

Penerapan Data Mining Klasifikasi Terhadap Kepuasan Pelanggan Toko Bombay Textile

Application of Data Mining Classification to Store Customer Satisfaction Bombay Textiles

Siti Sundari¹, Agus Perdana Windarto², Yuegilion Pranayama Purba³
STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Article Info

Genesis Artikel:

Diterima, 29 November 2022

Direvisi, 28 Desember 2022

Disetujui, 25 Januari 2023

Kata Kunci:

Algoritma C4.5

Data Mining

Kepuasan

Klasifikasi

Textile

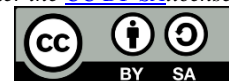
ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model aturan dalam mengklasifikasi tingkat kepuasan pelanggan Toko Bombay Textile. Dengan mengetahui tingkat kepuasan pelanggan, pemilik toko dapat memperbaiki pelayanan apabila kurang baik dan lebih meningkatkan pelayanan apabila tingkat kepuasan sudah baik. Penelitian ini melakukan pengukuran tingkat kepuasan pelanggan di Toko Bombay Textile. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Algoritma C4.5, dimana sumber data yang digunakan menggunakan teknik angket / kuesioner yang diberikan kepada pelanggan Toko Bombay Textile. Adapun variabel yang digunakan diantaranya Pelayanan, Kualitas Barang, Harga, Fasilitas, dan Promosi. Hasil penelitian diperoleh 11 rules untuk klasifikasi tingkat kepuasan pelanggan dengan 5 rules berstatus puas dan 6 rules berstatus tidak puas. Algoritma C4.5 dapat digunakan pada kasus tingkat kepuasan pelanggan dengan tingkat akurasi 96,67%. Dari hasil analisis diharapkan dapat diterapkan agar dapat digunakan sebagai salah satu keputusan untuk meningkatkan pelayanan kepada pelanggan.

ABSTRACT

This study aims to obtain a model of rules in classifying the level of customer satisfaction at Bombay Textile Stores. By knowing the level of customer satisfaction, shop owners can improve service if it is not good and further improve service if the level of satisfaction is good. This study measures the level of customer satisfaction at the Bombay Textile Store. The method used in this study is the C4.5 Algorithm, where the data source used is a questionnaire/questionnaire technique given to Bombay Textile Store customers. The variables used include Service, Quality of Goods, Price, Facilities, and Promotion. The results obtained 11 rules for the classification of customer satisfaction levels with 5 rules satisfied status and 6 rules dissatisfied status. The C4.5 algorithm can be used in the case of customer satisfaction levels with an accuracy rate of 96.67%. From the results of the analysis, it is hoped that it can be applied so that it can be used as a decision to improve service to customers.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Penulis Korespondensi:

Siti Sundari,

Program Studi Sistem Informasi,

STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: sitisundaristb@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pelanggan merupakan individu yang secara kontinuitas sering datang ke tempat yang sama untuk memenuhi keinginan dan harapannya dalam mendapatkan kepuasan dari sebuah produk maupun jasa [1]. Kepuasan pelanggan merupakan salah satu hal sangat penting dalam menilai tingkat pelayanan yang diberikan pihak perusahaan [2]. Untuk menimbulkan loyalitas pelanggan dibutuhkan rasa puas pelanggan terlebih dahulu terhadap suatu produk tertentu [3]. Toko Bombay Textile yang berada di Jalan Sutomo No.341-343 di Kota Pematangsiantar, merupakan salah satu toko yang menjual berbagai jenis textile. Toko ini memiliki banyak pelanggan sehingga karyawan tidak mengetahui apakah pelanggan merasa puas dan tidak puas saat

berbelanja di Toko Bombay Textile Pematangsiantar. Pelanggan merupakan individu yang secara kontinuitas sering datang ke tempat yang sama untuk memenuhi keinginan dan harapannya dalam mendapatkan kepuasan dari sebuah produk maupun jasa [1]. Faktor utama kepuasan pelanggan salah satunya yaitu kualitas pelayanan [4]. Kualitas pelayanan merupakan faktor utama yang mempengaruhi loyalitas pelanggan dikarenakan pelanggan yang terpuaskan nilai pribadinya dan mengalami mood yang positif terhadap pelayanan akan memiliki loyalitas yang tinggi terhadap perusahaan tersebut [5].

