

Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma C4.5 Untuk Memprediksi Penjualan Alat – Alat Telekomunikasi Dan IT (*Information Technology*) Pada PT Julian Adiputra Utama

Akbar Wijaya¹⁾, Ahmad Mutatkin Bakti²⁾

^{1,2} Teknik Informatika, Universitas Bina Darma, Jl. Jendral A. Yani No.2

Palembang Sumatera Selatan 30264

e-mail: wijayaakbar89@gmail.com, mutakin.bakti@binadarma.ac.id

Abstrak

PT Julian Adiputra Utama adalah perusahaan dengan keahlian di bidang IT dan telekomunikasi (Teknologi Informasi). Penerapan algoritma C4.5 untuk mengklasifikasikan tingkat penjualan peralatan telekomunikasi dan IT yang sering dijual pada PT Julian Adiputra Utama, merupakan langkah strategis untuk meminimalisir permasalahan yang dihadapi perusahaan, dan juga PT Julian Adiputra Utama masih menjual produk mereka secara preorder dan belum bisa menjual secara ready stock karena khawatir akan terjadi penumpukan stock yang akan mengurangi keuntungan bagi perusahaan. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif, melakukan penelitian studi kasus dengan cara mengkaji kegiatan di lapangan, mengamati dan mewawancarai pihak terkait. Langkah pertama dalam penelitian ini adalah memilih atribut-atribut yang akan diproses di data mining dengan menggunakan alat rapidminer. Metode KDD diterapkan oleh penulis penelitian ini sebagai standarisasi dalam proses data mining. Sumber data dalam penelitian ini adalah PT yang menyediakan informasi data penjualan, yaitu PT Julian Adiputra Utama. Data tersebut nantinya akan diolah dengan algoritma C4.5 untuk dicari hasil akurasi dari prediksi data tersebut.

Kata kunci—PT Julian Adiputra Utama, Penjualan, Data Mining, Algoritma C4.5

Abstract

PT Julian Adiputra Utama is a company with expertise in IT and telecommunications (Information Technology). The application of the C4.5 algorithm to classify the level of sales of telecommunication and IT equipment that is often sold to PT Julian Adiputra Utama, is a strategic step to minimize the problems faced by the company, and also PT Julian Adiputra Utama still sells their products by preorder and cannot sell ready stock. for fear that there will be a buildup of stock that will reduce profits for the company. The research method used is descriptive, conducting case study research by reviewing activities in the field, observing and interviewing related parties. The first step in this research is to select the attributes that will be processed in data mining using the rapidminer tool. The KDD method was applied by the authors of this study as a standardization in the data mining process. The source of data in this study is PT that provides sales data information, namely PT Julian Adiputra Utama. The data will be processed with the C4.5 algorithm to find the accuracy results of the data predictions.

Keywords— PT Julian Adiputra Utama, Sales, Data Mining, Algorithm C4.5

1. PENDAHULUAN

Penjualan merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk menemukan, mempengaruhi dan mengarahkan pembeli. Hal ini memungkinkan pembeli untuk menyesuaikan kebutuhannya dengan produk yang ditawarkan dan mencapai kesepakatan harga yang adil dan menguntungkan bagi penjual dan pembeli[1]. Dalam dunia bisnis, penjualan merupakan hal yang paling penting dalam suatu bisnis atau perusahaan. Semakin tinggi tingkat keuntungan perusahaan maka semakin tinggi pula keuntungan yang dihasilkan perusahaan, sehingga perusahaan dapat bertahan dalam persaingan dan dapat berkembang bisnisnya[2]. Masalah umum yang dihadapi oleh perusahaan adalah keakuratan prediksi penjualan produk di masa depan berdasarkan data penjualan sebelumnya. [3].

PT Julian Adiputra Utama merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang telekomunikasi dan IT (*Information Technology*). PT Julian Adiputra Utama masih menjual produk mereka secara *preorder* dan belum bisa menjual secara *readystock* karena takut nanti terjadi penumpukan *stock* yang mengakibatkan keuntungan perusahaan menjadi berkurang. Selain itu, PT Julian Adiputra Utama belum bisa mengelompokkan penjualan alat telekomunikasi dan IT yang sering terjual dan masalah ini akan dikelompokkan melalui alat yang sering terjual bersumber pada data penjualan dari tahun 2018-2020[4].

