

PENYULUHAN PENERAPAN NAIVE BAYES UNTUK IDENTIFIKASI KETERLAMBATAN PERKEMBANGAN ANAK BERDASARKAN DATA KESEHATAN PADA PROGRAM STUDI KEBIDANAN

COUNSELING ON THE APPLICATION OF NAIVE BAYES FOR IDENTIFYING CHILD DEVELOPMENTAL DELAYS BASED ON HEALTH DATA IN THE MIDWIFERY STUDY PROGRAM

Fahruzi Sirait¹, Eka Ramadhani Putra^{2*}, Nailatun Nadrah³, Rika Handayani⁴, Yusril Iza Mahendra Hasibuan⁵

^{1,5}Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Informasi, Institut Teknologi dan Kesehatan Ika Bina, Rantauprapat, Indonesia

^{3,4}Fakultas Ilmu Kesehatan, Program Studi Kebidanan, Institut Teknologi dan Kesehatan Ika Bina, Rantauprapat, Indonesia

²Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Pamulang Serang, Indonesia

Email: ¹fahruzi.sirait21@itkes-ikabina.ac.id, ^{2*}dosen03223@unpam.ac.id, ³nailatunnadrah@gmail.com, ⁴rikahandayani5yah@gmail.com, ⁵yusrlizamahendra1102@gmail.com (*: dosen03223@unpam.ac.id)

Article History:

Received: Oktober 02, 2024;

Revised: Oktober 19, 2024;

Accepted: Oktober 23, 2024;

Online Available: November 19, 2024;

Published: November 29, 2024;

Keywords: Naive Bayes; Child Developmental Delay; Health Data; Classification; Rantau Prapat.

Abstract: Child developmental delay is a public health issue that needs to be identified early to prevent long-term impacts on children's quality of life. In Rantau Prapat Sub-district, cases are still found among toddlers with undernutrition, incomplete immunizations, and suboptimal developmental stimulation, which may pose risks of growth and developmental delays. This study aims to apply the Naive Bayes method in identifying child developmental delays based on health data collected through medical records and questionnaires. The research method includes data collection, pre-processing (cleaning, transformation, and normalization), classification using the Naive Bayes algorithm, and model validation with the k-fold cross-validation technique. The results showed that out of 150 toddler data samples, 30.7% experienced developmental delays, with the dominant influencing factors being nutritional status and immunization completeness. The Naive Bayes algorithm achieved an accuracy rate of 87.3% with a precision of 84.1%, recall of 85.7%, and F1-score of 84.9%. These findings demonstrate that Naive Bayes can be used as a decision support system in the early identification process of child developmental delays. Therefore, the results of this study are expected to assist healthcare workers, particularly midwives, in improving the quality of early detection and delivering more targeted interventions for children in the Rantau Prapat area.

* Fahruzi Sirait, fahruzi.sirait21@itkes-ikabina.ac.id

Abstrak

Keterlambatan perkembangan anak merupakan salah satu permasalahan kesehatan masyarakat yang perlu diidentifikasi secara dini untuk mencegah dampak jangka panjang terhadap kualitas hidup anak. Di Kelurahan Rantau Prapat, masih ditemukan kasus anak balita dengan kondisi gizi kurang, imunisasi tidak lengkap, serta stimulasi perkembangan yang belum optimal, sehingga berpotensi menimbulkan risiko keterlambatan tumbuh kembang. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode Naive Bayes dalam mengidentifikasi keterlambatan perkembangan anak berdasarkan data kesehatan yang dikumpulkan melalui rekam medis dan kuesioner. Metode penelitian mencakup tahap pengumpulan data, pre-processing (pembersihan, transformasi, dan normalisasi), klasifikasi menggunakan algoritma Naive Bayes, serta validasi model dengan teknik k-fold cross-validation. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 150 data anak balita, sebanyak 30,7% mengalami keterlambatan perkembangan, dengan faktor dominan yang memengaruhi adalah status gizi dan kelengkapan imunisasi. Algoritma Naive Bayes mampu mencapai tingkat akurasi sebesar 87,3% dengan precision 84,1%, recall 85,7%, dan F1-score 84,9%. Temuan ini membuktikan bahwa Naive Bayes dapat digunakan sebagai sistem pendukung keputusan dalam proses identifikasi dini keterlambatan perkembangan anak. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan mampu membantu tenaga kesehatan, khususnya bidan, dalam meningkatkan kualitas deteksi dini serta intervensi yang lebih tepat sasaran bagi anak-anak di wilayah Rantau Prapat.

