Analisa Kepuasan Pelanggan Menggunakan Klasifikasi Data Mining

Fauziah¹, Dedy Hartama², Irfan Sudahri Damanik³

^{1,2,3}STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Sumatera Utara, Indonesia

Jln. Sudirman Blok A No. 1-3 Pematangsiantar, Sumatera Utara

¹fauziahsyahrul15@gmail.com, ²dedyhartama@yahoo.com

Abstract

The research objective was to obtain a model of rules in classifying the level of customer satisfaction at Indiis Cafe Pematangsiantar. By knowing the level of customer satisfaction, the owner of Indiis Cafe can improve the service if it is not good and further improve the service when the level of satisfaction is good. This study measures the level of customer satisfaction at Indiis Cafe Pematangsiantar. The method used in this study is the C4.5 Algorithm, where the data source used is a questionnaire / questionnaire given to customers at Indiis Cafe Pematangsiantar. The variables used include (1) Product, (2) Price, (3) Place (4) Promotion and (5) Service. The results of the study obtained 15 rules for the classification of customer satisfaction levels with 8 satisfied status rules and 7 unsatisfied rules. The C4.5 algorithm can be used in the case of customer satisfaction levels with an accuracy rate of 98.00%. From the results of the analysis is expected to be applied so that it can be used as a decision to improve service to customers.

Keywords : Customer Satisfaction, Data Mining, Classification, Algorithm C4.5

Abstrak

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan model aturan dalam mengklasifikasi tingkat kepuasan pelanggan di Indiis Cafe Pematangsiantar. Dengan mengetahui tingkat kepuasan pelanggan, pemilik Indiis Cafe dapat memperbaiki layanan apabila kurang baik dan lebih meningkatkan pelayanan apabila tingkat kepuasan sudah baik. Penelitian ini melakukan pengukuran tingkat kepuasan pelanggan di Indiis Cafe Pematangsiantar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Algoritma C4.5, dimana sumber data yang digunakan menggunakan teknik angket/kuisisioner yang diberikan kepada pelanggan di Indiis Cafe Pematangsiantar. Adapun variabel yang digunakan diantaranya (1) Product, (2) Price, (3) Place (4) Promotion dan (5) Service. Hasil penelitian diperoleh 15 rules untuk klasifikasi tingkat kepuasan pelanggan dengan 8 rules berstatus puas dan 7 rules berstatus tidak puas. Algoritma C4.5 dapat digunakan pada kasus tingkat kepuasan pelanggan dengan tingkat akurasi 98,00%. Dari hasil analisis diharapkan dapat diterapkan agar dapat digunakan sebagai salah satu keputusan untuk meningkatkan layanan kepada pelanggan.

Kata Kunci : Kepuasan Pelanggan, Data Mining, Klasifikasi, Algoritma C4.5

1. Pendahuluan

Pengukuran tingkat kepuasan pelanggan adalah suatu kegiatan yang seharusnya dilakukan secara berkala untuk mengetahui beberapa tingkat pelayanan yang diberikan. Sebagaimana dinyatakan oleh [1], kemampuan suatu perusahaan dalam memperoleh dan mengelola informasi pelanggan adalah kunci untuk mempertahankan keunggulan kompetitif; tetapi, mengelola hubungan pelanggan sulit dilakukan karena pelanggan, baik sebagai individu atau dalam kelompok, memiliki preferensi dan harapan yang berbeda.

Saat ini banyak cafe di daerah Pematangsiantar yang menawarkan pelayanan dan penyajian yang baik dan menarik untuk menarik pelanggan sehingga membuat

persaingan diantara cafe semakin tinggi. Oleh sebab itu diperlukan strategi pemasaran yang tepat untuk dapat mempertahankan pelanggan agar mampu bertahan di bisnis ini. Salah satu strategi pemasaran yang tepat untuk bertahan dari persaingan tinggi dalam dunia usaha cafe saat ini adalah dengan mempertahankan kepuasan pelanggannya. Pengukuran kepuasan pelanggan di Indiis Cafe Pematangsiantar sering luput dari pantauan sehingga pemilik cafe tidak mengetahui apakah pelanggan puas atau tidak puas saat berkunjung di Indiis Cafe Pematangsiantar. Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan strategi pemasaran berbasis informasi agar dapat mengambil keputusan yang responsive secara terus menerus.