Data mining adalah proses menganalisis dan mengekstraksi pengetahuan secara otomatis menggunakan satu atau lebih teknik pembelajaran komputer (pembelajaran mesin)[5]. Proses pencarian pengetahuan dalam basis data disebut sebagai "*Data Mining*". Sebuah proses mengekstraksi informasi yang berguna menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan pembelajaran mesin disebut *data mining*[6].

Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh M. Makmun Effendi dan Diah Rahmawati (2018), yang memiliki judul "Prediksi Penjualan Produk Roti Menggunakan Algoritma C4.5 Pada Pt. Prima Top Boga" penelitian ini bertujuan untuk memprediksi penjualan pada masa yang akan datang. Pada penelitian ini menggunakan atribut berdasarkan, nama produk, bentuk, ukuran, topping, warna, dan status. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan peningkatan penjualan bagi perusahaan, sehingga perlu meninjau kembali produk-produk yang kurang laris di pasaran dan memperbarui resep. Hasil akhir dari penelitian ini mencapai akurasi sebesar 93.12%. [7].

Selanjutnya penelitian yang dilakukan Widiya Iswati (2020), dengan judul "Penerapan Data Mining Dengan Menggunakan suatu metode Algoritma C4.5 Dalam Memprediksi suatu Penjualan dalam Toko Deshop Cikarang" penelitian ini bertujuan untuk memprediksi penjualan dan minat pelanggan, pertimbangan yang tidak memadai tentang prediksi minat pelanggan dapat mendatangkan kerugian pada bisnis penjualan anda. Dengan pemikiran ini, dalam suatu penerapan teknik data mining bisa membantu bisnis dalam memprediksi tingkat kepeminatan Konsumen. KDD adalah teknik data mining yang diterapkan dalam penelitian ini. Kasus penelitian ini juga telah diuji dengan menggunakan program RapidMiner selain melakukan perhitungan secara manual. Adapun Hasil penelitian dalam menggunakan algoritma C4.5 menunjukkan tingkat Keakuratan yaitu 94,44%, yang dapat menunjukkan bahwa dalam menggunakan metode algoritma tersebut sangat cukup berhasil dalam memprediksi produk yang paling banyak peminat di toko Deshop Cikarang[8].

Sedangkan penelitian yang dilakukan Kiki Rosita Dewi, Kemal Farouq Mauladi, dan Masruroh (2020), dengan judul "Analisa Algoritma C4.5 untuk Prediksi Penjualan Obat-obatan Pertanian di Toko Dewi Sri". Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi penjualan obat-obatan pertanian. Sistem prediksi penjualan yang menggunakan metode algoritma C4.5 dapat meminimalisir kesalahan dalam menentukan *stock* obat untuk periode yang akan datang. Dimana metode ini berfungsi untuk membuat sebuah pohon keputusan. Hasil yang diperoleh memiliki akurasi sebesar 75% berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan[9].

2. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian ini menggunakan metode deskriptif, yaitu melakukan studi kasus dengan melakukan aktivitas lapangan, observasi dan wawancara dengan *stakeholders*. Metode deskriptif merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menunjukkan bahwa suatu gambar atau lukisan dibuat dengan menggunakan sampel mentah atau data populasi secara sistematis, faktual, dan akurat[10]. Metode deskriptif juga dapat diartikan sebagai prosedur pemecahan masalah yang dilakukan melalui representasi subjek atau objek dalam penelitian, yang dapat berupa orang, institusi, komunitas dan lain-lain yang saat ini berdasarkan fakta saat ini[11].