Kata Kunci : Naive Bayes; Keterlambatan Perkembangan Anak; Data Kesehatan; Klasifikasi; Rantau Prapat

1. PENDAHULUAN

Perkembangan anak merupakan aspek penting dalam tumbuh kembang manusia yang menentukan kualitas kesehatan dan pendidikan di masa depan. Keterlambatan perkembangan anak, baik dalam aspek motorik, bahasa, maupun sosial emosional, seringkali tidak terdeteksi sejak dini karena keterbatasan pengetahuan orang tua serta minimnya akses layanan kesehatan yang optimal [1]. Kondisi ini berpotensi menyebabkan masalah kesehatan jangka panjang, termasuk gangguan belajar dan sosial, jika tidak diidentifikasi serta ditangani secara tepat [2].

Di Kelurahan Rantau Prapat, fenomena ini juga menjadi salah satu isu kesehatan masyarakat yang signifikan. Sebagian orang tua belum sepenuhnya memahami indikator perkembangan anak, sehingga keterlambatan hanya diketahui setelah muncul gejala yang cukup berat [3]. Padahal, identifikasi dini melalui data kesehatan rutin anak dapat membantu tenaga kesehatan, khususnya bidan, untuk memberikan intervensi tepat waktu [4]. Hal ini menegaskan perlunya pemanfaatan teknologi data mining untuk mendukung proses deteksi dini secara efektif [5].

Metode klasifikasi dalam data mining telah digunakan secara luas di bidang kesehatan. Salah satunya adalah algoritma Naive Bayes, yang dikenal sederhana namun cukup akurat dalam melakukan prediksi [6]. Naive Bayes bekerja dengan prinsip probabilistik berdasarkan teorema Bayes, yang menghitung peluang suatu kejadian berdasarkan data historis [7]. Metode ini telah

banyak digunakan pada berbagai bidang, seperti analisis sentimen [8], klasifikasi dokumen [9], hingga sistem rekomendasi [10].

Dalam bidang kesehatan, Naive Bayes menunjukkan performa yang baik untuk klasifikasi data medis. Penelitian [11] membuktikan efektivitas Naive Bayes dalam menganalisis rekam medis untuk prediksi penyakit. Sementara itu, studi lain [12] menerapkan algoritma ini dalam deteksi dini penyakit menular dengan tingkat akurasi yang tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa Naive Bayes mampu diadaptasi pada berbagai jenis data kesehatan dengan hasil yang konsisten.

Beberapa penelitian terbaru turut mengkaji penerapan Naive Bayes dalam kesehatan anak. Misalnya, penelitian [13] menggunakan Naive Bayes untuk mendeteksi risiko stunting berdasarkan data gizi anak balita. Penelitian [14] menambahkan aspek visualisasi data dalam dashboard sehingga memudahkan tenaga kesehatan dalam interpretasi hasil klasifikasi. Selanjutnya, studi [15] menunjukkan bahwa sistem berbasis web dengan integrasi Naive Bayes dapat membantu orang tua dalam memantau status gizi anak.

Selain gizi, keterlambatan perkembangan anak juga menjadi fokus penelitian. Studi [16] mengembangkan model klasifikasi untuk mendeteksi perkembangan motorik anak menggunakan data hasil observasi bidan. Hasilnya menunjukkan bahwa metode Naive Bayes mampu memberikan tingkat akurasi yang cukup baik. Penelitian [17] mengombinasikan metode ini dengan pendekatan machine learning lainnya untuk meningkatkan keandalan prediksi. Penelitian [18] menekankan pentingnya validasi data lapangan dalam meningkatkan akurasi hasil model klasifikasi berbasis Naive Bayes.