Oleh karena itu, untuk memudahkan pemilik Toko Bombay Textile Pematangsiantar dalam mengetahui tingkat kepuasan pelanggan diperlukan suatu konsep yang berfokus pada tingkat kepuasan pelanggan. Penelitian ini bertujuan menerapkan model data mining dengan menggunakan Algoritma C4.5 untuk mengetahui tingkat kepuasan pelanggan di Toko Bombay Textile Pematangsiantar. Algoritma C4.5 merupakan algoritma yang digunakan untuk membuat pohon keputusan. Pohon keputusan dapat diartikan suatu cara untuk memprediksi atau mengklarifikasi yang sangat kuat [6]. Banyak cabang ilmu komputer yang dapat menyelesaikan masalah secara kompleks, diantaranya adalah sistem pendukung keputusan [7]–[14], sistem pakar [15], jaringan saraf tiruan [16]–[25], hingga data mining [26]–[28]. Berdasarkan permasalahan yang di hadapi maka pada penelitian ini akan menggunakan teknik data mining dengan algoritma C4.5.

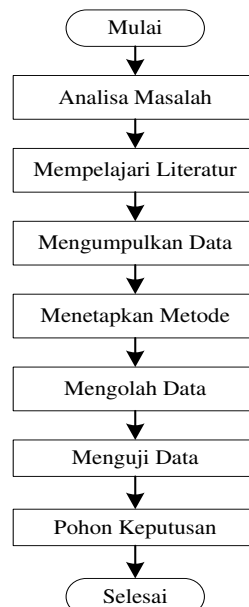
Berdasarkan penelitian sebelumnya yang menjadi rujukan penelitian ini, seperti penelitian tentang kepuasan konsumen terhadap pelayanan bengkel menggunakan Algoritma C4.5. Hasil penelitian ini dapat diuji dengan software Rapid Miner dengan menggunakan *apply model % Performance*. Dari hasil perhitungan dengan Algoritma C4.5 dihasilkan dua belas (12) aturan rule keputusan dari target yang ingin dicapai yaitu enam (6) keputusan puas dan enam (6) keputusan tidak puas, dan dari hasil pengujian dengan software Rapid Miner menghasilkan tingkat akurasi 94% [29]. Pada penelitian selanjutnya penelitian tentang kepuasan pengunjung Taman Margasatwa dengan menggunakan variabel paling diminati, fasilitas semua, tempat parkir keamanan, dan kebersihan. Hasil penelitian ini dibuktikan bahwa 83% puas terhadap fasilitas di Taman Margasatwa [30]. Dari beberapa penelitian sebelumnya terdapat perbedaan dengan penelitian ini yaitu dengan objek yang berbeda dan lokasi penelitiannya sehingga menghasilkan hasil akurasi yang tidak sama. Persamaan dalam penelitian ini yaitu tentang kepuasan dengan menggunakan Algoritma C4.5 klasifikasi dimana Algoritma C4.5 ini lebih akurat dibandingkan metode klasifikasi lainnya. Dengan demikian Algoritma C4.5 dapat digunakan untuk membantu mengetahui tingkat kepuasan pelanggan Toko Bombay Textile Pematangsiantar.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan di atas, maka dilakukan sebuah penelitian yang diharapkan dengan adanya penerapan *data mining* algoritma C4.5 ini dapat membantu Toko Bombay Textile Pematangsiantar dalam menganalisa tingkat kepuasan pelanggan sehingga pihak Toko Bombay Textile dapat meningkatkan tingkat pelayanan terhadap pelanggan secara optimal agar mampu bersaing dengan toko-toko lain di daerah Pematangsiantar.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Rancangan Penelitian

