

PENERAPAN ALGORITMA C4.5 UNTUK MEMPREDIKSI PENCAPAIAN PROFIT PADA PT INDOLAND BATAM

Jupren¹,
Sasa Ani Arnomo²

¹Mahasiswa Program Studi Sistem Informasi, Universitas Putera Batam

²Dosen Program Studi Sistem Informasi, Universitas Putera Batam

email: pb171510011@upbatam.ac.id

ABSTRACT

The development of technology and information has changed all fields, including the development of the business world. It is hard to deny that the rapidly developing technology is currently attracting the attention of many people, including online shop business people. An online store business must calculate important information to run the business plan it manages every year. PT Indoland Batam is a company engaged in online sales or online stores that offer products such as men's and women's clothing, men's and women's wallets, men's and women's bags, men's and women's shoes, and household goods. The company started operations in 2017 and is located at Citra Buana Industrial Park 1, Blok H No 1-2, Jalan Yos Sudarso, Kampung Seraya Batam. In 1 month PT Indoland Batam can sell around 15,000 packages up to 20,000 packages but due to changes in customs regulations that affect shipping or expeditions where every package delivery from Batam is subject to a large tax, it causes a very drastic decline in package sales.

Keywords: *Algorithm C4.5, Data Mining, Decision Tree, Achieving Profit.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan informasi telah mengubah segala bidang, termasuk perkembangan dunia usaha. Sulit dipungkiri bahwa teknologi yang berkembang yang pesat saat ini menarik perhatian banyak kalangan, termasuk para pelaku bisnis toko online. Bisnis toko online harus menghitung informasi penting untuk menjalankan rencana bisnis yang dikelolanya setiap tahun (Tukino, 2019).

PT Indoland Batam adalah perusahaan yang beroperasi dalam bidang usaha penjualan online atau toko online yang menawarkan produk-produk seperti pakaian pria dan wanita, dompet pria dan wanita, tas pria dan wanita, sepatu pria dan wanita, dan perlengkapan

rumah tangga. Perusahaan ini mulai beroperasi pada tahun 2017 dan beralamat di Kawasan Industri Citra Buana Industrial Park 1, Blok H No 1-2, Jalan Yos Sudarso, Kampung Seraya Batam. Dalam 1 bulan PT Indoland Batam dapat menjual sekitar 15.000 paket sampai dengan 20.000 paket namun karena terjadi perubahan peraturan bea cukai yang berpengaruh terhadap pengiriman atau ekspedisi dimana setiap pengiriman paket dari batam dikenakan pajak yang cukup besar menyebabkan penurunan penjualan paket yang sangat drastis.

Sejauh ini, perusahaan telah mengumpulkan data terkait pencapaian kinerja yang mahal, tetapi data tersebut tidak digunakan dengan benar. Melalui

penerapan teknologi data mining, dataset yang belum dikembangkan diproses untuk menciptakan pengetahuan baru yang akan bernilai dan berguna bagi bisnis, terutama dalam pencapaian profit.

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Profit

Menurut (Erlin, 2018), laba atau disebut juga profit didefinisikan sebagai selisih antara pendapatan yang diterima perusahaan dari satu pihak atau lebih dengan biaya yang ditanggung perusahaan. Untuk memenuhi kewajiban kita terhadap hal-hal lain. Laba atau yang dapat disebut dengan profit adalah tingkatan sekumpulan dana yang dihasilkan dari kegiatan lampau dalam urusan bisnis sebagai akibat dari transaksi masuk dan keluar yang mempengaruhi bisnis selama periode waktu tertentu. Hal ini berbeda dengan laba bersih atau net profit. Laba bersih didefinisikan sebagai selisih antara penghasilan/pendapatan dan kelebihan beban/biaya atau nilai positif, yang kemudian dikurangi bunga dan pajak.

2.2 Data Mining

Data mining mengacu pada proses mengambil informasi yang tidak diketahui dari kumpulan data yang besar. Dalam proses ini, data mining berasal dari pengestrakan informasi bermutu dengan analisa keberadaan suatu pola atau perhubungan penentuan dari jumlah data besar. Definisi lain dari data mining adalah urutan proses yang secara otomatis menganalisis dan mengekstrak pengetahuan menggunakan satu atau lebih teknik komputasi atau urutan penemuan dan atau penambahan dari sekumpulan data sebagai ilmu pengetahuan. Ini adalah prosesnya. Tanpa diketahui di tangan. Karena data mining merupakan urutan dari pemrosesan, agar data mining dapat dipecah hingga menjadi langkah. Langkah-langkah ini interaktif, di mana pengguna berpartisipasi baik secara langsung atau melalui basis pengetahuan.