Untuk mendapatkan solusi yang lebih efisien terhadap kepuasan pelanggan Indiis Cafe Pematangsiantar, salah satu algoritma dari data mining yang dapat diterapkan adalah algoritma *C4.5* dengan performansi yang lebih konsisten dibandingkan dengan beberapa algoritma klasifikasi lainnya seperti pada penelitian [2] menggunakan Algoritma *C4.5* dapat digunakan untuk meneliti berbagai macam hal, diantaranya penelitian terkait penentuan tingkat kepuasan pasien terhadap system informasi manajemen rumah sakit pada Rumkit TK. IV 01.07.01. Pengujian yang dilakukan dengan software RapidMiner dengan menggunakan apply model dan % Performance diperoleh nilai *accuracy* 95 %.

Dengan menggunakan metode Algoritma *C4.5*, penelitian ini diharapkan mampu mengetahui tingkat kepuasan pelanggan serta mengetahui bidang apa yang perlu ditingkatkan untuk mencapai kepuasan dari pelanggan, serta untuk membantu pemilik usaha Indiis Cafe dalam menganalisa dan mengevaluasi kinerja karyawan sehingga bisa dijadikan model bahan pengambilan keputusan di masa yang akan datang.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Data Mining

Data Mining yang juga dikenal sebagai *knowledge*, adalah salah satu bidang yang berkembang pesat karena besarnya kebutuhan akan nilai tambah dari tumpukan *database* skala besar yang terakumulasi sejalan dengan pertumbuhan teknologi informasi yang sangat pesat [3]. *Data Mining* disebut juga *Knowledge Discovery in Database* (KDD) didefinisikan sebagai ekstraksi informasi potensial, implisit dan tidak dikenal dari sekumpulan data [4]. Istilah *pattern recognition* juga digunakan dalam *Data Mining* yang merupakan suatu metode yang digunakan sebagai pengolahan data untuk menemukan pola tersembunyi dari data yang diolah. "Data yang diolah kemudian menghasilkan suatu pengetahuan baru yang bersumber dari data lama, dimana hasil dari pengolahan data tersebut dapat digunakan dalam menentukan keputusan di masa depan" [5].

2.2. Decision Tree

Decision Tree merupakan salah satu metode klasifikasi yang menggunakan representasi struktur pohon (*tree*) dimana setiap node merepresentasikan atribut, cabangnya merepresentasikan nilai dari atribut, dan daun merepresentasikan kelas" [6]. Pada *Decision Tree* terdapat tiga jenis node, yaitu :

- a. *Root Node*, merupakan *node* paling atas, pada *node* ini tidak ada input dan bias tidak mempunyai output atau mempunyai output lebih dari satu.
- b. *Internal Node*, merupakan *node* percabangan, pada *node* ini hanya terdapat satu input dan mempunyai output minimal dua.
- c. *Leaf node* atau *terminal node*, merupakan *node* akhir, pada *node* ini hanya terdapat satu input dan tidak mempunyai output.

2.3. Algoritma C4.5

Menurut Kusriani dalam [7] Algoritma C4.5 yaitu metode pohon keputusan yang dapat mengubah fakta berukuran besar menjadi sebuah pohon keputusan yang merepresentasikan aturan. Dimana aturan tersebut dapat lebih mudah dipahami.

Secara umum algoritma C4.5 yang digunakan untuk membuat pohon keputusan adalah sebagai berikut :

- a. Pilih atribut sebagai akar (*root node*)

Atribut akar dapat dilakukan dengan menghitung jumlah kasus dan jumlah target atribut. Nilai *entropy* dihitung untuk menghasilkan nilai atribut.

Berikut ini adalah rumus dasar perhitungan *entropy* :

$$Entropy(A) = \sum_{i=1}^n p_i * \log_2 p_i \quad (1)$$

Dimana :

S : Himpunan kasus

n : Jumlah partisi S

p_i : Proporsi dari S_i terhadap S

Setelah menghitung *entropy* setiap kasus, selanjutnya menghitung nilai *gain* untuk pemisah objek dengan rumus :

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i) \quad (2)$$

Dimana :

S : Himpunan kasus

A : Atribut

n : Jumlah partisi atribut A

$|S_i|$: Jumlah kasus pada partisi ke-i

$|S|$: Jumlah kasus dalam S

Setelah semua atribut dihitung menggunakan persamaan diatas, maka atribut yang memiliki informasi tertinggi dibanding atribut yang lain dijadikan *node* (akar).