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Suatu kegiatan yang memiliki tujuan untuk mengumpulkan sebuah data berupa catatan dan informasi disebut pengumpulan data[7]. Penelitian ini menggunakan teknik wawancara, observasi dan studi pustaka untuk mengumpulkan data. Wawancara digunakan untuk mengumpulkan data penelitian dengan meminta langsung PT Julian Adiputra Utama untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan. Selanjutnya teknik observasi yang dilakukan dengan mengamati langsung situasi dan kegiatan PT Julian Adiputra Utama, sehingga diperoleh informasi yang akurat. Sedangkan studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan, meneliti, dan menganalisis baik dokumen elektronik maupun dokumen tertulis seperti, gambar, buku referensi, jurnal, dan media lain yang berkaitan dengan objek penelitian.

2.2 Data Mining

Penelitian ini menggunakan *metode knowledge discovery in database* (KDD), adapun langkah-langkah untuk KDD adalah[7]:

1. *Data Selection*
Buat satu set data tujuan pada kumpulan variabel atau bidang data sekaligus memilih satu set data dan fokus pada tempat penemuan akan dibuat. Hasil seleksi disimpan dalam *file* yang terpisah dari *database* operasional.
2. *Pre-processing/ Cleaning*
Ini adalah proses penghilangan *noise*. Penghapusan data duplikat, pengecekan data yang tidak konsisten, dan koreksi kesalahan data adalah bagian dari proses pembersihan.
3. *Transformation*
Ini adalah metode integrasi data, data tersebut dapat digunakan dalam proses data mining. Transformasi sangat bersangkutan dengan jenis atau model informasi yang dapat diambil dari *database*.
4. *Data Mining*
Pemilihan tugas *data mining* merupakan pemilihan tujuan dari metode KDD seperti fiturisasi, klasifikasi, pengelompokan, dan asosiasi.
5. *Interpretation/ Evolution*
Penerjemah model yang menggunakan *data mining* untuk menghasilkan informasi tentang model dengan cara yang mudah dipahami. Pada *fase* ini perlu dikaji apakah pola yang ditemukan bertentangan dengan fakta yang ada[7].

2.3 Algoritma C4.5

adalah algoritma klasifikasi data berjenis pohon keputusan. Pohon keputusan yang ada pada metode algoritma C4.5 terdiri dari beberapa langkah, yaitu memilih sebuah atribut sebagai *root*, pembuatan sebuah cabang untuk setiap nilai dan pembagian kasus menjadi cabang[9]. Secara umum, langkah-langkah untuk mencari algoritma C4.5 adalah[12]:

1. Pemilihan atribut sebagai *root*.

2. Pembuatan cabang untuk setiap nilai.
3. Pemisahan kasus dalam cabang.
4. Mengulangi langkah untuk setiap cabang sampai semua kasus dalam cabang memiliki kelas yang sama.

Rumus dalam persamaan 1 digunakan untuk menghitung gain. Dimana: S: himpunan kasus, A: atribut/fitur, N: jumlah partisi atribut A, $|S_i|$: jumlah kasus pada partisi ke-i, dan $|S|$: jumlah kasus dalam S.

Sementara itu, persamaan 2 digunakan untuk penghitungan entropy. Dimana S himpunan kasus, A: fitur, N: jumlah partisi S, p_i : proporsi dari S_i terhadap S [9].

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

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n - p_i * \log_2 p_i \dots\dots\dots (2)$$

2.4 Rapidminer

Rapidminer merupakan suatu perangkat lunak ilmu data yang dikembangkan oleh sebuah perusahaan yang sama yang mempersiapkan lingkungan yang terintegrasi untuk pembelajaran mesin, pembelajaran mendalam, penambangan teks, dan analisis prediktif. Program ini mendukung semua fase proses pembelajaran otomatis, termasuk persiapan data, visualisasi hasil, validasi, dan pengoptimalan[13]. *RapidMiner* adalah bagian dari perangkat lunak pengolah data. *RapidMiner* membuat model dari kumpulan data yang besar menggunakan prinsip dan algoritma data mining, menggabungkan metode statistika, kecerdasan buatan, dan basis data. *RapidMiner* memudahkan pengguna untuk melakukan perhitungan data skala besar dengan menggunakan operator[14].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Nilai Entropy dan Gain

Untuk memilih atribut sebagai *root*, didasarkan pada nilai gain tertinggi dari atribut-atribut yang ada.