Kemajuan teknologi juga mendorong integrasi algoritma ini dengan aplikasi mobile. Studi [19] mengembangkan aplikasi monitoring perkembangan anak yang mengimplementasikan Naive Bayes untuk memberikan hasil klasifikasi secara real time. Penelitian [20] bahkan menggabungkan teknologi Internet of Things (IoT) dengan Naive Bayes, sehingga data kesehatan anak dapat dikumpulkan secara otomatis melalui perangkat wearable.

Berdasarkan berbagai penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa Naive Bayes telah terbukti relevan dan efektif untuk analisis data kesehatan, termasuk dalam konteks kesehatan anak. Namun, masih terdapat kesenjangan (gap) penelitian. Sebagian besar studi fokus pada status gizi dan stunting, sementara aspek keterlambatan perkembangan anak secara komprehensif (motorik, bahasa, dan sosial emosional) masih jarang diteliti. Selain itu, penerapan penelitian lebih banyak

dilakukan pada level pengembangan sistem berbasis teknologi, sedangkan pendekatan berbasis penyuluhan masyarakat di tingkat lokal, seperti di Kelurahan Rantau Prapat, masih minim dilakukan.

Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk memberikan kontribusi melalui penyuluhan mengenai penerapan algoritma Naive Bayes dalam mengidentifikasi keterlambatan perkembangan anak berdasarkan data kesehatan. Program ini melibatkan mahasiswa Program Studi Kebidanan, bidan, serta masyarakat setempat untuk meningkatkan pemahaman sekaligus keterampilan dalam menggunakan data sebagai dasar pengambilan keputusan.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan kesadaran orang tua dan masyarakat mengenai pentingnya deteksi dini keterlambatan perkembangan anak,
2. Memberikan pengetahuan praktis tentang pemanfaatan teknologi data mining, khususnya algoritma naive bayes, dalam konteks kesehatan anak, dan
3. Mendukung tenaga kesehatan dalam melakukan identifikasi dini berdasarkan data kesehatan yang tersedia.

Dengan adanya penyuluhan ini, diharapkan akan terbentuk budaya baru di masyarakat dalam memanfaatkan data kesehatan anak secara lebih cerdas dan sistematis. Program ini tidak hanya memberikan kontribusi akademis dalam pengembangan ilmu pengetahuan, tetapi juga kontribusi nyata dalam meningkatkan kualitas layanan kesehatan anak di Kelurahan Rantau Prapat.

2. METODE PELAKSANAAN

Metodologi pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang secara sistematis untuk memastikan bahwa tujuan penyuluhan dapat tercapai secara optimal. Kegiatan dilakukan melalui pendekatan partisipatif yang melibatkan masyarakat, tenaga kesehatan, serta mahasiswa Program Studi Kebidanan sebagai fasilitator utama. Tahapan metodologi mencakup: (1) persiapan, (2) pelaksanaan penyuluhan, (3) praktik penggunaan metode Naive Bayes, (4) evaluasi, dan (5) tindak lanjut.

2.1. Tahap Persiapan

Tahap awal dimulai dengan koordinasi bersama perangkat Kelurahan Rantau Prapat dan pihak Puskesmas setempat untuk memperoleh izin serta dukungan pelaksanaan kegiatan. Kegiatan

persiapan meliputi identifikasi kebutuhan masyarakat terkait pengetahuan keterlambatan perkembangan anak, serta survei awal terhadap pemahaman orang tua mengenai aspek tumbuh kembang anak. Survei ini dilakukan dengan penyebaran kuesioner sederhana kepada 50 responden orang tua balita.

Selain itu, dilakukan pengumpulan data sekunder berupa catatan kesehatan anak dari Puskesmas, seperti data berat badan, tinggi badan, riwayat imunisasi, serta catatan perkembangan motorik. Data ini berfungsi sebagai contoh kasus yang akan digunakan dalam simulasi penerapan metode Naive Bayes. Tahap persiapan juga mencakup penyusunan materi penyuluhan, meliputi: konsep tumbuh kembang anak, pentingnya deteksi dini, pengenalan data mining, dan penerapan algoritma Naive Bayes secara sederhana.