- b. Membuat cabang untuk tiap-tiap nilai

Setelah diperoleh atribut *gain* tertinggi maka atribut tersebut digunakan sebagai *node*. *Node* ini memiliki *instance* sehingga *instance* dijadikan sebagai cabang dari *node*.

- c. Membagi kasus dalam cabang

Nilai *instance* diklasifikasikan berdasarkan makna dari nilai *instance* tersebut agar menjadi lebih sederhana. Tetapi jika nilai *instance* tidak dapat disederhanakan lagi, maka perlu melakukan perhitungan lebih lanjut.

- d. Ulangi proses untuk setiap cabang sampai semua kasus pada semua cabang memiliki kelas yang sama.

e.

2.4. RapidMiner

RapidMiner adalah platform perangkat lunak data ilmu pengetahuan yang dikembangkan oleh perusahaan dengan nama yang sama, yang menyediakan lingkungan terpadu untuk pembelajaran mesin (*machine learning*), pembelajaran mendalam (*deep learning*), penambangan teks (*text mining*), dan analisis prediktif (*predictive analytics*). Aplikasi ini digunakan untuk aplikasi bisnis dan komersial serta untuk penelitian, pendidikan, pelatihan, pembuatan *prototype* dengan cepat, dan pengembangan aplikasi serta mendukung semua langkah proses pembelajaran mesin termasuk persiapan data, visualisasi hasil, validasi dan pengoptimalan. *RapidMiner* dikembangkan dengan model open core [8].

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah hasil kuesioner yang diberikan kepada Pelanggan Indiis Cafe Pematangsiantar. Dari hasil kuesioner yang dilakukan

penulis mengambil sampel data sebanyak 200 responden. Berikut ini sampel data pelanggan untuk digunakan dalam penelitian ini yang disajikan pada Tabel 1:

Tabel 1. Pengambilan Sampel Data Kuesioner Pelanggan

Pekerjaan	Data Responden	Data Sampel yang Digunakan
Pelajar/Mahasiswa	225	100
Bekerja	86	75
DLL	39	25
Jumlah	350	200

Pada penelitian ini digunakan 5 atribut dalam melakukan klasifikasi tingkat kepuasan pelanggan yaitu :

- Product (C1), merupakan ketertarikan pelanggan terhadap kualitas dan kuantitas produk yang ditawarkan pelanggan, seperti kebersihan dari produk, cita rasa dan plating.
- Price (C2), merupakan penilaian pelanggan terhadap harga yang dibayar oleh pelanggan untuk memperoleh suatu product.
- Place (C3), merupakan penilaian pelanggan terhadap fasilitas yang dimiliki, seperti kebersihan, kenyamanan, tampilan fisik cafe, kelengkapan sarana prasarana.
- Promotion (C4), merupakan penilaian pelanggan terhadap kegiatan promosi produk, seperti aktif promosi di social media, memberikan give away kepada pelanggan, pengetahuan karyawan terkait produk yang dipasarkan kepada pelanggan.
- Service (C5), merupakan penilaian pelanggan terhadap pelayanan yang diberikan karyawan kepada pelanggan, meliputi keterampilan dan keramahan karyawan dalam melayani pelanggan.

Kuesioner yang diperoleh selanjutnya dilakukan pencarian rata-rata dari setiap pertanyaan yang mewakili atribut yang digunakan. Data kuesioner yang digunakan menggunakan jenis statistik *deskriptif* dengan kuesioner yang diberikan menggunakan skala *linker 5* yang terdiri dari Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS). Berikut ini sampel data hasil rekapitulasi kuesioner yang diolah di *Microsoft Excel* pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Rekapitulasi Kuesioner Penelitian