Data dapat diklasifikasikan menjadi dua parameter/atribut yaitu:

1. Jenis produk dibagi menjadi dua kategori (Telekomunikasi, dan *Information Technology*).
2. Harga dibagi menjadi tiga kategori (murah, normal, mahal). Apabila harganya kurang dari 1.000.000 maka tergolong murah, bila harganya antara 1.000.000 sampai dengan 3.000.000 tergolong normal, dan apabila harganya lebih dari 3.000.000 tergolong mahal.

Tabel 1 Klasifikasi jenis produk

Jenis	Jumlah Laku	Jumlah Tidak Laku	Jumlah Data
Telekomunikasi	33	14	47
Information Technology	11	7	18

Tabel 2 Klasifikasi harga

Jenis	Jumlah Laku	Jumlah Tidak Laku	Jumlah Data
Murah	12	6	18
Normal	19	0	19
Mahal	13	15	28

Tabel 3 Tabel Perhitungan Node 1

Keterangan		Jumlah	Laku	Tidak	Entropy	Gain
Total		65	44	21	0.907696165	
Jenis						0.0053713
	Telekomunikasi	47	33	14	0.878674493	
	Information Technology	18	11	7	0.964078765	
Harga						0.2242164
	Murah	18	12	6	0.918295834	
	Normal	19	19	0	0	
	Mahal	28	13	15	0.99631652	

Tabel 4 Tabel Perhitungan Node 1.1 dan Node 1.2

Keterangan		Jumlah	Laku	Tidak	Entropy	Gain
Total		65	44	21	0.907696165	
Harga						0.224216357
	Mahal	28	13	15	0.99631652	
Jenis						0.462756955
	Telekomunikasi	33	19	14	0.616553581	
	Information Technology	13	6	7	0.659598499	

Adapun langkah yang dilakukan selanjutnya adalah menentukan *entropy* dan *gain* untuk mengidentifikasi klasifikasi yang mempunyai dampak berpengaruh terhadap data produk yang nantinya akan dijadikan *root*.

Dari perhitungan *entropy* dan *information gain* diatas, terlihat jelas bahwa atribut dengan *gain* tertinggi adalah harga, yaitu 0.2242164. Dengan demikian harga dapat menjadi node akar. Ada tiga nilai atribut harga, yaitu murah, normal dan mahal. Nilai atribut normal sudah mengklasifikasikan kasus menjadi satu yaitu keputusannya “Laku”, jadi tidak perlu

dilakukan perhitungan lagi. Namun nilai atribut Murah dan Normal tetap dilakukan perhitungan lagi, karena masih terdapat “Laku” dan “Tidak laku”.

Dari hasil dan Analisa dari perhitungan entropy dan information gain diatas, maka didapat gain tertinggi adalah “jenis”. Nilai yang dijadikan node cabang untuk node 1.1 dan node 1.2 adalah “jenis”.

3.2 Perhitungan Menggunakan Rapidminer

1. Analisis Data

Tahap ini merupakan tahap analisis data, langkah awal dalam penelitian ini adalah menentukan atribut mana yang akan diproses melalui data mining menggunakan alat *rapidminer*. Pada penelitian ini atribut-atribut telah disusun sebelum dijabarkan dalam proses data mining menggunakan alat *rapidminer*.

2. Desain Penelitian

a) Data Cleaning

Pembersihan data adalah fase pertama dari proses KDD. Untuk mendapatkan kumpulan data yang bersih untuk digunakan dalam fase data mining, persyaratan pertama ini harus dipenuhi saat memilih setiap atribut dalam kumpulan data untuk mendapatkan nilai terkait, tanpa redundansi dan tidak *missing value*. Kualitas keputusan yang akan diperoleh akan sangat dipengaruhi oleh kualitas data yang berkualitas. Data yang tidak memenuhi syarat termasuk data dengan nilai atribut yang hilang, data yang tidak akurat, dan data yang tidak konsisten selama kompilasi atribut. langkah-langkah pembersihan data dilakukan dengan cara seperti berikut:

1. Hapus catatan atau *record* yang tidak lengkap.
2. Hapus data dengan atribut atau label yang tidak perlu.
3. Hitung nilai yang hilang atau tidak lengkap[4].