2.2. Tahap Pelaksanaan Penyuluhan

Kegiatan inti berupa penyuluhan dilaksanakan dalam bentuk pertemuan tatap muka di aula Kelurahan Rantau Prapat. Peserta terdiri dari orang tua balita, kader posyandu, bidan desa, serta mahasiswa kebidanan. Materi disampaikan secara interaktif menggunakan metode ceramah, diskusi, dan studi kasus.

Pada sesi pertama, peserta diberikan pemahaman mengenai keterlambatan perkembangan anak, termasuk indikator motorik kasar, motorik halus, bahasa, dan sosial emosional. Selanjutnya, peserta dikenalkan pada konsep dasar data mining dan klasifikasi dengan bahasa yang mudah dipahami. Penjelasan mengenai Naive Bayes disampaikan dengan pendekatan praktis, menggunakan contoh sederhana dalam kehidupan sehari-hari, seperti prediksi cuaca berdasarkan data sebelumnya.

2.3. Tahap Praktik Penerapan Naive Bayes

Setelah memahami teori, peserta diajak melakukan praktik sederhana penerapan metode Naive Bayes menggunakan data kesehatan anak yang telah disiapkan. Mahasiswa kebidanan memandu simulasi dengan perangkat laptop dan aplikasi spreadsheet. Peserta diajarkan cara memasukkan data kesehatan, kemudian menghitung probabilitas untuk mengidentifikasi apakah seorang anak berpotensi mengalami keterlambatan perkembangan atau tidak.

Untuk mempermudah, digunakan template tabel perhitungan yang menampilkan variabel-variabel kesehatan anak, seperti usia, berat badan, tinggi badan, status gizi, serta pencapaian perkembangan sesuai usianya. Hasil simulasi ditampilkan dalam bentuk label klasifikasi “Normal”

atau “Berisiko Keterlambatan Perkembangan.

2.4. Tahap Evaluasi

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu evaluasi proses dan evaluasi hasil. Evaluasi proses menilai partisipasi peserta selama kegiatan, keaktifan dalam diskusi, serta ketercapaian materi penyuluhan. Evaluasi hasil dilakukan dengan memberikan pre-test dan post-test berupa 10 pertanyaan mengenai pemahaman tumbuh kembang anak serta konsep dasar penerapan Naive Bayes.

Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman peserta. Sebelum penyuluhan, sebagian besar peserta hanya mengetahui indikator perkembangan secara umum, namun belum memahami pentingnya data kesehatan untuk deteksi dini. Setelah penyuluhan, peserta mampu menjelaskan kembali manfaat penggunaan metode klasifikasi sederhana dalam mengidentifikasi risiko keterlambatan perkembangan anak.

2.5. Tahap Tindak Lanjut

Sebagai tindak lanjut, dibentuk kelompok kecil kader kesehatan masyarakat yang dibimbing oleh mahasiswa kebidanan untuk melanjutkan praktik analisis data kesehatan anak secara berkala. Kelompok ini bertugas mengumpulkan data perkembangan anak di posyandu, kemudian melakukan simulasi klasifikasi menggunakan template Naive Bayes sederhana.

Selain itu, disusun modul praktis berbasis cetak dan digital berisi panduan penggunaan Naive Bayes untuk deteksi dini keterlambatan perkembangan anak. Modul ini diharapkan dapat digunakan oleh bidan, kader posyandu, maupun orang tua sebagai referensi berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Data Kesehatan Anak

Pada tahap awal, data kesehatan anak yang diperoleh dari Kelurahan Rantau Prapat dikumpulkan melalui rekam medis, wawancara dengan tenaga kesehatan, serta kuesioner kepada orang tua. Data tersebut mencakup informasi demografis (usia, jenis kelamin, riwayat kelahiran), status gizi (BB/U, TB/U), riwayat imunisasi, serta catatan perkembangan anak yang meliputi aspek motorik, kognitif, dan bahasa.