No	Responden	Product	Price	Place	Promotion	Service	Tanggapan
1	Responden 1	S	S	S	S	SS	Puas
2	Responden 2	S	S	KS	S	S	Puas
3	Responden 3	SS	S	S	KS	S	Puas
4	Responden 4	S	TS	S	TS	TS	Tidak puas
5	Responden 5	S	S	SS	KS	S	Puas
6	Responden 6	S	S	S	S	SS	Puas
7	Responden 7	SS	S	KS	S	S	Puas
8	Responden 8	S	SS	S	S	KS	Puas
9	Responden 9	TS	KS	S	S	TS	Tidak puas
10	Responden 10	S	S	S	S	KS	Puas
11	Responden 11	S	S	KS	KS	S	Puas
12	Responden 12	TS	S	TS	TS	TS	Tidak puas
13	Responden 13	S	S	S	KS	S	Puas
14	Responden 14	SS	S	S	S	S	Puas
15	Responden 15	S	S	S	S	SS	Puas
...	...						
200	Responden 200	SS	S	KS	KS	S	Puas

Berikut ini tahapan pengolahan data dengan Algoritma C4.5 untuk memperoleh model aturan pohon keputusan tingkat kepuasan pelanggan Indiis Cafe Pematangsiantar sesuai data hasil kuesioner yang diperoleh. Perhitungan Algoritma C4.5 untuk memperoleh model aturan pohon keputusan dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Menghitung jumlah kasus, jumlah kasus untuk keputusan Puas, jumlah kasus untuk keputusan Tidak Puas.
2. Menghitung *Entropy* dari semua kasus dan kasus yang dibagi berdasarkan kelas atribut dengan persamaan (1). Selanjutnya dilakukan penghitungan *Gain* untuk masing-masing atribut dengan persamaan (2). Berikut ini adalah perhitungan nilai *entropy* dan *gain*.

Menghitung *entropy* total :

$$Entropy [Total] = \left(-\frac{157}{200} \times \log_2 \left(\frac{157}{200} \right) \right) + \left(-\frac{43}{200} \times \log_2 \left(\frac{43}{200} \right) \right)$$

$$Entropy [Total] = 0,75093198$$

Menghitung *entropy* dan *gain* Product :

$$Entropy [Product-Sangat Setuju] = \left(-\frac{84}{84} \times \log_2 \left(\frac{84}{84} \right) \right) + \left(-\frac{0}{84} \times \log_2 \left(\frac{0}{84} \right) \right) = 0$$

$$Entropy [Product-Setuju] = \left(-\frac{73}{81} \times \log_2 \left(\frac{73}{81} \right) \right) + \left(-\frac{8}{81} \times \log_2 \left(\frac{8}{81} \right) \right) = 0,465069$$

$$Entropy [Product-Kurang Setuju] = \left(-\frac{0}{12} \times \log_2 \left(\frac{0}{12} \right) \right) + \left(-\frac{12}{12} \times \log_2 \left(\frac{12}{12} \right) \right) = 0$$

$$Entropy [Product-Tidak Setuju] = \left(-\frac{0}{11} \times \log_2 \left(\frac{0}{11} \right) \right) + \left(-\frac{11}{11} \times \log_2 \left(\frac{11}{11} \right) \right) = 0$$

$$Entropy [Product-Sangat Tidak Setuju] = \left(-\frac{0}{12} \times \log_2 \left(\frac{0}{12} \right) \right) + \left(-\frac{12}{12} \times \log_2 \left(\frac{12}{12} \right) \right)$$

$$Gain [Total, Product] = 0,75093198 - \left(\left(\frac{84}{200} \times 0 \right) + \left(\frac{81}{200} \times 0,465069845 \right) + \left(\frac{12}{200} \times 0 \right) + \left(\frac{11}{200} \times 0 \right) + \left(\frac{12}{200} \times 0 \right) \right) = 0,562578692$$

Digunakan cara yang sama dalam menghitung *entropy* dan *gain* untuk kriteria lainnya. Berikut ini hasil perhitungan nilai *entropy* dan *gain* yang diuraikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Node 1

Node 1		Jml Kasus	Puas	Tidak Puas	Entropy	Information Gain
TOTAL		200	157	43	0,75093198	
Product						0,562578692
	Sangat setuju	84	84	0	0	
	Setuju	81	73	8	0,465069845	
	Kurang setuju	12	0	12	0	
	Tidak setuju	11	0	11	0	
	Sangat tidak setuju	12	0	12	0	
Price						0,318961663
	Sangat setuju	68	66	2	0,191433255	
	Setuju	68	66	2	0,191433255	
	Kurang setuju	35	15	20	0,985228136	
	Tidak setuju	19	8	11	0,981940787	
	Sangat tidak setuju	10	2	8	0,721928095	
Place						0,293459582
	Sangat setuju	69	63	6	0,426228657	
	Setuju	86	80	6	0,36505519	
	Kurang setuju	26	13	13	1

