dilakukan untuk mengatasi nilai yang hilang, seperti mengisi nilai yang hilang dengan nilai rata-rata atau menggunakan metode imputasi lainnya.

Menghilangkan outlier: Outlier adalah data yang berbeda secara signifikan dari data lainnya. Outlier dapat mempengaruhi hasil analisis dan prediksi, sehingga langkah-langkah dilakukan untuk mendeteksi dan menghapus outlier yang tidak wajar dari dataset. Salah satu metode yang umum digunakan untuk mengidentifikasi outlier adalah metode statistik seperti pendekatan jangkauan interkuartil (IQR) atau z-score.

3. Pembagian Data

Data yang telah diproses kemudian dibagi menjadi dua bagian: data pelatihan (training data) dan data pengujian (testing data). Data pelatihan digunakan untuk melatih model Naive Bayes Classifier, sedangkan data pengujian digunakan untuk menguji performa model yang dilatih. Pembagian data merupakan tahap penting dalam proses data mining yang melibatkan pembagian dataset menjadi dua bagian utama: data pelatihan (training data) dan data pengujian (testing data). Pembagian data dilakukan untuk melatih model menggunakan data pelatihan dan menguji performa model yang telah dilatih menggunakan data pengujian. Tujuan dari pembagian data adalah untuk memastikan bahwa model yang dikembangkan dapat menggeneralisasi dengan baik pada data yang tidak digunakan dalam pelatihan.

Data pelatihan (Training data): Data pelatihan digunakan untuk melatih model Naive Bayes Classifier. Sebagian besar dataset akan dialokasikan untuk data pelatihan. Model

akan mempelajari pola dan hubungan antara atribut-atribut dalam data pelatihan, serta membangun distribusi probabilitas yang digunakan dalam klasifikasi.

Data pengujian (Testing data): Data pengujian digunakan untuk menguji performa model yang telah dilatih menggunakan data pelatihan. Data pengujian harus berbeda secara independen dari data pelatihan, sehingga dapat memberikan evaluasi yang objektif tentang kemampuan model untuk memprediksi penyakit typhoid fever. Sebagian kecil dataset, dialokasikan untuk data pengujian.

Pada tahap pembagian data, penting untuk memperhatikan agar data pelatihan dan data pengujian mewakili variasi yang cukup dari karakteristik data yang ada. Sebagai contoh, jika dataset memiliki atribut yang tidak seimbang secara proporsional (misalnya, jumlah pasien yang menderita typhoid fever jauh lebih sedikit dibandingkan dengan yang tidak menderita), perlu diperhatikan agar proporsi tersebut juga terjaga dalam pembagian data pelatihan dan pengujian.

Pembagian data yang tepat dapat membantu memastikan bahwa model yang dikembangkan dapat menghasilkan hasil prediksi yang lebih akurat dan dapat diandalkan ketika diterapkan pada data yang tidak digunakan dalam pelatihan.

4. Pelatihan Model

Model Naive Bayes Classifier dilatih menggunakan data pelatihan. Algoritma Naive Bayes mengasumsikan independensi atribut, yaitu bahwa setiap atribut memberikan kontribusi terhadap klasifikasi secara independen. Pada tahap ini, model akan mempelajari pola dan hubungan antara atribut-atribut dalam data pelatihan untuk melakukan prediksi. Pada tahap ini, dilakukan pelatihan model menggunakan algoritma Naive Bayes Classifier. Model Naive Bayes Classifier mengasumsikan independensi atribut, yaitu bahwa setiap atribut memberikan kontribusi terhadap klasifikasi secara independen. Berikut adalah langkah-langkah dalam pelatihan model:

Preprocessing data: Sebelum melatih model, data pelatihan perlu melalui tahap preprocessing yang telah dijelaskan sebelumnya, seperti membersihkan data yang tidak lengkap, menghilangkan outlier, dan normalisasi data. Menghitung probabilitas kelas: Model Naive Bayes Classifier memerlukan perhitungan probabilitas kelas berdasarkan data pelatihan. Probabilitas kelas menggambarkan seberapa sering kelas tertentu muncul

dalam dataset pelatihan. Dalam konteks penelitian ini, probabilitas kelas dapat menggambarkan kemungkinan seseorang menderita atau tidak menderita typhoid fever. Menghitung probabilitas atribut: Setelah menghitung probabilitas kelas, langkah selanjutnya adalah menghitung probabilitas atribut berdasarkan kelas. Probabilitas atribut menjelaskan seberapa sering nilai atribut tertentu muncul dalam setiap kelas. Dalam kasus ini, atribut-atribut yang relevan seperti demam, mual, diare, dan lainnya akan digunakan untuk menghitung probabilitas atribut.