2.3 Knowledge Discovery in Database (KDD)

Knowledge Discovery In Database (KDD) diartikan sebagai sistem guna menemukan informasi dari database yang tersedia. Database berisi tabel-tabel yang berkolerasi. Informasi-informasi yang telah ditemukan pada database tersebut dikonversikan menjadi sebuah basis pengetahuan (knowledge base) guna dijadikan sebagai pertimbangan dalam mengambil keputusan.

Knowledge Discovery in Database (KDD) dan data mining dikolaborasikan oleh pihak-pihak berkepentingan sesuai keperluan pada kondisi tertentu guna menjabarkan operasi penambangan informasi yang potensial tetapi belum ditemui pada sebuah basis data yang cukup besar. Dua komponen tersebut mempunyai konsepsi yang tidak sama, namun memiliki kolerasi diantara keduanya, bahkan salah satu hierarki dari prosedur KDD ialah data mining. Berikut prosedur KDD yang dijabarkan seperti dibawah ini:

1. Data Selection

Tahap awal yang perlu dijalankan ialah melakukan seleksi pada tahapan Knowledge Discovery in Database. Setelah diseleksi, hasil yang didapatkan dilakukan penyimpanan secara terpisah dari basis data operasional yang akan dipergunakan sebagai bahan pendukung data mining.

2. Pre-processing / Cleaning

Tahap selanjutnya merupakan tahap yang perlu diperhatikan, yakni proses cleaning. Hal-hal yang harus dilakukan pada proses cleaning meliputi membuang data yang terdupliaksi, melakukan pemeriksaan pada data yang tidak konsisten, serta melakukan perbaikan pada data yang dianggap salah atau tidak sesuai, contohnya ialah kesalahan pencetakan. Selanjutnya, terdapat sebuah proses yang bernama enrichment, yakni tahapan dimana "memperkaya"

data menggunakan data lain yang sejalan dengan data yang telah tersedia sebelumnya guna digunakan pada Knowledge Discovery in Database (KDD), semisal informasi eksternal.

3. Transformation

Pada tahapan ini, terdapat proses kunci yang biasa disebut coding sehingga data yang telah ada sesuai dengan keperluan pada saat pemrosesan data mining. Proses ini meliputi mengkategorikan data sehingga membentuk pola-pola yang memudahkan pengambilan informasi berdasarkan jenis data dan tergantung apa yang dikehendaki oleh pengolah data.

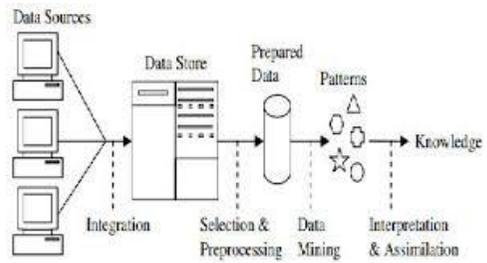
4. Data Mining

Data mining dapat diartikan sebagai pencarian sebuah corak tertentu atas data yang telah dipilih sebelumnya melalui sistem atau kaidah yang ada. Terdapat varian cara atau algoritma yang dapat dipergunakan pada Data Mining. Cara dan algoritma yang ada dipilih sesuai dengan sasaran dan keperluan pada Knowledge Discovery in Database (KDD) yang akan dilakukan oleh pengolah data.

5. Interpretation / Evaluation

Corak yang terbentuk pada tahap transformasi dan data mining harus menghasilkan sebuah hasil yang memudahkan pengambilan keputusan dari semua pihak yang memiliki kepentingan. Oleh karena itu, proses ini adalah proses terakhir yakni interpretation. Pada tahapan ini, dilakukan evaluasi pada informasi serta pola apakah data berkontradiktif dengan yang sebenarnya terjadi atau jawaban sementara yang telah dimuskkan.

