



Jurnal Cakrawala Informasi

Journal Homepage: <http://www.itbsemarang.ac.id/sijies/index.php/jci>

e-Mail: jci@itbsemarang.ac.id



Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Prediksi Kepuasan Pelayanan Pasien Puskesmas Brangsong I

Moh Umar Nauful Fajri^{1*}
Siti Noor Chotimah²

^{1,2} Manajemen Informasi Kesehatan, Universitas Nasional Karangturi Semarang

INFO ARTIKEL

Histori artikel:

Diterima : 16 Juni 2024
Revisi : 20 Juni 2024
Disetujui : 25 Juni 2024
Publikasi : 30 Juni 2024

Kata kunci:

Prediksi Kepuasan Pasien, Data Mining
Algoritma C.45
Pelayanan Pasien
Kepuasan Pelayanan

ABSTRACT

The quality of health services is essential to public health center services. One of the influencing factors is the level of patient satisfaction with the services provided. This research aims to predict patient satisfaction at Brangsong I Community Health Center using the C4.5 algorithm and determine the accuracy of the results. The first step is the collection of data which is carried out by the distribution of questionnaires to be completed by patients, then secondly the results of the questionnaire are analyzed for a summary in Excel form. Perform calculations to find the gain and entropy. The results obtained by the service flow obtained the highest gain, which was 0.4974. Then, calculations are performed on the dimensions of the service flow until its completion. The research testing process used RapidMiner software to create a decision tree. The accuracy of the calculation results is 98%. The value of the gain can be influenced by the treatment reserved for the data used during the search. Based on the analysis results, it is hoped that it can improve the performance of Brangsong I Community Health Center by providing better services to patients.

ABSTRAK

Mutu pelayanan kesehatan sangat penting untuk pelayanan Puskesmas. Salah satu faktor yang mempengaruhi adalah tingkat kepuasan pasien terhadap pelayanan yang telah diberikan. Penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan prediksi kepuasan pasien Puskesmas Brangsong I dengan menggunakan Algoritma C4.5 dan mengetahui hasil akurasi. Tahapan pertama yaitu pengumpulan data yang dilakukan dengan cara membagikan kuesioner untuk diisi oleh pasien kemudian yang kedua hasil dari kuesioner dianalisa untuk dilakukan rekap dalam bentuk *excel*. Melakukan perhitungan untuk mencari *gain* dan *entropy*. Hasil yang diperoleh alur pelayanan mendapatkan gain tertinggi yaitu 0,4974. Selanjutnya dilakukan perhitungan pada dimensi alur pelayanan sampai dengan selesai. Proses uji penelitian dilakukan dengan *software RapidMiner* untuk membuat pohon keputusan. Besaran hasil perhitungan akurasi adalah 98% . Nilai *gain* dapat dipengaruhi dari perlakuan yang diberikan pada data yang digunakan pada saat penelitian dilakukan. Dari hasil analisis diharapkan dapat meningkatkan kinerja Puskesmas Brangsong I dalam memberikan pelayanan kepada pasien agar menjadi lebih baik.

PENDAHULUAN

Mutu pelayanan kesehatan erat kaitannya dengan kepuasan pasien dan menjadi salah satu alat ukur keberhasilan kualitas pelayanan kesehatan. Pelayanan kesehatan dikatakan berhasil ketika dapat memberikan kepuasan kepada pasien, sedangkan ketidakpuasan merupakan masalah yang perlu diperhatikan [1]. Untuk memperbaikinya harus meningkatkan kualitas pelayanan. Kualitas pelayanan kesehatan sangat dipengaruhi oleh kualitas secara fisik, sarana dan prasarana yang mendukung, proses pelayanan itu sendiri, serta kompensasi yang diterima oleh masyarakat yang memanfaatkan pelayanan kesehatan tersebut [2].

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam aktivitas proses administrasi publik. Terdapat berbagai inovasi dalam sektor publik berbasis TIK yang telah dilakukan diberbagai sektor salah satunya di bidang kesehatan. Era

digital saat ini memberikan peluang besar kepada sektor publik untuk dapat mengembangkan berbagai inovasi dengan memanfaatkan TIK. salah satunya untuk *data mining*. Sehingga dapat meningkatkan kualitas pelayanan publik kepada masyarakat [3].