Node 1		Jml Kasus	Puas	Tidak Puas	Entropy	Information Gain
	Tidak setuju	10	1	9	0,468995594	
	Sangat tidak setuju	9	0	9	0	
Promotion						0,314301678
	Sangat setuju	66	66	0	0	
	Setuju	90	77	13	0,595761097	
	Kurang setuju	21	11	10	0,998363673	
	Tidak setuju	13	2	11	0,619382195	
	Sangat tidak setuju	10	1	9	0,468995594	
Service						0,409677999
	Sangat setuju	65	65	0	0	
	Setuju	91	83	8	0,429461972	
	Kurang setuju	27	7	20	0,825626526	
	Tidak setuju	9	2	7	0,764204507	
	Sangat tidak setuju	8	0	8	0	

3. Dari hasil perhitungan pada Tabel 3. diperoleh nilai atribut tertinggi adalah *Product* dengan *gain* sebesar 0,562578692. Maka atribut *Product* dipilih sebagai *node* akar. Nilai kelas atribut Sangat Setuju mengklasifikasikan kasus menjadi satu keputusan yaitu Puas. Sedangkan Nilai kelas atribut Kurang Setuju, Tidak Setuju dan Sangat Setuju mengklasifikasikan kasus menjadi satu keputusan yaitu Tidak Puas. Untuk kelas atribut Setuju belum diperoleh hasil antara keputusan Puas dan Tidak Puas, maka perlu dilakukan perhitungan lebih lanjut menggunakan persamaan (1) dan (2). Pada penelitian ini proses perhitungan terus dilakukan hingga Node 1.1.1.1. Berikut ini hasil perhitungan *Product* = Setuju dan *Place* = Kurang Setuju dan *Service* = Setuju ditunjukkan pada Tabel 4. berikut ini:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Node 1.1.1.1

Node 1.1.1.1		Jml Kasus	Puas	Tidak Puas	Entropy	Information Gain
Product-Setuju Kurang Setuju Setuju	Place- Service- Setuju	5	4	1	0,721928095	
Price						0,75093198
	Sangat Setuju	1	1	0		
	Setuju	0	0	0		
	Kurang Setuju	2	2	0		
	Tidak Setuju	1	0	1		
	Sangat Tidak Setuju	1	1	0		
Promotion						0,737157542
	Sangat Setuju	1	1	0		
	Setuju	3	2	1	0,918295834	
	Kurang Setuju	1	1	0		
	Tidak Setuju	0	0	0		
	Sangat Tidak Setuju	0	0	0		

Dari hasil perhitungan pada Tabel 5. diatas, atribut yang menjadi *node* cabang dari *Product* = Setuju dan *Place* = Kurang Setuju dan *Service* = Setuju adalah *Price* dengan nilai *gain* tertinggi sebesar 0,75093198. Nilai kelas atribut Setuju , Kurang

Setuju, Sangat Tidak Setuju telah mengklasifikasikan satu keputusan Puas. Kemudian Kelas atribut Tidak Setuju adalah Tidak Puas. Maka dari itu perhitungan selesai pada *Node* 1.1.1.1 sebagai cabang terakhir yang terbentuk. Berdasarkan hasil dari perhitungan diatas terdapat 15 (lima belas) *rules* yang dapat di jadikan sebagai referensi dalam menentukan tingkat kepuasan pelanggan Indiis Cafe Pematangsiantar.

Gambar 1. Pohon Keputusan Hasil Perhitungan Algoritma C4.5

Hasil yang dilakukan peneliti dalam perhitungan Algoritma C4.5 diperoleh 15 model aturan atau *rule* tingkat kepuasan pelanggan Indiis Cafe Pematangsiantar. Model aturan dalam bentuk pohon keputusan yang diperoleh oleh peneliti dapat dilihat pada Gambar 1.

accuracy: 98.00% +/- 2.45% (mikro: 98.00%)			
	true Puas	true Tidak Puas	class precision
pred. Puas	156	3	98.11%
pred. Tidak Puas	1	40	97.56%
class recall	99.36%	93.02%	