Pendapat dari (Mardi, 2016) proses KDD atau Knowledge Discovery in Database mampu dibuat skemanya sebagai berikut:



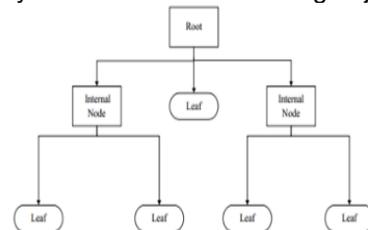
Gambar 1. Proses Dalam KDD atau Knowledge Discovery in Database

Sumber: (Mardi, 2016)

2.4 Pohon Keputusan

Manusia masih menghadapi masalah yang berbeda dalam berbagai bidang kehidupan. Ada juga berbagai tingkat kesulitan untuk masalah ini. Untuk mengatasi masalah ini, orang telah mulai mengembangkan sistem yang membantu memecahkan masalah ini. Salah satunya adalah pohon keputusan.

Metode pohon keputusan dimaksudkan sebagai kumpulan aturan untuk membagi populasi menjadi subpopulasi yang lebih kecil dari, untuk suatu tujuan. Variabel target dikelompokkan ke dalam kelompok sempit dan model pohon keputusan memiliki arah yang jelas untuk dalam menghitung potensi untuk setiap catatan versus untuk kategori tertentu. Pohon keputusan dapat diperluas dengan mengimplementasikan algoritma yang memodelkan kumpulan data yang kelasnya tidak didefinisikan dengan jelas.



Gambar 3. Model Pohon Keputusan

Sumber: (Hamidah, 2012)

2.5 Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 merupakan algoritma yang dapat digunakan dan dibentuk menjadi pohon keputusan atau dalam bahasa Inggris disebut dengan decision

tree. Decision tree adalah metode yang sangat kuat banyak diketahui untuk mengklasifikasikan dan memprediksi angka. Method decision tree data yang diubah sangat besar menjadi aturan yang diwakilkan oleh decision tree. Rule yang dimengerti bahasa alami dimulai dengan. Anda juga dapat mengungkapkan ini dalam bahasa database, seperti Structured Query Language, untuk menemukan catatan dalam katalog khusus.

2.6 Waikato Environment for Knowledge Analysis (WEKA)

WEKA adalah aplikasi pembelajaran mesin yang praktis. "WEKA" adalah singkatan dari Waikato Environment for Knowledge Analysis dan berasal dari universitas yang digunakan dalam penelitian, pendidikan dan aplikasi lainnya, University of Waikato, Selandia Baru (Pujiono, Amborowati, & Suyanto, 2013).

WEKA mempunyai kemampuan mengatasi banyak masalah data mining mengatasi banyak masalah data nyata, mengutamakan klasifikasi berdasarkan pendekatan pembelajaran mesin. WEKA mencakup alat untuk pra-pemrosesan data, classification, regrestion, pengelompokan, rule korelasi, dan visualitation. Menguji dengan WEKA lebih fleksibel dan efisien karena pohon keputusan dibentuk mirip dengan perhitungan manual (Azwanti, 2018).

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian adalah bagian dari teknik pengumpulan pendataan dan pemodelan analitis yang digunakan dalam periksa perdata. Desain penelitian itu sendiri berfungsi sebagai pedoman untuk mencari hasil dari masalah yang muncul dan merupakan pembatas suatu masalah yang dipengaruhi oleh penelitian yang dihasilkan



Gambar 3. Metode Waterfall

Sumber: (Hasil Penelitian, 2021)

Berikut aliran langkah demi langkah yang menghasilkan gambar desain penelitian:

1. Mendeskripsikan isi dari masalah, penjelasan berbagai pertanyaan akan dipelajari secara menyeluruh. Ini adalah langkah pertama dalam mengidentifikasi, mendefinisikan, dan membatasi masalah yang sedang Anda selidiki sehingga Anda dapat memprediksi pencapaian profit
2. Analisis masalah, Pada tahap ini, peneliti akan dapat menganalisis lebih lanjut dan menafsirkan kembali deskripsi masalah yang sudah dijelaskan.
3. Mempelajari dan memahami literatur, Untuk mendukung peneliti dalam proses pencarian literatur dan dalam mencari sumber dan perpustakaan yang ditemukan dari peneliti.
4. Proses pengumpulan data, Proses data yang terkumpul perlu ditangani dalam studi pengumpulan data sehingga peneliti dapat memprediksi pencapaian profit di PT Indoland Batam.
5. Analisa memprediksi pencapaian profit dengan digunakan algoritma C4.5, penelitian yang digunakan pada saat ini adalah metode algoritma C4.5 agar

melakukan pengolahan, membuat keputusan dari pohon dan memanfaatkan data pada PT Indoland Batam dengan penerapan algoritma C4.5.