Data mining merupakan proses penggalian informasi dan pola yang bermanfaat dari suatu data yang sangat besar. Proses *data mining* terdiri dari pengumpulan data, ekstraksi data, analisa data, dan statistik data [4]. Pemanfaatan *data mining* untuk mengukur nilai kepuasan dan ketidakpuasan pada suatu pelayanan merupakan salah satu solusi dalam pengambilan suatu keputusan. Salah satu metode yang dapat digunakan yaitu menggunakan Algoritma C4.5. Penelitian terdahulu terkait penggunaan Algoritma C4.5 telah banyak dilakukan. Salah satu contoh yaitu penelitian mengetahui tingkat kepuasan pelanggan dengan menerapkan Algoritma C4.5 [5]. Penelitian lain dengan metode yang sama juga dilakukan mengenai Penerapan Algoritma C4.5 untuk Prediksi Kepuasan Penumpang Bus Rapid Transit (BRT) Trans Semarang [6]. Selanjutnya penelitian lain dengan metode yang beda namun masih dalam rumpun klasifikasi yaitu Prediksi Tingkat Kepuasan Dalam Pembelajaran Daring [7]. Oleh karena itu, fokus dari penelitian ini adalah melakukan perhitungan nilai akurasi kepuasan pasien dengan menggunakan salah satu metode yaitu Algoritma C4.5.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Mutu Pelayanan Kesehatan

Pelayanan kesehatan ialah setiap upaya yang diselenggarakan sendiri atau secara bersama – sama dalam suatu organisasi untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan, mencegah dan

menyembuhkan penyakit serta memulihkan kesehatan perseorangan keluarga, kelompok, dan ataupun masyarakat. Salah satu syarat pokok pelayanan kesehatan adalah bermutu, yaitu menunjuk pada tingkat kesempurnaan pelayanan kesehatan yang diselenggarakan, yang di satu pihak dapat memuaskan para pemakai jasa pelayanan, dan di pihak lain tata cara penyelenggaraannya sesuai dengan kode etik serta standar yang telah ditetapkan [8].

Mutu pelayanan kesehatan adalah derajat dipenuhinya kebutuhan masyarakat atau perorangan terhadap asuhan kesehatan yang sesuai dengan standar profesi yang baik dengan pemanfaatan sumber daya secara wajar, efisien, efektif dalam keterbatasan kemampuan pemerintah dan masyarakat, serta diselenggarakan secara aman dan memuaskan pelanggan sesuai dengan norma dan etika yang baik. Kualitas pelayanan sendiri dimulai dari kebutuhan pelanggan dan berakhir pada persepsi pelanggan. Salah satu pencapaian karyawan adalah melakukan pelayanan prima dengan tujuan untuk peningkatan kualitas. Adanya komunikasi efektif yang dilakukan dapat berdampak pada kepuasan pasien dan berujung pada loyalitas pasien. Pasien yang puas akan berminat untuk melakukan kunjungan kembali. Kualitas pelayanan umumnya menggunakan 5 dimensi, antara lain Bukti langsung (*Tangibles*), Keandalan (*Reliability*), Ketanggapan (*Responsiveness*), Jaminan (*Assurance*), Empati (*Empathy*)[9].

B. Decision Tree

Pohon Keputusan (*Decision tree*) merupakan sebuah metode yang bentuknya seperti pohon, di setiap cabangnya menunjukkan pilihan antara sejumlah alternatif pilihan yang ada, dan setiap

daunnya menunjukkan keputusan yang dipilih. Pohon keputusan seringkali digunakan untuk mendapatkan informasi. Tujuannya untuk mengambil sebuah keputusan. Konsep dasar *decision tree* adalah mengubah data menjadi pohon keputusan dan aturan keputusan atau yang disebut *rule*. Awal pengambilan keputusan menggunakan *decision tree user* dimulai dengan penentuan *root node* (titik awal) sebagai awal pemecahan masalah. Selanjutnya melakukan pengujian data yang menghasilkan percabangan hingga pembagian kelas data [10].

C. Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 merupakan algoritma klasifikasi dengan teknik pohon keputusan. Kelebihan Algoritma C4.5 yaitu dapat mengolah data numerik dan diskrit, dapat menangani nilai atribut yang hilang, dapat menghasilkan aturan-aturan yang mudah diinterpretasikan dan tercepat diantara algoritma lainnya [11]. Pohon keputusan dapat diartikan cara untuk memprediksi atau mengklasifikasi yang sangat kuat. Pohon keputusan dapat membagi kumpulan data yang besar menjadi himpunan himpunan *record* yang kecil dengan menerapkan rangkaian aturan keputusan. Rumus Algoritma C4.5 ada 2 yaitu rumus mencari *gain* dan *entropy* [12].

Rumus *Gain* (S,A)

$$= Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i)$$

Dimana :

S : Himpunan Kasus

A : atribut

n : Jumlah partisi atribut A

|S_i| : Jumlah kasus pada partisi ke-i

|S| : Jumlah kasus dalam S

Rumus *Entropy* (S)

$$= \sum_{i=1}^n -p_i * \log_2 p_i$$

Dimana :

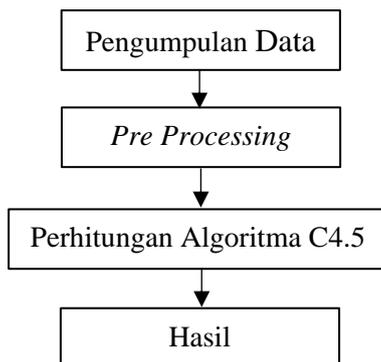
S : Himpunan kasus

N : jumlah partisi S

Pi : proporsi dari Si terhadap S

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1 Metode Penelitian

Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil hasil laporan kepuasan pasien yang didapatkan dari kuesioner yang telah dibagikan petugas dan diisi oleh pasien secara *random sampling*. Data yang diambil merupakan data pada triwulan akhir tahun 2023 yakni periode bulan Oktober – Desember 2023. Puskesmas Brangsong I dipilih sebagai objek penelitian, karena Puskesmas Brangsong I merupakan salah satu pelayanan publik di bidang kesehatan yang sudah melayani masyarakat, terutama masyarakat kecamatan Brangsong.

Pre processing diperlukan untuk mengolah data agar menjadi suatu informasi sehingga data tersebut dapat dipahami dan bermanfaat dalam mencari faktor yang dominan menjadi tolak ukur yang nantinya untuk memperbaiki sistem pelayanan terhadap pasien kemudian dilakukan perhitungan Algoritma C4.5 dengan mencari *entropy* dan *gain* dan dilakukan perhitungan

confusion matrix untuk mengetahui hasil akurasi data tersebut

PEMBAHASAN DAN HASIL

A. Pengolahan Data

Data diperoleh dari penarikan data terkait dengan pelaporan kepuasan pasien yang didapatkan dengan cara membagikan kuesioner yang kemudian diisi oleh pasien. Bentuk data berupa *soft file excel* dengan jumlah yang diambil yaitu R100 data. Data tersebut mempunyai 5 dimensi yaitu Kesesuaian Pelayanan (P1), Alur Pelayanan (P2), Waktu Pelayanan (P3), Tarif (P4), Sarpras (P5).

Tabel 1. Data Dimensi

No	Dimensi	Jenis	Value
1	Kesesuaian Pelayanan	Nominal	Tidak Sesuai, Kurang Sesuai, Sesuai, Sangat Sesuai
2	Alur Pelayanan	Nominal	Tidak mudah, Kurang mudah, Mudah, Sangat mudah
3	Waktu Pelayanan	Nominal	Tidak cepat, Kurang cepat, Cepat, Sangat cepat
4	Tarif	Nominal	Sangat mahal, Cukup mahal, Murah, Gratis

5	Sarpras	Nominal	Buruk, Cukup, Baik, Sangat baik
---	---------	---------	---------------------------------------

Berikut merupakan hasil pengumpulan data dari hasil pembagian kuesioner yang akan dihitung dengan menggunakan perhitungan Algoritma C4.5 yang sudah di masukan ke *Software RapidMiner*.