Adapun alur rancangan dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Proses alur Diagram Rancangan Penelitian pada Gambar 1. diatas adalah sebagai berikut:

1. Analisa Masalah

Proses menganalisa suatu masalah yang berkaitan dengan tingkat kepuasan pelanggan

2. Mempelajari Literatur
Penelitian ini didasari rujukan yang digunakan untuk mendapatkan informasi dan teori yang akan digunakan dalam penelitian
3. Mengumpulkan Data
Dalam penelitian ini data diperoleh dari kuesioner yang dibagikan responden kepada pelanggan yang datang di Toko Bombay Textile Pematangsiantar
4. Menetapkan Metode
Pada penelitian ini penulis menggunakan teknik *data mining* klasifikasi dengan Algoritma C4.5 untuk mencari solusi permasalahan penelitian
5. Mengolah Data
Melakukan pengolahan data dengan menggunakan Algoritma C4.5. Dalam proses pengolahan data digunakan *Microsoft Excel* 2010 untuk mempermudah proses pengolahan data menggunakan Algoritma C4.5
6. Menguji Data
Pengujian data yang dilakukan dengan menggunakan aplikasi *software Rapid Miner Studio versi 5.3* sehingga diperoleh kategori keputusan yang sesuai dengan Algoritma C4.5
7. Pohon Keputusan
Rule dan pohon Keputusan adalah hasil dari informasi pengujian data kuesioner *Rapid Miner* menggunakan Algoritma C4.5
8. Kesimpulan
Kesimpulan yang diperoleh dari klasifikasi tingkat kepuasan pelanggan terhadap Toko Bombay Textile Pematangsiantar.

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1. Pengolahan Data

Perhitungan Algoritma C4.5 untuk memperoleh model aturan pohon keputusan dapat diuraikan sebagai berikut :

Langkah 1 : Menghitung jumlah kasus, jumlah kasus untuk keputusan Puas, dan jumlah kasus untuk Tidak Puas.

Langkah 2 : Menghitung Entropy dari semua kasus yang dibagi berdasarkan kelas atribut

Selanjutnya dilakukan penghitungan mencari Gain untuk setiap atribut.

Berikut ini adalah perhitungan nilai entropy dan gain.

Menghitung entropy total :

$$Entropy [Total] = \left(-\frac{64}{100} \times \log_2 \left(\frac{64}{100} \right) \right) + \left(-\frac{36}{100} \times \log_2 \left(\frac{36}{100} \right) \right)$$

$$Entropy [Total] = 0,942683189$$

Berikut ini hasil perhitungan nilai entropy dan gain yang diuraikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Node 1

NODE 1	Jumlah (S)	Puas	Tidak Puas	Entropy	Information Gain
TOTAL	100	64	36	0,942683189	
Pelayanan					0,518404499
	4	39	39	0	
	3	32	22	0,896038233	
	2	28	3	0,491237342	
	1	1	0	1	0
Kualitas Barang					0,41301557
	4	41	40	1	0,165427034
	3	29	19	10	0,929363626
	2	29	5	24	0,66319684
	1	1	0	1	0
Harga					0,421591235
	4	26	26	0	0
	3	47	35	12	0,819600435
	2	27	3	24	0,503258335
	1	0	0	0	0
Fasilitas					0,399113311
	4	30	30	0	0
	3	43	30	13	0,884115122
	2	27	4	23	0,605186577
	1	0	0	0	0
Promosi					0,562447414
	4	29	29	0	0
	3	32	29	3	0,448864489
	2	37	6	31	0,639457132
	1	2	0	2	0

Langkah 3 : Dari hasil perhitungan pada Tabel 1 , diperoleh nilai atribut tertinggi adalah Promosi dengan gain sebesar 0,562447414. Maka atribut Promosi dipilih sebagai node akar. Nilai kelas atribut Sangat setuju mengklasifikasikan kasus menjadi satu keputusan yaitu Puas. Untuk nilai kelas atribut Sangat Tidak 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. Berikut ini hasil perhitungan dari kelas atribut Promosi = Tidak Setuju yang ditunjukkan pada Tabel 2, berikut ini:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Node 1.1