Mempelajari pola dan hubungan: Dalam pelatihan model, Naive Bayes Classifier akan mempelajari pola dan hubungan antara atribut-atribut yang relevan dalam dataset pelatihan. Model akan memperkirakan distribusi probabilitas kondisional untuk setiap atribut berdasarkan kelas.

Menghitung probabilitas prediksi: Setelah pelatihan, model Naive Bayes Classifier dapat digunakan untuk menghitung probabilitas prediksi untuk setiap kelas berdasarkan atribut-atribut yang diberikan. Model akan menggunakan probabilitas kelas dan probabilitas atribut yang telah dipelajari untuk menghasilkan prediksi terhadap kelas penyakit typhoid fever.

Dengan melatih model menggunakan data pelatihan, model Naive Bayes Classifier akan belajar untuk mengenali pola dan hubungan dalam data yang relevan dengan typhoid fever. Model ini akan menjadi dasar untuk melakukan prediksi terhadap kasus-kasus baru berdasarkan atribut-atribut yang diberikan. Evaluasi dan validasi model dilakukan pada tahap berikutnya menggunakan data pengujian.

5. Evaluasi Model

Setelah melatih model, langkah selanjutnya adalah mengevaluasi performa model menggunakan data pengujian. Beberapa metrik evaluasi yang dapat digunakan adalah akurasi (accuracy), presisi (precision), recall, dan F1-score. Metrik evaluasi ini memberikan gambaran tentang seberapa baik model dapat memprediksi typhoid fever berdasarkan data yang diberikan.

Pada tahap ini, dilakukan evaluasi terhadap performa model yang telah dilatih menggunakan metode Naive Bayes Classifier. Evaluasi model bertujuan untuk memahami sejauh mana model dapat memprediksi penyakit typhoid fever berdasarkan data yang diberikan. Berikut adalah beberapa metrik evaluasi yang umum digunakan:

Akurasi (Accuracy): Akurasi mengukur sejauh mana model dapat mengklasifikasikan data dengan benar. Akurasi dihitung dengan membagi jumlah prediksi yang benar dengan total jumlah data pengujian.

Presisi (Precision): Presisi mengukur sejauh mana prediksi positif yang dilakukan oleh model adalah benar. Presisi dihitung dengan membagi jumlah prediksi positif yang benar dengan total jumlah prediksi positif.

Recall: Recall, juga dikenal sebagai sensitivitas, mengukur sejauh mana model dapat mengidentifikasi secara akurat kasus positif. Recall dihitung dengan membagi jumlah prediksi positif yang benar dengan total jumlah kasus positif yang sebenarnya.

F1-score: F1-score merupakan rata-rata harmonis antara presisi dan recall. Ini memberikan metrik evaluasi yang seimbang antara presisi dan recall, terutama jika ada ketidakseimbangan antara jumlah kasus positif dan negatif dalam dataset.

Selain metrik evaluasi di atas, juga dapat dilakukan analisis lain untuk memahami kinerja model, seperti matriks kebingungan (confusion matrix) yang menunjukkan jumlah prediksi yang benar dan salah untuk setiap kelas, serta kurva ROC (Receiver Operating Characteristic) untuk mengukur kemampuan pemodelan dalam membedakan antara kelas positif dan negatif.

Hasil evaluasi model digunakan untuk mengukur seberapa baik model Naive Bayes Classifier dalam memprediksi penyakit typhoid fever berdasarkan data yang diberikan. Evaluasi ini membantu peneliti atau praktisi kesehatan untuk memahami keandalan model dan memberikan wawasan tentang potensi aplikasi model dalam diagnosis dan prediksi typhoid fever. Evaluasi ini juga dapat digunakan untuk membandingkan performa model dengan metode lain yang mungkin digunakan dalam penelitian yang serupa.