b) Data Integration dan Transformation

Integrasi data adalah proses menggabungkan dua atau lebih kumpulan data dari beberapa sistem basis data ke dalam satu tempat penyimpanan, seperti gudang data. Integrasi adalah istilah untuk teknik yang dipakai untuk menganalisis data terkait dan atribut yang menyimpang, sementara transformasi membantu dalam meningkatkan akurasi dan efektivitas algoritma. Algoritma C4.5 mempunyai kelebihan ketika berhadapan dengan data yang berisi nilai nominal, normal, atau kontinu. Oleh karena itu, tidak perlu mentransformasikan nilai dari setiap atribut yang terdapat dalam himpunan data.

Nama Alat	Jenis Alat	Harga	Jenis Harga	Terjual
Antena Base Station 5101-S	Telekomunikasi	Rp 1,600,000	Normal	12
Antena Base Station Diamond BC100S	Telekomunikasi	Rp 1,250,000	Normal	16
Antena HT Alinco EA-211	Telekomunikasi	Rp 175,000	Murah	10
Antena HT Icom FA-B2F untuk HT IC-V80	Telekomunikasi	Rp 195,000	Murah	3
Antena HT Motorola PMAD4009A	Telekomunikasi	Rp 300,000	Murah	19
Antena Repeater Diamond F23H	Telekomunikasi	Rp 2,400,000	Normal	4
Antena Repeater Hustler G6-450	Telekomunikasi	Rp 5,500,000	Mahal	5
Antena Repeater Sky2 Antenna Repeater UHF 350 - 360 MHz	Telekomunikasi	Rp 6,500,000	Mahal	5
Bak Kontrol Grounding	Telekomunikasi	Rp 550,000	Murah	18

Baterai HT Alinco EBP88	Telekomunikasi	Rp 290,000	Murah	4
Baterai HT Motorola PMNN4063	Telekomunikasi	Rp 500,000	Murah	13
Charger HT Alinco EDC-97	Telekomunikasi	Rp 300,000	Murah	12
Charger HT Icom BC-144N	Telekomunikasi	Rp 450,000	Murah	2
Charger HT Motorola PMTN4025	Telekomunikasi	Rp 900,000	Murah	15
Charger HT Motorola WPLN4139 TW	Telekomunikasi	Rp 320,000	Murah	2
Fingerprint Solution P205	IT (<i>Information Technology</i>)	Rp 1,500,000	Normal	11
Fingerprint Solution X100-C	IT (<i>Information Technology</i>)	Rp 1,800,000	Normal	15
Fingerprint Solution X401	IT (<i>Information Technology</i>)	Rp 3,375,000	Mahal	12
Fingerprint Solution X800	IT (<i>Information Technology</i>)	Rp 2,019,000	Normal	18
GPS Garmin 72H	IT (<i>Information Technology</i>)	Rp 2,300,000	Normal	40
GPS Garmin DeLorme InReach SE	IT (<i>Information Technology</i>)	Rp 4,500,000	Mahal	19
GPS Garmin eTrex 20	IT (<i>Information Technology</i>)	Rp 3,700,000	Mahal	26
GPS Garmin eTrex Touch 25	IT (<i>Information Technology</i>)	Rp 3,800,000	Mahal	21
Ground Bar Grounding Kit 1/4" & 3/8 COMMSCOPE Andrew Solution	Telekomunikasi	Rp 60,000	Murah	63
Grounding Rod ukuran 5/8 inch x 3 meter	Telekomunikasi	Rp 140,000	Murah	112
.....