NODE 1.1	Jumlah (S)	Puas	Tidak Puas	Entropy	Information Gain
Promosi –Setuju	32	29	3	0,448864489	0,182323082
Pelayanan	4	19	0	0	
	3	9	1	0,503258335	
	2	4	2	1	
	1	0	0	0	0,261364489
Kualitas Barang	4	14	0	0	
	3	12	0	0	
	2	6	3	1	
	1	0	0	0	0,448864489
Harga	4	12	0	0	
	3	17	0	0	
	2	3	3	0	
	1	0	0	0	0,117741322
Fasilitas	4	13	0	0	
	3	13	1	0,391243564	
	2	6	2	0,918295834	
	1	0	0	0	

Dari hasil perhitungan pada Tabel 2 diatas, atribut yang menjadi node cabang dari Promosi-Setuju adalah harga dengan nilai gain tertinggi sebesar 0,448864489. Nilai kelas atribut Sangat Tidak Setuju adalah kosong, sehingga tidak perlu dilakukan perhitungan pada kelas atribut tersebut. Nilai kelas atribut Sangat Setuju dan Setuju telah mengklasifikasikan satu keputusan Puas. Untuk nilai kelas atribut Tidak Setuju mengklasifikasikan kasus menjadi satu keputusan yaitu Tidak Puas. Kemudian hasil perhitungan untuk node 1.2. Promosi – Tidak Setuju ditunjukkan pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Node 1.2

NODE 1.2	Jumlah (S)	Puas	Tidak Puas	Entropy	Information Gain
Promosi- Tidak Setuju	37	6	31	0,639457132	0,326581691
Pelayanan	4	25	0	0	
	3	13	4	0,89049164	
	2	21	0	0	
	1	1	0	0	0,527519039
Kualitas Barang	4	7	1	0,591672779	
	3	10	0	0	
	2	19	0	0	
	1	1	0	0	0,42863905
Harga	4	4	0	0	
	3	12	2	0,650022422	
	2	21	0	0	
	1	0	0	0	0,192718619
Fasilitas	4	0	0	0	
	3	18	6	0,918295834	
	2	19	0	0	
	1	0	0	0	

Dari hasil perhitungan pada Tabel 3 diatas, atribut yang menjadi node cabang dari atribut Promosi = Tidak Setuju adalah Kualitas Barang dengan nilai gain tertinggi yaitu sebesar 0,527519039 dengan kelas atribut Setuju, Tidak Setuju dan Sangat Tidak Setuju telah mengklasifikasikan satu keputusan Tidak Puas. Untuk nilai kelas atribut Sangat Setuju belum diperoleh satu keputusan sehingga masih perlu dilakukan perhitungan lebih lanjut. Berikut ini hasil perhitungan Promosi = Tidak Setuju dan Kualitas Barang = Sangat Setuju yang ditunjukkan pada Tabel 4 berikut ini :

Tabel 4. Hasil Perhitungan Node 1.2.1

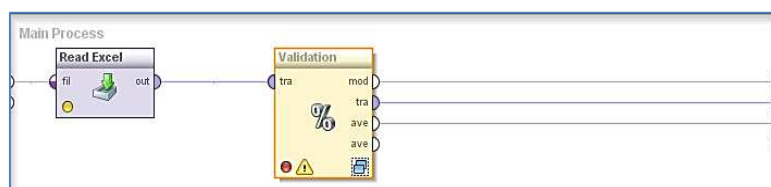
NODE 1.2.1	Jumlah (S)	Puas	Tidak Puas	Entropy	Information Gain
Promosi-Tidak Setuju	7	6	1	0,591672779	
Kualitas Barang -Sangat Setuju					