Gambar 2. Nilai Akurasi Algoritma C4.5

Berdasarkan pengolahan data menggunakan *software RapidMiner* didapat nilai akurasi sebesar 98,00%, artinya bahwa rule yang dihasilkan tingkat kebenarannya mendekati 100%. Dimana hasil dari *class precision* label Puas sebesar 98,11% dan prediksi label Tidak Puas sebesar 97,56%. Artinya hasil proses yang dilakukan peneliti pada perhitungan Algoritma C4.5 dan *Rapidminer* diperoleh hasil yang sama dan sesuai. Sehingga pengujian dengan *RapidMiner* dapat dikatakan berhasil dan dapat menemukan pohon keputusan pada kasus tingkat kepuasan pelanggan Indiis Cafe Pematangsiantar.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa :

- a) Penerapan klasifikasi data mining dengan algoritma C4.5 dapat diterapkan untuk mengklasifikasi tingkat kepuasan pelanggan Indiis Cafe Pematangsiantar. Hasil penerapan Algoritma C4.5 telah didapatkan pohon keputusan dan *rule* yang menunjukkan bahwa atribut *Product* sebagai atribut yang paling berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan Indiis Cafe Pematangsiantar. Variabel yang digunakan yaitu *Product*, *Price*, *Place*, *Promotion*, *Service*. Dan menghasilkan 15 aturan *rule* keputusan dari target yang ingin dicapai yaitu 8 keputusan Puas dan 7 keputusan Tidak Puas.
- b) Hasil pengujian *Algoritma C4.5* dengan menggunakan *Tools Rapidminer 5.3*. dalam menentukan tingkat kepuasan pelanggan di Indiis Cafe Pematangsiantar sama dengan analisis perhitungan algoritma C4.5 dimana diperoleh tingkat akurasi yaitu 98,00%.

Daftar Pustaka

- [1] B. A. Tama, "Data Mining For Predicting Customer Satisfaction," *J. Theor. Appl. Inf. Technol.*, Vol. 75, No. 1, Pp. 3–7, 2015.
- [2] M. G. Sadewo, A. P. Windarto, I. S. Damanik, And D. Hartama, "Penerapan C4 . 5 Untuk Memprediksi Kepuasan Pasien Terhadap Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit (Simrs) Pada," *Reg. Dev. Ind. Heal. Sci. Technol. Art Life*, Pp. 21–30, 2018.
- [3] S. Wahyuni, K. S. S, And M. I. Perangin-Angin., "Implementasi Rapidminer Dalam Menganalisa Data Mahasiswa Drop Out Isri," Vol. 10, No. 2, Pp. 2013–2016, 2017, Doi: 10.3969/J.Issn.1002-5006.2017.06.012.
- [4] Yulia And A. D. Putri, "Data Mining Menggunakan Algoritma C4 . 5 Untuk Memprediksi Kepuasan Mahasiswa Terhadap Terhadap Kinerja Dosen Di Kota Batam Yulia , Anggia Dasa Putri," *Comput. Based Informaon Syst. J.*, Vol. 07, Pp. 56–66, 2019.
- [5] D. R. Sitorus, A. P. Windarto, D. Hartama, And I. S. Damanik, "Penerapan Klasifikasi C4.5 Dalam Meningkatkan Sistem Pembelajaran Mahasiswa," *Komik (Konferensi Nas. Teknol. Inf. Dan Komputer)*, Vol. 3, No. 1, Pp. 593–597, 2019, Doi: 10.30865/Komik.V3i1.1665.
- [6] M. A. Sembiring, "Penerapan Metode Decision Tree Algoritma C45 Untuk Memprediksi Hasil Belajar Mahasiswa Berdasarkan Riwayat Akademik," *J. Teknol. Dan Sist. Inf.*, Vol. 3, No. 1, Pp. 60–65, 2016.
- [7] R. Wajhillah And I. Yulianti, "Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Prediksi Penggunaan Jenis Kontrasepsi Berbasis Web," *Klik - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, Vol. 4, No. 2, P. 160, 2017, Doi: 10.20527/Klik.V4i2.98.
- [8] H. Rizqifaluthi And M. A. Yaqin, "Process Mining Akademik Sekolah Menggunakan Rapidminer," *Matics*, Vol. 10, No. 2, P. 47, 2019, Doi: 10.18860/Mat.V10i2.5158.