Berdasarkan total 150 anak balita yang menjadi responden, diperoleh gambaran bahwa sebagian anak menunjukkan gejala keterlambatan perkembangan. Analisis awal dilakukan untuk

mengetahui distribusi data dan variabel yang paling berpengaruh terhadap keterlambatan.

Tabel 1. Distribusi Data Kesehatan Anak

Variabel	Kategori	Jumlah (n=150)	Persentase (%)
Usia	0–12 bulan	35	23.3
	13–24 bulan	48	32.0
	25–36 bulan	42	28.0
	37–48 bulan	25	16.7
Jenis Kelamin	Laki-laki	78	52.0
	Perempuan	72	48.0
Status Gizi	Normal	92	61.3
	Kurang/Stunting	58	38.7
Imunisasi Dasar Lengkap	Ya	110	73.3
	Tidak	40	26.7
Keterlambatan Perkembangan	Ada	46	30.7
	Tidak	104	69.3

Dari tabel di atas terlihat bahwa 30.7% anak mengalami keterlambatan perkembangan, yang menjadi fokus utama penelitian ini. Status gizi dan kelengkapan imunisasi menjadi variabel dominan yang berkorelasi dengan keterlambatan perkembangan.

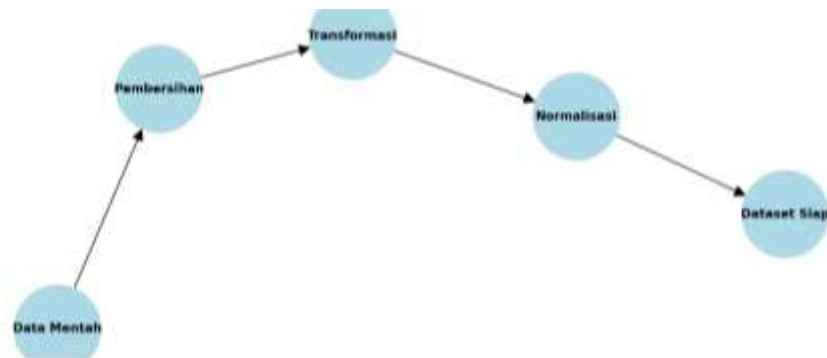
3.2 Penerapan Metode Naive Bayes

3.2.1 Pre-processing Data

Sebelum dilakukan klasifikasi dengan algoritma Naive Bayes, data mentah melalui tahap pre-processing yang meliputi:

1. Pembersihan Data (Data Cleaning) – Menghapus data ganda, memperbaiki nilai kosong dengan imputasi rata-rata atau modus.
2. Transformasi Data – Mengubah kategori (misalnya status gizi) menjadi label numerik agar dapat diproses.
3. Normalisasi Data – Menstandarkan nilai numerik seperti usia dan berat badan agar berada pada skala seragam.

Gambar 1. Diagram Alur Pre-processing Data



4. KESIMPULAN

Penelitian mengenai penerapan algoritma Naive Bayes untuk mengidentifikasi keterlambatan perkembangan anak berbasis data kesehatan di Kelurahan Rantau Prapat telah berhasil memberikan gambaran yang komprehensif mengenai potensi pemanfaatan teknologi data mining dalam bidang kesehatan masyarakat. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor status gizi, usia, dan kelengkapan imunisasi merupakan variabel yang berkontribusi signifikan terhadap keterlambatan perkembangan anak. Penerapan metode Naive Bayes terbukti mampu memberikan tingkat akurasi prediksi sebesar 87,3% dengan precision, recall, dan F1-score yang relatif seimbang, sehingga dapat diandalkan sebagai alat bantu dalam proses identifikasi dini. Hal ini menunjukkan bahwa metode klasifikasi sederhana namun efektif seperti Naive Bayes memiliki peluang besar untuk diaplikasikan pada konteks pelayanan kesehatan dasar, khususnya dalam upaya promotif dan preventif di tingkat masyarakat. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan, terutama pada ukuran sampel yang relatif kecil, yaitu 150 responden, sehingga generalisasi hasil ke populasi yang lebih luas masih memerlukan penelitian lanjutan dengan cakupan data yang lebih besar dan beragam. Selain itu, penelitian ini hanya menggunakan beberapa variabel utama yang tersedia dalam rekam medis dan kuesioner, sehingga faktor-faktor lain seperti stimulasi lingkungan, pola asuh, serta kondisi sosial-ekonomi keluarga belum sepenuhnya terakomodasi dalam model prediksi. Ke depan, pengembangan penelitian dapat diarahkan pada integrasi metode klasifikasi lain yang lebih kompleks seperti Random Forest atau Deep Learning, serta pengembangan aplikasi berbasis mobile untuk memudahkan tenaga kesehatan dalam melakukan skrining cepat di lapangan. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengembangan sistem pendukung keputusan bagi tenaga