Row No.	RESPONDEN	Kesesuaian ...	Alur Pelayan...	Waktu Pelay...	Tarif	Sarpras	Kepuasan P...
1	R1	Sangat Sesuai	Sangat Mudah	Sangat Cepat	Gratis	Baik	Puas
2	R2	Sangat Sesuai	Sangat Mudah	Cepat	Gratis	Sangat Baik	Puas
3	R3	Sangat Sesuai	Sangat Mudah	Cepat	Gratis	Sangat Baik	Puas
4	R4	Sangat Sesuai	Mudah	Sangat Cepat	Gratis	Baik	Puas
5	R5	Sangat Sesuai	Mudah	Sangat Cepat	Gratis	Sangat Baik	Puas
6	R6	Sangat Sesuai	Mudah	Sangat Cepat	Gratis	Cukup	Puas
7	R7	Sangat Sesuai	Sangat Mudah	Cepat	Murah	Baik	Puas
8	R8	Sesuai	Kurang Mudah	Kurang Cepat	Murah	Baik	Tidak Puas
9	R9	Sangat Sesuai	Sangat Mudah	Sangat Cepat	Murah	Baik	Puas
10	R10	Sangat Sesuai	Sangat Mudah	Cepat	Gratis	Baik	Puas
11	R11	Sangat Sesuai	Sangat Mudah	Cepat	Gratis	Baik	Puas
12	R12	Sangat Sesuai	Sangat Mudah	Cepat	Gratis	Cukup	Puas
13	R13	Sangat Sesuai	Sangat Mudah	Cepat	Gratis	Baik	Puas

Gambar 2 *Dataset* Hasil Kuesioner

B. Implementasi Algoritma

Pada tahap ini data yang telah diseleksi sesuai dengan keperluan penelitian kemudian diproses dengan cara menghitung manual pada *MS. Excel* menggunakan rumus – rumus Algoritma C4.5. Adapun yang dihitung merupakan nilai *entropy* dan *gain*. Perhitungan Algoritma C4.5 dimulai dengan menghitung nilai *entropy* total dengan hasil 0,6098. Selanjutnya menghitung *entropy* dari kasus dibagi berdasarkan dimensi Kesesuaian Pelayanan (P1), Alur Pelayanan (P2), Waktu Pelayanan (P3), Tarif (P4), Sarpras (P5). Berikut ini adalah hasil perhitungan nilai *entropy* dan *gain*.

Tabel 2 Hasil Perhitungan *Entropy*

Dimensi	Atribut	Entropy
Kesesuaian Pelayanan (P1)	Tidak Sesuai	0
	Kurang Sesuai	0
	Sesuai	0,9940
	Sangat Sesuai	0,1773
Alur Pelayanan (P2)	Tidak Mudah	0
	Kurang Mudah	0,3533
	Mudah	0,2580

	Sangat Mudah	0
Waktu Pelayanan (P3)	Tidak Cepat	0
	Kurang Cepat	0
	Cepat	0,2623
	Sangat Cepat	0
Tarif (P4)	Sangat Mahal	0
	Cukup Mahal	0
	Murah	0,9081
	Gratis	0,3298
Sarpras (P5)	Buruk	0
	Cukup	0,6225
	Baik	0,7162
	Sangat Baik	0

Tabel 3 Hasil Perhitungan *Gain*

Dimensi	Gain
Kesesuaian Pelayanan (P1)	0,2581
Alur Pelayanan (P2)	0,4974
Waktu Pelayanan (P3)	0,4918
Tarif (P4)	0,0833
Sarpras (P5)	0,0763

Dari hasil perhitungan Tabel 3, diperoleh nilai dimensi tertinggi adalah Alur Pelayanan (P2) yang memiliki *gain* tertinggi 0,4974. Maka dimensi Alur Pelayanan (P2) dipilih sebagai *node* akar. Nilai kelas Tidak mudah dan Sangat Mudah adalah kosong, sehingga tidak perlu dilakukan perhitungan pada kelas tersebut. Untuk kelas atribut Kurang Mudah dan Mudah belum diperoleh hasil antara keputusan Puas dan Tidak Puas, maka perlu dilakukan perhitungan lebih lanjut.