NODE 1.2.1		Jumlah (S)	Puas	Tidak Puas	Entropy	Information Gain
Pelayanan						0,591672779
	4	2	2	0	0	
	3	4	4	0	0	
	2	1	0	1	0	
	1	0	0	0	0	
Harga						0,591672779
	4	4	4	0	0	
	3	2	2	0	0	
	2	1	0	1	0	
	1	0	0	0	0	
Fasilitas						0
	4	0	0	0	0	
	3	7	6	1	0,591672779	
	2	0	0	0	0	
	1	0	0	0	0	

Dari hasil perhitungan Tabel 4 diatas, atribut yang menjadi node cabang dari Promosi = Tidak Setuju dan Kualitas Barang = Sangat Setuju adalah Pelayanan dengan nilai gain tertinggi sebesar 0,591672779. Nilai kelas atribut Sangat Setuju dan Setuju telah mengklasifikasikan satu keputusan Puas. Kelas atribut Tidak Setuju telah mengklasifikasikan satu keputusan Tidak Puas. Untuk nilai kelas atribut Tidak Setuju dan Sangat Tidak Setuju adalah kosong sehingga tidak dilakukan perhitungan lebih lanjut. Dengan demikian Node 1.2.1, adalah Node cabang terakhir yang terbentuk dari perhitungan C4.5.

3.2. Hasil Percobaan Rapid Miner

Pada tahap akhir penerapan Data mining dengan Algoritma C4.5 dilakukan penyesuaian hasil perhitungan manual melalui pengujian menggunakan software *Rapid Miner Studio Versi 5.3*.



Gambar 2. Konektivitas antara Data dan Model Pohon Keputusan Input Operator Split Validation

Pada proses tahap ini yaitu membuat aturan model pohon keputusan didalam operator split validation dengan cara double klik pada operator *split validation*, kemudian akan tampil halaman operator validation yang terbagi atas area training dan testing.

accuracy: 96.67%			
	true Puas	true Tidak Puas	class precision
pred. Puas	18	1	94.74%
pred. Tidak Puas	0	11	100.00%
class recall	100.00%	91.67%	

Gambar 3. Nilai Accuracy Performance

Pada gambar 3 (tiga) dapat dilihat bahwa *Accuracy* sebesar 96,67%, artinya *rule* yang dihasilkan tingkat kebenaran mendekati 100%. Dimana untuk *Class Precision* pada prediksi label Puas 94,74% dan prediksi label Tidak Puas 100%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa algoritma C4.5 dapat diterapkan dalam menentukan kepuasan Pelanggan Toko Bombay Textile. Berdasarkan 5 (lima) atribut antara lain : Pelayanan, Kualitas Barang, Harga, Fasilitas, dan Promosi menjadi atribut yang berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan Toko Bombay Textile. Hasil penerapan Algoritma C4.5 dapat diuji dengan software Rapid Miner dan diperoleh yang sama dengan perhitungan manual dengan pemodelan Algoritma C4.5 menghasilkan akurasi sebesar 96,67%.

REFERENSI

- [1] C. B. Dewa and L. A. Safitri, "Analisa Pengaruh Kualitas Pelayanan dan Kepuasan Pelanggan terhadap Loyalitas Pelanggan OVO pada Masa Physical Distancing," *ASSET: Jurnal Manajemen dan Bisnis*, vol. 3, no. 1, 2020.
- [2] R. Fauzy, "Bulletin Of Computer Science Research Analisis Tingkat Kepuasan Pelanggan dengan Menerapkan," vol. 2, no. 2, pp. 41–46, 2022.
- [3] F. Anggraini and A. Budiarti, "Pengaruh Harga, Promosi, dan Kualitas Pelayanan Terhadap Loyalitas Pelanggan Dimediasi Kepuasan Pelanggan Pada Konsumen Gojek," *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JUPE)*, vol. 8, no. 3, pp. 86–94, 2020.