Tabel 5 Sampel data setelah transformasi

c) *Data Reduction*

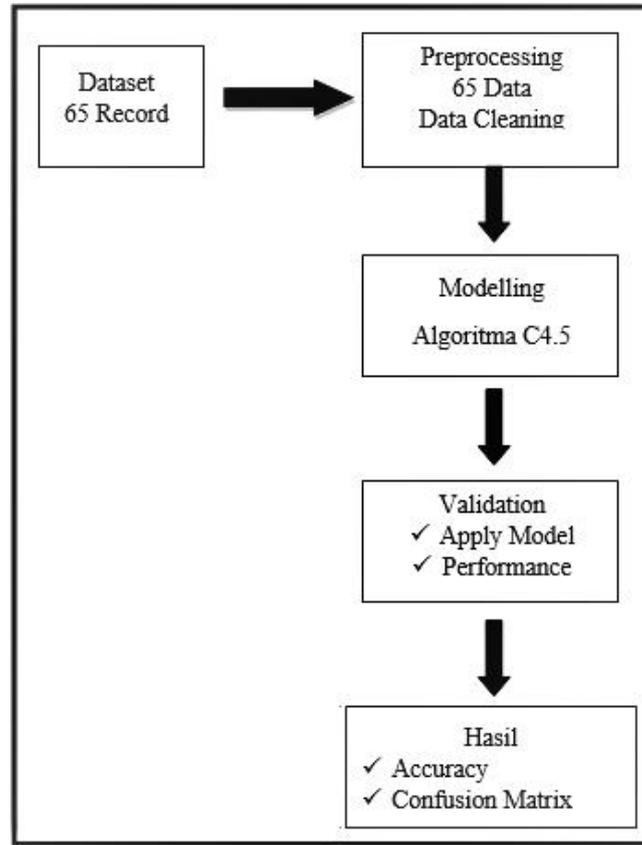
Jumlah atribut dan himpunan data dalam satu himpunan data dapat dikurangi untuk membuatnya lebih kecil tetapi tetap berguna. Dinyatakan dalam bentuk pengurangan jumlah data yang diperoleh dari hasil analisis yang sama. Reduksi data, yang sangat penting untuk data numerik, termasuk diskritisasi data. Di bawah ini adalah semua atribut sebelum dilakukan reduksi data. Dengan demikian dapat diperoleh parameter data, antara lain seperti ini.

No	Parameter	Keterangan
1	Nama Alat	Atribut
2	Jenis Produk	Atribut
3	Harga	Atribut
4	Jenis Harga	Atribut
5	Terjual	Atribut
6	Kategori	Label

Tabel 6 Atribut yang digunakan

3. *Pemodelan*

Algoritma yang akan dipakai dalam penelitian ini ialah algoritma C4.5. *Performance Vector (accuracy)* dan *confusion matrix* dari algoritma C4.5 dicari dalam perumusan metode ini. Data yang digunakan dilakukan proses pembersihan data sebelum digunakan untuk melakukan pengukuran pada penelitian ini menggunakan alat *rapidminer*[4].



Gambar 1 Modelling

4. *Hasil*

Hasil analisis akurasi prediksi menggunakan metode algoritma C4.5 untuk memprediksi penjualan peralatan telekomunikasi dan IT di PT Julian Adiputra Utama menggunakan *tools Rapidminer* adalah sebagai berikut.

accuracy: 72.31%

	true Laku	true Tidak Laku	class precision
pred. Laku	29	8	78.38%
pred. Tidak Laku	10	18	64.29%
class recall	74.36%	69.23%	

Gambar 2 Hasil akurasi

Hasil diatas menunjukkan tingkat akurasi 72.31% dari 65 *record* data penjualan ketika metode algoritma C4.5 digunakan untuk memprediksi penjualan peralatan telekomunikasi dan IT Pada PT Julian Adiputra Utama.

4. KESIMPULAN

Penelitian diakhiri dengan pembahasan kesimpulan dari penelitian “Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma C4.5 Untuk Memprediksi Penjualan Alat-Alat Telekomunikasi Dan IT Pada PT Julian Adiputra Utama”. Berikut kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini:

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penjualan alat pada PT Julian Adiputra Utama dan sampel data yang digunakan adalah 65 *record* transaksi alat pada PT Julian Adiputra Utama.
2. Kesalahan dalam menentukan persediaan penjualan untuk periode berikutnya dapat dikurangi seminimal mungkin dengan sistem prediksi penjualan yang menggunakan algoritma C4.5.
3. Berdasarkan hasil analisis prediksi menggunakan algoritma C4.5, didapatkan tingkat akurasi sebesar 72.31%.