6. Implementasi Menggunakan Algoritma dari C4.5, Peneliti terapkan algoritma C4.5 yang diimplementasikan agar dapat memprediksi pencapaian profit didasarkan pada data yang dianalisis.
7. Pengujian Hasil, Saat menjalankan hasil penelitian, pengujian menjalankan penelitian dan memproses jawaban dan menjalankannya perangkat lunak mining data aplikasi terbuka WEKA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Setelah melakukan pengujian dengan Microsoft excel dan menggunakan software WEKA maka didapat data sebagai berikut

1. Hal pertama yang mempengaruhi pencapaian profit adalah omset dari perusahaan itu sendiri (seluruh pendapatan penjualan perusahaan) dengan nilai gain 0,4067.
2. Hal kedua yang mempengaruhi pencapaian profit setelah melihat omset adalah biaya (seluruh biaya yang dikeluarkan untuk operasional) dengan nilai gain 0,4585.
3. Hal ketiga yang mempengaruhi pencapaian profit setelah melihat omset dan biaya adalah cashback (uang pengembalian dari total nominal transaksi) dengan nilai gain 0,3373.
4. Jadi dapat disimpulkan hal hal

yang mempengaruhi pencapaian profit pada PT Indoland Batam adalah omset (yang tinggi), biaya (yang efisien), dan cashback (yang tinggi).

4.2 Pembahasan

Penelitian ini memprediksi pencapaian profit pada PT Indoland Batam. Pengujian memperoleh data uji yang dipergunakan dari PT Indoland Batam untuk penelitian ini. Dengan kata lain, data transaksi penjualan PT Indoland Batam selama tiga(3) bulan mulai bulan March, April dan May, dan variabel-variabel penilaian pencapaian profit yakni pembelian, cashback, persediaan, omset, biaya dan paket. Variabel keputusan memiliki dua kategori yaitu profit tercapai dan tidak tercapai. Oleh karena itu dalam penelitian ini peneliti mempergunakan metode pengklasifikasi yaitu metode yang dapat dipergunakan adalah algoritma C4.5 yang meliputi bagian dari data mining.

Dari uraian di atas, klasifikasi data algoritma C4.5 yang dilakukan dengan menjalankan pohon keputusan. Kasus-kasus tercantum dalam pembahasan membentuk pohon keputusan untuk memprediksi keputusan proses prediksi pencapaian profit pada PT Indoland Batam, berdasarkan atribut yang ada, termasuk atribut berdasarkan atribut berikut: pembelian, cashback, persediaan, omset, biaya, dan paket berdasarkan atribut dari nilai-nilai yang ada. Yang harus Anda lakukan adalah menghitung jumlah kasus yang digunakan sebagai data sampel, jumlah keputusan yang "tercapai", jumlah keputusan yang "tidak tercapai", dan penyebabnya kasus dapat terbagi sesuai dengan atribut yang ada. Properti yang ada. Kemudian dilakukan perhitungan gain dari masing-masing atribut.

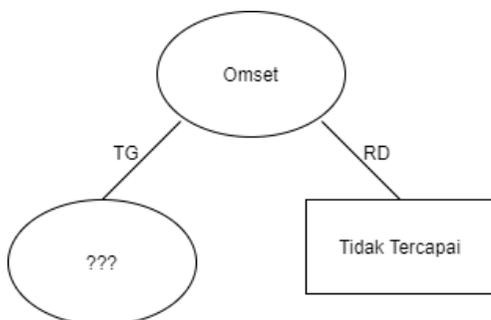
Tabel 1. Hasil Perhitungan Pada Node Pertama

	Profit	Tercapai	Tidak Tercapai	Entropy	Gain
TOTAL	50	30	20	0.9710	
Pembelian					
Banyak	BN	25	14	11	0.9896 0.0048

Sedikit	SD	25	16	9	0.9427	
Cashback						
Tinggi	TN	40	30	10	0.8113	0,3219
Rendah	RD	10	0	10	0	
Persediaan						
Penuh	PN	28	18	10	0.9403	0,0070
Tidak Penuh	TPN	22	12	10	0.9940	
Omset						
Tinggi	TN	38	30	8	0.7425	0,4067
Rendah	RD	12	0	12	0	
Biaya						
Efisien	ES	41	30	11	0.8390	0,0298
Tidak Efisien	TES	9	0	9	0	
Paket						
Banyak	BN	25	14	11	0.9896	0,0048
Sedikit	SD	25	16	9	0.9427	