Tabel 4 Hasil Perhitungan *Entropy Node* 1.1

Dimensi	Atribut	Entropy
Kesesuaian Pelayanan (P1)	Tidak Sesuai	0
	Kurang Sesuai	0
	Sesuai	0

	Sangat Sesuai	0,1793
Waktu Pelayanan (P3)	Tidak Cepat	0
	Kurang Cepat	0
	Cepat	0
	Sangat Cepat	0,1328
Tarif (P4)	Sangat Mahal	0
	Cukup Mahal	0
	Murah	0
	Gratis	0,2521
Sarpras (P5)	Buruk	0
	Cukup	0
	Baik	0,4490
	Sangat Baik	0

Tabel 5 Hasil Perhitungan *Gain Node 1.1*

Dimensi	Gain
Kesesuaian Pelayanan (P1)	0,6044
Waktu Pelayanan (P3)	0,6071
Tarif (P4)	0,5972
Sarpras (P5)	0,5469

Dari hasil perhitungan pada Tabel 5, Dimensi yang menjadi *node* cabang dari (P2) Alur Pelayanan-Kurang Mudah adalah Waktu Pelayanan (P3) dengan *gain* tertinggi sebesar 0.6071. Nilai kelas Waktu pelayanan menghasilkan Tidak Cepat adalah 0 (nol) dan nilai atribut Kurang Cepat, Cepat menghasilkan keputusan tidak puas. Sedangkan nilai kelas Sangat Cepat belum memperoleh hasilnya, maka dilakukannya perhitungan lebih lanjut. Berikut ini hasil perhitungan Alur Pelayanan- Kurang Mudah dan Waktu Pelayanan-Sangat Cepat.

Tabel 6 Hasil Perhitungan *Entropy Node 1.1.1*

Dimensi	Atribut	Entropy
Kesesuaian Pelayanan	Tidak Sesuai	0
	Kurang Sesuai	0
	Sesuai	0
	Sangat Sesuai	1
Tarif	Sangat Mahal	0
	Cukup Mahal	0
	Murah	0
	Gratis	0
Sarpras	Buruk	0
	Cukup	0
	Baik	1
	Sangat Baik	0

Tabel 7 Hasil Perhitungan *Gain Node 1.1.1*

Dimensi	Gain
Kesesuaian Pelayanan	0,5898
Tarif	0,6098
Sarpras	0,5898

Dari hasil perhitungan pada tabel 7 telah memperoleh keputusan Tarif pada semua setiap atributnya. Dengan demikian *Node 1.1.1* cabang terakhir yang terbentuk. Maka proses perhitungan telah selesai dilakukan. Untuk hasil perhitungan Algoritma C4.5 selanjutnya pada kelas Alur Pelayanan-mudah. Berikut ini hasil perhitungan.

Tabel 8 Hasil Perhitungan *Entropy Node 2.1*

Dimensi	Atribut	Entropy
Kesesuaian Pelayanan	Tidak Sesuai	0
	Kurang Sesuai	0
	Sesuai	0
	Sangat Sesuai	0
Waktu Pelayanan	Tidak Cepat	0
	Kurang Cepat	0
	Cepat	0
	Sangat Cepat	0

Tarif	Sangat Mahal	0
	Cukup Mahal	0
	Murah	0,5283
	Gratis	0
Sarpras	Buruk	0
	Cukup	0
	Baik	0,4335
	Sangat Baik	0

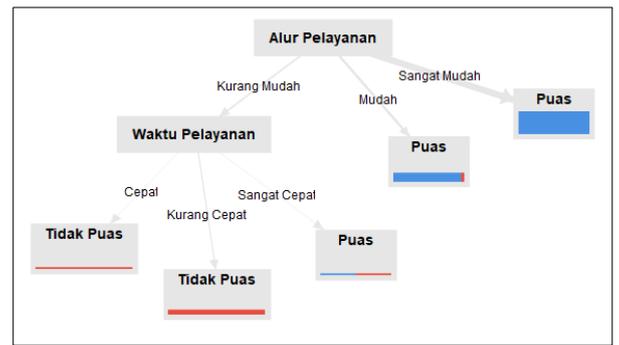
Tabel 8 Hasil Perhitungan *Gain Node 2.1*