- [4] Y. Indah Lestari and S. Defit, "Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis Prediksi Tingkat Kepuasan Pelayanan Online Menggunakan Metode Algoritma C.45," vol. 3, pp. 148–154, 2021.
- [5] I. G. B. Subawa and E. Sulistyawati, "Populasi dalam penelitian ini adalah pelanggan yang loyal menggunakan jasa Lila," vol. 9, no. 2, pp. 718–736, 2020.
- [6] K. F. Irnanda and A. P. Windarto, "Penerapan Klasifikasi C4.5 Dalam Meningkatkan Kecakapan Berbahasa Inggris dalam Masyarakat," *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, pp. 304–308, 2020.
- [7] S. Sundari, S. M. Sinaga, I. S. Damanik, and A. Wanto, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Peserta Olimpiade Matematika SMA Swasta Teladan Pematangsiantar Dengan Metode Electre," in *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 2019, pp. 793–799.
- [8] S. Sundari, A. Wanto, Saifullah, and I. Gunawan, "Sistem Pendukung Keputusan Dengan Menggunakan Metode Electre Dalam Merekomendasikan Dosen Berprestasi Bidang Ilmu Komputer (Study Kasus di AMIK & STIKOM Tunas Bangsa)," in *Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu*, 2017, pp. 1–6.
- [9] H. Wanto, Anjar. Damanik, "Analisis Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Terhadap Seleksi Penerima Beasiswa BBM (Bantuan Belajar Mahasiswa) Pada Perguruan Tinggi Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) (Studi Kasus : AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar)," *Prosiding Seminar Nasional Rekayasa (SNTR) II Volume (2) 25 November 2015 ISSN : 2407- 735*, vol. 2, no. November, pp. 323–324, 2015.
- [10] S. R. Ningsih, D. Hartama, A. Wanto, I. Parlina, and Solikhun, "Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Pada Pemilihan Objek Wisata di Simalungun," in *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 2019, pp. 731–735.
- [11] S. F. Damanik, A. Wanto, and I. Gunawan, "Penerapan Algoritma Decision Tree C4.5 untuk Klasifikasi Tingkat Kesejahteraan Keluarga pada Desa Tiga Dolok," *Jurnal Krisnadana Volume*, vol. 1, no. 2, pp. 21–32, 2022.
- [12] A. Wanto and H. Damanik, "Analisis Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Terhadap Seleksi Penerima Beasiswa BBM (Bantuan Belajar Mahasiswa) Pada Perguruan Tinggi Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) (Studi Kasus : AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar)," in *Prosiding Seminar Nasional Rekayasa (SNTR) II*, 2015, no. 2, pp. 323–333.
- [13] M. Widyasuti, A. Wanto, D. Hartama, and E. Purwanto, "Rekomendasi Penjualan Aksesoris Handphone Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)," *Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer (KOMIK)*, vol. I, no. 1, pp. 27–32, 2017.
- [14] R. Watrionthos, W. A. Ritonga, A. Rengganis, A. Wanto, and M. Isa Indrawan, "Implementation of PROMETHEE-GAIA Method for Lecturer Performance Evaluation," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1933, no. 1, p. 012067, 2021.
- [15] D. R. Sari, I. Gunawan, and Z. M. Nasution, "Sistem Pakar Untuk Pemilihan Rujukan Online Pada Klinik Murni Kantor Cabang Pematang Siantar Menerapkan Metode Forward Chaining," *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, vol. 2, no. 5, pp. 319–327, 2021.
- [16] V. V. Utari, A. Wanto, I. Gunawan, and Z. M. Nasution, "Prediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit PTPN IV Bahjambi Menggunakan Algoritma Backpropagation," *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. 2, no. 3, pp. 271–279, 2021.