5. SARAN

Diharapkan akan ada penelitian tambahan yang menguji berbagai metode, termasuk Naive Bayes, Neural Network dan lainnya, akan diperlukan untuk mendapatkan perbandingan dengan akurasi tertinggi dalam memprediksi penjualan pada PT Julian Adiputra Utama, Menggunakan tools lain untuk mencari tahu hasil yang berbeda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada PT Julian Adiputra Utama yang telah memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. I. A. Ibniwasum, “Inovasi produk dalam meningkatkan penjualan di sheren hijab bengkulu,” pp. 1–97, 2020, [Online]. Available: <http://repository.iainbengkulu.ac.id/5329/1/SKRIPSI LIA pdf.pdf>.
- [2] R. Gantino and E. Erwin, “Pengaruh Biaya Kualitas Terhadap Penjualan Pada Pt. Guardian Pharmatama,” *J. Appl. Financ. Account.*, vol. 2, no. 2, pp. 138–167, 2010, doi: 10.21512/jafa.v2i2.159.
- [3] R. M. Sari, F. Sains, J. S. Komputer, U. Pembangunan, P. Budi, and K. Medan, “Implementasi Data Mining Untuk Memprediksi Penjualan Menggunakan Metode Penelitian Pendahuluan Pengumpulan Data Analisis dan Perancangan Implementasi Pengujian,” pp. 74–82, 2022.
- [4] D. Lestari and M. Nasir, “Penerapan Metode C4.5 Berbasis Particle Swarm Optimization Untuk Memprediksi Penjualan Obat Pada Apotek Bunda Azka,” *J. Pengemb. Sist. Inf. dan Inform.*, vol. 2, no. 3, pp. 174–187, 2021, doi: 10.47747/jpsii.v2i3.554.
- [5] J. Eska, “Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Wallpaper Menggunakan Algoritma C4.5,” vol. 2, 2018, doi: 10.31227/osf.io/x6svc.
- [6] A. Sani, “Penerapan metode k-means clustering pada perusahaan,” *J. Ilm. Progr. Pascasarj. Magister Ilmu Komput. STMIK Nusa Mandiri*, no. May, pp. 1–7, 2018.
- [7] P. T. Prima and T. O. P. Boga, “Menggunakan Algoritma C4 . 5 Pada,” 2018.

-
- [8] W. Iswati, “Skripsi penerapan data mining dengan algoritma c4.5 dalam prediksi penjualan pada toko deshop cikarang,” pp. 29–32, 2020.
- [9] K. Rosita Dewi and K. Farouq Mauladi, “Analisa Algoritma C4.5 untuk Prediksi Penjualan Obat Pertanian di Toko Dewi Sri,” *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, vol. 25, no. 2020, p. 109, 2020.
- [10] H. S. Tanjung and S. A. Nababan, “Pengaruh penggunaan metode pembelajaran bermain terhadap hasil belajar matematika siswa materi pokok pecahan di kelas III SD Negeri 200407 Hutapadang,” *J. Bina Gogik*, vol. 3, no. 1, pp. 35–42, 2016, [Online]. Available: <https://www.ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/pgsd/article/view/26>.
- [11] A. I. Rizmayanti, N. Hidayati, F. S. Nugraha, and W. Gata, “Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Kompetensi Siswa Menggunakan Metode Decission Tree (Studi Kasus Smk Multicomp Depok),” *Swabumi*, vol. 9, no. 1, pp. 9–18, 2021, doi: 10.31294/swabumi.v9i1.8363.
- [12] I. Budiman and R. Ramadina, “Penerapan Fungsi Data Mining Klasifikasi untuk Prediksi Masa Studi Mahasiswa Tepat Waktu pada Sistem Informasi Akademik Perguruan Tinggi,” *Ijccs*, vol. x, No.x, no. 1, pp. 1–5, 2015.
- [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/jurteksi.v5i2.365.
- [14] K. F. Irnanda, A. P. Windarto, and I. S. Damanik, “Optimasi Particle Swarm Optimization Pada Peningkatan Prediksi dengan Metode Backpropagation Menggunakan Software RapidMiner,” *J. Ris. Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 122–130, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i1.3836.