Dimensi	Gain
Kesesuaian Pelayanan	0,6098
Waktu Pelayanan	0,6098
Tarif	0,5887
Sarpras	0,5534

Dari perhitungan Tabel 7 atribut yang memiliki *gain* tertinggi dari Alur Pelayanan-Mudah adalah Kesesuaian Pelayanan dan Waktu Pelayanan dengan masing – masing *gain* sama yaitu 0,6098

C. Hasil Pengujian

Hasil pengolahan diujikan dengan model *decision tree* yang dilakukan menggunakan *software RapidMiner*. *RapidMiner* adalah platform perangkat lunak yang menyediakan lingkungan terpadu untuk pembelajaran mesin (*machine learning*), pembelajaran mendalam (*deep learning*), penambangan teks (*text mining*), dan analisis prediktif (*predictive analytics*) [13]. Selanjutnya pengolahan data menggunakan *RapidMiner* dengan hasil sebagai berikut.



Gambar 2 Pohon Keputusan.

Dari gambar tersebut dapat diartikan bahwa alur pelayanan mempunyai 3 atribut yaitu kurang mudah, mudah, sangat mudah. Atribut mudah dan sangat mudah sudah mengklasifikasikan dengan hasil puas. Sedangkan atribut kurang mudah memerlukan perhitungan kembali dengan menghasilkan waktu pelayanan. Waktu pelayanan mempunyai 3 atribut yaitu cepat, kurang cepat, sangat cepat. Hasil perhitungan dari ketiga atribut waktu pelayanan menghasilkan cepat dan kurang cepat adalah tidak puas. Sementara sangat cepat menghasilkan puas.

Tabel 8 Perhitungan *Confusion Matrix RapidMiner*

	<i>True Puas</i>	<i>True Tidak Puas</i>	<i>Class precision</i>
pred. Puas	85	2	97.70%
pred. Tidak Puas	0	13	100.00%
<i>Class recall</i>	100.00%	86.67%	

Proses perhitungan *confusion matrix* ditunjukkan secara detail di bawah ini

Accuracy

$$\begin{aligned} &= \left(\frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \right) * 100\% \\ &= \left(\frac{85 + 13}{85 + 13 + 2 + 0} \right) * 100 \\ &= \left(\frac{98}{100} \right) * 100\% = 98\% \end{aligned}$$

Precision

$$\begin{aligned} &= \left(\frac{TP}{TP + FP} \right) * 100\% \\ &= \left(\frac{85}{85 + 2} \right) * 100\% = 97.70\% \end{aligned}$$

Recall

$$\begin{aligned} &= \left(\frac{TP}{TP + FN} \right) * 100\% \\ &= \left(\frac{85}{85 + 0} \right) * 100\% = 100\% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan manual terhadap *accuracy* sebesar 98%, kemudian *precision* yang diperoleh nilainya mencapai 97.70% dan perhitungan *Recall* 100% , hal ini mendekati dengan hasil perhitungan dari *Rapidminer*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penerapan Algoritma C4.5 untuk memprediksi kepuasan pelayanan pasien Puskesmas Brangsong I, maka dapat diambil keputusan dari hasil perhitungan nilai gain tertinggi sebesar 0,4974 pada Dimensi alur pelayanan dari kelima dimensi yang dihitung dan dilakukan pengujian menggunakan *software RapidMiner* untuk membuat suatu pohon keputusan (*Decision Tree*) dari Dimensi dan kelas yang digunakan yaitu Kesesuaian Pelayanan (P1), Alur Pelayanan (P2), Waktu Pelayanan (P3), Tarif (P4), Sarpras (P5) serta perhitungan *confusion matrix*. Hasil perhitungan *confusion matrix* didapatkan Accuracy 98%, Precision 97,70%, Recall 100%. Dengan sistem prediksi metode Algoritma C4.5 bisa dijadikan suatu alat bantu untuk mengetahui