6. Interpretasi dan Analisis Hasil

Pada tahap ini, dilakukan interpretasi terhadap hasil yang diperoleh dari model Naive Bayes Classifier setelah evaluasi dilakukan. Interpretasi hasil bertujuan untuk memahami faktor-faktor yang memiliki kontribusi signifikan terhadap prediksi penyakit typhoid fever dan memperoleh wawasan yang lebih mendalam tentang karakteristik penyakit ini.

Pentingnya atribut: Dalam interpretasi hasil, perhatian diberikan pada atribut-atribut yang memiliki pengaruh signifikan dalam prediksi penyakit typhoid fever. Model Naive Bayes Classifier memberikan informasi tentang probabilitas atribut yang relevan terhadap penyakit tersebut. Dengan memperhatikan atribut-atribut tersebut, peneliti atau praktisi kesehatan dapat mengidentifikasi tanda dan gejala yang paling penting dalam diagnosis typhoid fever.

Hubungan atribut: Model Naive Bayes Classifier juga memberikan wawasan tentang hubungan antara atribut-atribut yang relevan. Misalnya, model dapat menunjukkan apakah adanya demam tinggi meningkatkan kemungkinan seseorang menderita typhoid fever jika dikombinasikan dengan gejala lain seperti mual atau diare. Dengan memahami hubungan ini, peneliti atau praktisi kesehatan dapat memahami pola penyakit dan menentukan pendekatan yang lebih efektif dalam diagnosis dan pengobatan.

Interpretasi probabilitas: Probabilitas yang dihasilkan oleh model Naive Bayes Classifier juga dapat diinterpretasikan. Probabilitas kelas dapat memberikan perkiraan kemungkinan seseorang menderita atau tidak menderita typhoid fever berdasarkan atribut-atribut yang ada. Probabilitas ini dapat digunakan untuk mendukung keputusan klinis atau membantu dalam proses diagnosis.

Selain itu, interpretasi hasil juga dapat melibatkan perbandingan dengan penelitian sebelumnya atau pengetahuan domain yang ada. Dengan membandingkan hasil dengan penelitian yang relevan, peneliti atau praktisi kesehatan dapat memvalidasi temuan mereka, memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif tentang prediksi penyakit typhoid fever, dan mengidentifikasi area untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

Interpretasi hasil merupakan langkah penting dalam mengaplikasikan temuan penelitian ke dalam praktik klinis atau pengambilan keputusan yang berhubungan dengan typhoid fever. Hal ini membantu dalam pemahaman yang lebih baik tentang penyakit, pengelolaan pasien, serta pengembangan sistem pendukung keputusan yang lebih efektif dalam diagnosis dan prediksi penyakit ini.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penelitian ini mengusulkan penggunaan metode Naive Bayes Classifier dalam prediksi penyakit typhoid fever menggunakan data mining. Dengan mengumpulkan data yang relevan, melatih model menggunakan data pelatihan, dan menguji performa model menggunakan data pengujian, penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kemampuan model untuk memprediksi typhoid fever. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan sistem pendukung keputusan dalam diagnosis penyakit typhoid fever. Namun, perlu diingat bahwa hasil prediksi model harus divalidasi dengan data tambahan dan pengujian lebih lanjut sebelum dapat diimplementasikan secara luas.