- [17] Y. Andriani, A. Wanto, and H. Handrizal, "Jaringan Saraf Tiruan dalam Memprediksi Produksi Kelapa Sawit di PT. KRE Menggunakan Algoritma Levenberg Marquardt," *Prosiding Seminar Nasional Riset Information Science (SENARIS)*, vol. 1, no. September, pp. 249–259, 2019.
- [18] A. Wanto, "Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Dalam Memprediksi Jumlah Kemiskinan," *Klik - Kumpul. J. Ilmu Komput*, vol. 5, no. 1, p. 61, 2018.
- [19] I. S. Purba and A. Wanto, "Prediksi Jumlah Nilai Impor Sumatera Utara Menurut Negara Asal Menggunakan Algoritma Backpropagation," *Jurnal Teknologi Informasi Techno*, vol. 17, no. 3, pp. 302–311, 2018.
- [20] S. Setti and A. Wanto, "Analysis of Backpropagation Algorithm in Predicting the Most Number of Internet Users in the World," *JOIN (Jurnal Online Informatika)*, vol. 3, no. 2, pp. 110–115, 2018.
- [21] M. Julham, S. Sumarno, F. Anggraini, A. Wanto, and S. Solikhun, "Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan dalam Memprediksi Tingkat Kriminal di Kabupaten Simalungun Menggunakan Algoritma Backpropagation," *BRAHMANA: Jurnal Penerapan Kecerdasan Buatan*, vol. 1, no. 1, pp. 64–73, 2019.
- [22] M. A. P. Hutabarat, M. Julham, and A. Wanto, "Penerapan Algoritma Backpropagation Dalam Memprediksi Produksi Tanaman Padi Sawah Menurut Kabupaten/Kota di Sumatera Utara," *Jurnal semanTIK*, vol. 4, no. 1, pp. 77–86, 2018.
- [23] A. Wanto *et al.*, "Forecasting the Export and Import Volume of Crude Oil, Oil Products and Gas Using ANN," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [24] P. Parulian *et al.*, "Analysis of Sequential Order Incremental Methods in Predicting the Number of Victims Affected by Disasters," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [25] N. L. W. S. R. Ginantra *et al.*, "Performance One-step secant Training Method for Forecasting Cases," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1933, no. 1, pp. 1–8, 2021.
- [26] I. Parlina *et al.*, "Naive Bayes Algorithm Analysis to Determine the Percentage Level of visitors the Most Dominant Zoo Visit by Age Category," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–5, 2019.
- [27] N. A. Febriyati, A. D. GS, and A. Wanto, "GRDP Growth Rate Clustering in Surabaya City uses the K- Means Algorithm," *International Journal of Information System & Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 276–283, 2020.
- [28] A. Pradipta, D. Hartama, A. Wanto, S. Saifullah, and J. Jalaluddin, "The Application of Data Mining in Determining Timely Graduation Using the C45 Algorithm," *IJISTECH (International Journal of Information System & Technology)*, vol. 3, no. 1, pp. 31–36, 2019.
- [29] R. H. Alawiah, Saifullah, and I. S. Damanik, "Analisis Kepuasan Konsumen Terhadap Pelayanan Bengkel Menggunakan Metode Algoritma C4.5," *Januari*, vol. 2, no. 1, pp. 31–38, 2021.
- [30] Hendri and D. Oscar, "Penerapan Algoritma C4 . 5 Dalam Mengukur Kepuasan Pengunjung Terhadap Fasilitas di Taman Margasatwa Jakarta," vol. 3, no. 1, 2021.
- [31] R. E. Putri, Suparti, and R. Rahmawati, "Perbandingan Metode Klasifikasi Naïve Bayes Dan K-Nearest Neighbor Pada Analisis Data Status Kerja Di Kabupaten Demak Tahun 2012," *Jurnal Gaussian*, vol. 3, no. 4, pp. 831–838, 2014.
- [32] E. Nurlia and U. Enri, "Penerapan Fitur Seleksi Forward Selection Untuk Menentukan Kematian Akibat Gagal Jantung Menggunakan Algoritma C4.5," *Jurnal Teknik Informatika Musirawas) Elin Nurlia*, vol. 6, no. 1, p. 42, 2021.