kepuasan pasien guna mengevaluasi pelayanan Puskesmas dan bisa menjadi suatu pengambilan keputusan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Pasalli and A. A. Patattan, "Hubungan Mutu Pelayanan Kesehatan dengan Kepuasan Pasien di Rumah Sakit Fatima Makale di Era New Normal," vol. 4, no. 1, pp. 14–19, 2021, doi: 10.52774/jkfn.v4i1.57.
- [2] V. Sesrianty, R. Machmud, and F. Yeni, "Analisa Kepuasan Pasien Terhadap Mutu Pelayanan Keperawatan," *J. Kesehat. PERINTIS (Perintis's Heal. Journal)*, vol. 6, no. 2, pp. 116–126, 2019, doi: 10.33653/jkp.v6i2.317.
- [3] D. F. Eprilianto, Y. E. K. Sari, and B. Saputra, "Mewujudkan Integrasi Data Melalui Implementasi Inovasi Pelayanan Kesehatan Berbasis Teknologi Digital," *JPSI (Journal Public Sect. Innov.)*, vol. 4, no. 1, p. 30, 2019, doi: 10.26740/jpsi.v4n1.p30-37.
- [4] R. S. Wahono, *Data Mining Data mining*, vol. 2, no. January 2013. 2023. [Online]. Available: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/CBO9781139058452A007/type/book_part
- [5] Reza Fauzy, Riki Winanjaya, and Susiani, "Analisis Tingkat Kepuasan Pelanggan dengan Menerapkan Algoritma C4.5," *Bull. Comput. Sci. Res.*, vol. 2, no. 2, pp. 41–46, 2022, doi: 10.47065/bulletincsr.v2i2.162.
- [6] A. S. Febriarini and E. Z. Astuti, "Penerapan Algoritma C4.5 untuk Prediksi Kepuasan Penumpang Bus Rapid Transit

- (BRT) Trans Semarang,” *Eksplora Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 95–103, 2019, doi: 10.30864/eksplora.v8i2.156.
- [7] A. R. Damanik, S. Sumijan, and G. W. Nurcahyo, “Prediksi Tingkat Kepuasan dalam Pembelajaran Daring Menggunakan Algoritma Naïve Bayes,” *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 3, pp. 88–94, 2021, doi: 10.37034/jsisfotek.v3i3.49.
- [8] R. Septia Sari, Y. Desnita Tasri, and R. Shakila, “Sosialisasi Manajemen Klinis untuk peningkatan mutu pelayanan kesehatan bagi Profesional Perekam Medis,” *ABDINE J. Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 2, pp. 147–158, 2021, doi: 10.52072/abdine.v1i2.220.
- [9] Jetslin Simbolon and Selviani Damayanti Sipayung, “Analisis Kualitas Pengelolaan Mutu Pelayanan Pendaftaran Pasien di Instalasi Rawat Inap Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan,” *SEHATMAS J. Ilm. Kesehat. Masy.*, vol. 1, no. 4, pp. 591–599, 2022, doi: 10.55123/sehatmas.v1i4.937.
- [10] Y. Bastian *et al.*, “Analisis Penerapan Algoritma C4.5 Dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Pelanggan Indihome Pada Kota Pematangsiantar,” *Januari*, vol. 2, no. 1, pp. 62–69, 2021.
- [11] I. Romli and A. T. Zy, “Penentuan Jadwal Overtime Dengan Klasifikasi Data Karyawan Menggunakan Algoritma C4.5,” *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI)*, vol. 4, no. 2, pp. 694–702, 2020.
- [12] Irnanda, “Penerapan Klasifikasi C4.5 Dalam Meningkatkan Kecakapan Berbahasa Inggris dalam Masyarakat,” *Semin. Nas. Teknol. Komput. Sains*, pp. 304–308, 2020.
- [13] R. Nofitri and N. Irawati, “Analisis Data Hasil Keuntungan Menggunakan Software Rapidminer,” *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 199–204, 2019, doi: 10.33330/jurteks.v5i2.365.