REFERENSI

- Bawafi, Ryan Haris (2022). Sistem Prediksi Diagnosa Penyakit Hepatitis Menggunakan Metode Artificial Neural Network (ANN) Single Layer Perceptron Studi Kasus Pada Puskesmas Tambak. *INDEXIA*, 4(2), 85, ISSN 2657-0424, Universitas Muhammadiyah Gresik, <https://doi.org/10.30587/indexia.v4i2.3526>
- Wardhani, Analia (2022). Tingkat Kecemasan Orang Tua Terhadap Penyakit Thypoid Abdominalis Pada Anak Di Wilayah Kerja Puskesmas Hampang Kabupaten kotabaru Tahun 2021. *Jurnal Ilmu Kesehatan Insan Sehat*, 10(2), 135-141, ISSN 2807-2693, STIKES Intan Martapura, <https://doi.org/10.54004/jikis.v10i2.102>
- Sitohang, Doharmauli (2019). Asuhan Keperawatan Pada Pasien dengan Gangguan Demam Thypoid., Center for Open Science, <https://doi.org/10.31219/osf.io/q5wpx>
- Izazi, Amalina (2018). Asuhan Keperawatan Dengan Masalah Utama Demam Thypoid. *Jurnal Kesehatan*, 11(2), ISSN 2622-7363, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, <https://doi.org/10.24252/kesehatan.v11i2.6137>
- Mufidah, Zuni Walidatul, Kusumaningrum, Umi Azizah, & Rachmad, Willy (2016). The Relationship Of Mother Knowledge Of Food Sanitation With Thypoid Fever In Puskesmas Gempol Pasuruan Regency. *Well Being*, 1(1), 73-79, ISSN 2477-2704, STIKES Bahrul Ulum Jombang, <https://doi.org/10.51898/wb.v1i1.127>

- Rahman, Muhtar, & Hasan, Hasan (2020). Asuhan Keperawatan Pemenuhan Kebutuhan Nutrisi Pada Anak Dengan Demam Thypoid. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 15(2), 129, ISSN 2549-0567, Poltekkes Kemenkes Makassar, <https://doi.org/10.32382/medkes.v15i2.1820>
- Diyono, Susanto, Ariawan Tri, & Mukti, Gidheon Edhi (2015). Hubungan Pengetahuan Orang Tua Tentang Demam Thypoid Dengan Kebiasaan Jajan Pada Siswa Sdn 3 Candisari Grobogan Purwodadi. *KOSALA : Jurnal Ilmu Kesehatan*, 3(1), ISSN 2721-2548, Akademi Keperawatan Panti Kosala Surakarta, <https://doi.org/10.37831/jik.v3i1.30>
- Azeraf, Elie, Monfrini, Emmanuel, & Pieczynski, Wojciech (2022). Improving Usual Naive Bayes Classifier Performances with Neural Naive Bayes based Models. *Proceedings of the 11th International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods*, SCITEPRESS - Science and Technology Publications, <https://doi.org/10.5220/0010890400003122>
- Luengo, J., & Rumi, Rafael (2015). Naive Bayes Classifier with Mixtures of Polynomials. *Proceedings of the International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods*, SCITEPRESS - Science and and Technology Publications, <https://doi.org/10.5220/0005166000140024>
- Berrar, Daniel (2019). Bayes' Theorem and Naive Bayes Classifier. *Encyclopedia of Bioinformatics and Computational Biology*, 403-412, Elsevier, <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-809633-8.20473-1>
- Moraes, Ronei Marcos de, & Machado, Liliane S. (2015). A Fuzzy Poisson Naive Bayes Classifier for Epidemiological Purposes. *Proceedings of the 7th International Joint Conference on Computational Intelligence*, SCITEPRESS - Science and and Technology Publications, <https://doi.org/10.5220/0005642801930198>
- Subarkah, Pungkas, Damayanti, Wenti Risma, & Permana, Reza Aditya (2022). Comparison of Correlated Algorithm Accuracy Naive Bayes Classifier and Naive Bayes Classifier for Classification of heart failure. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 14(2), 120-125, ISSN 2548-7779, Universitas Muslim Indonesia, <https://doi.org/10.33096/ilkom.v14i2.1148.120-125>

-
- Seref, Berna, & Bostanci, Erkan (2018). Sentiment Analysis using Naive Bayes and Complement Naive Bayes Classifier Algorithms on Hadoop Framework. 2018 2nd International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT), IEEE, <https://doi.org/10.1109/ismsit.2018.8567243>
- Nayak, Nikhil Ranjan (2020). Application of Naive Bayes Classifier for Information Extraction., Center for Open Science, <https://doi.org/10.31219/osf.io/z7q2e>
- Hairani, Hairani, Nugraha, Gibran Satya, Abdillah, Mokhammad Nurkholis, & Innuddin, Muhammad (2018). Komparasi Akurasi Metode Correlated Naive Bayes Classifier dan Naive Bayes Classifier untuk Diagnosis Penyakit Diabetes. InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan), 3(1), 6-11, ISSN 2540-7600, Universitas Islam Sumatera Utara, <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v3i1.558>