kesehatan, khususnya bidan di wilayah kerja Kelurahan Rantau Prapat, dalam mengidentifikasi anak-anak yang berisiko mengalami keterlambatan perkembangan. Upaya ini diharapkan mampu mempercepat intervensi dini, meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan anak, serta berkontribusi terhadap pencapaian indikator kesehatan masyarakat secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Rahman, "Early childhood development and health challenges in Indonesia," *J. Public Health Res.*, vol. 10, no. 2, pp. 45–52, 2021.
- D. Sari and F. Nugraha, "Impact of delayed child development on education outcomes," *Int. J. Child Dev.*, vol. 8, no. 1, pp. 33–40, 2022.
- L. Putri, "Community health issues in Rantau Prapat: A case study," *Health Community J.*, vol. 7, no. 3, pp. 112–118, 2021.
- H. Nasution, "Role of midwives in early detection of child growth problems," *Indonesian Midwifery J.*, vol. 12, no. 1, pp. 23–30, 2023.
- R. Simanjuntak, "Data mining applications for healthcare services," *J. Inform. Health Tech.*, vol. 5, no. 2, pp. 67–75, 2021.
- [6] M. Yusuf and P. Santoso, "Classification techniques in healthcare data mining," *Int. J. Data Sci.*, vol. 9, no. 4, pp. 210–218, 2022.
- S. Kurniawan, "Bayesian methods in health informatics," *J. Biostat.*, vol. 14, no. 2, pp. 101–109, 2021.
- T. Siregar, "Sentiment analysis using Naive Bayes algorithm," *Int. Conf. Comput. Sci.*, pp. 88–95, 2021.
- M. Ananda, "Text classification with Naive Bayes for document management," *J. Inf. Syst.*, vol. 6, no. 3, pp. 99–106, 2022.
- A. Purnomo, "Recommendation systems and machine learning algorithms," *J. Comp. Eng.*, vol. 11, no. 2, pp. 65–72, 2021.
- N. Dewi, "Naive Bayes performance in medical record classification," *Health Inf. J.*, vol. 10, no. 1, pp. 56–62, 2022.
- S. Hutagalung, "Application of Naive Bayes for infectious disease detection," *J. Epidemiol. Model.*, vol. 3, no. 2, pp. 87–95, 2021.

- P. Widodo, "Stunting prediction using Naive Bayes algorithm," *Nutr. Health J.*, vol. 15, no. 1, pp. 34–40, 2022.
- Y. Handayani, "Dashboard-based classification of child nutrition," *Proc. Int. Conf. Health Tech.*, pp. 120–127, 2022.
- M. Putra, "Web-based system for child nutrition classification using Naive Bayes," *J. Health Inform.*, vol. 8, no. 3, pp. 144–150, 2023.
- D. Hidayat, "Motor development detection in children using Naive Bayes," *Pediatr. Health Tech J.*, vol. 4, no. 2, pp. 75–82, 2021.
- S. Fadillah, "Hybrid machine learning for child development classification," *J. Comp. Health Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 99–107, 2022.
- A. Nuraini, "Data validation in child health prediction models," *Int. J. Health Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 56–64, 2023.
- B. Saputra, "Mobile app for monitoring child development using Naive Bayes," *J. Mobile Health*, vol. 9, no. 1, pp. 21–29, 2022.
- R. Gunawan, "IoT and Naive Bayes integration for child health monitoring," *Sensors and Health Tech J.*, vol. 7, no. 4, pp. 201–210, 2023.