Sumber: (Penulis, 2021)

Dari penguraian peneliti didasarkan pada tabel di atas dapat dipahami bahwa atribut omset mempunyai nilai perolehan tertinggi, yaitu 0,4067. Oleh karena itu peneliti menggambarkan akar dari node pada decision tree dari atribut omset seperti gambar berikut :



Gambar 4. Pohon Keputusan Node 1

Sumber: (Penulis, 2021)

Dari gambar di atas, simpul akar memiliki dua cabang, salah satunya ditandai dengan nilai entropi 0, yang menjadikannya simpul daun, dimana bagian cabang yang berasal merupakan atribut dari omset dengan klasifikasi rendah (RD) sedangkan klasifikasi tinggi (TG), dengan atribut omset ditandai dengan nilai entropi 0,7425, sehingga masih memiliki turunan, sehingga pada simpul kedua masih memiliki turunan. Kemudian perhitungan pada node kedua melakukan perhitungan yang sama yaitu menghitung nilai entropi dan nilai yang diperoleh untuk atribut atau property yang tersisa: dimana attribute tersebut merupakan attribute yang lain dari atribut omset yaitu atribut dari pembelian, cashback, persediaan, biaya, dan paket.

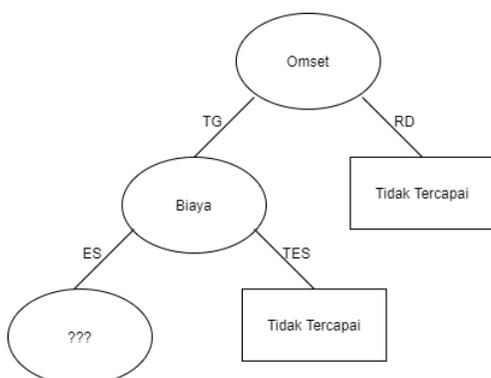
Tabel 2. Hasil Perhitungan Pada Node Kedua

		Profit	Tercapai	Tidak Tercapai	Entropy	Gain
TOTAL		38	30	8	0.7425	
Pembelian						
Banyak	BN	18	14	4	0.7642	0.0005
Sedikit	SD	20	16	4	0.7219	
Cashback						
Tinggi	TN	33	30	3	0.4395	0,3608
Rendah	RD	5	0	5	0	
Persediaan						
Penuh	PN	22	18	4	0.6840	0,0049
Tidak Penuh	TPN	16	12	4	0.8113	
Biaya						
Efisien	ES	32	30	2	0.3373	0,4585

Tidak Efisien	TES	6	0	6	0	
Paket						
Banyak	BN	18	14	4	0.7642	0,0005
Sedikit	SD	20	16	4	0.7219	

Sumber: (Penulis, 2021)

Dari penguraian peneliti didasarkan pada tabel di atas dapat dipahami bahwa atribut biaya mempunyai nilai perolehan tertinggi, yaitu 0,4585. Oleh karena itu peneliti menggambarkan akar dari node pada decision tree dari atribut biaya seperti gambar berikut :



Gambar 5. Pohon Keputusan Node 2

Sumber: (Penulis, 2021)

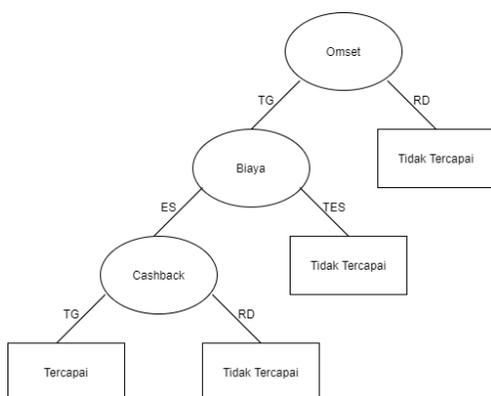
Dari gambar di atas, simpul akar memiliki dua cabang, salah satunya ditandai dengan nilai entropi 0, yang menjadikannya simpul daun, dimana bagian cabang yang berasal merupakan atribut dari biaya dengan nilai klasifikasi efisien (ES) sedangkan klasifikasi tidak efisien (TES), dengan atribut omset ditandai dengan nilai entropi 0,3373, sehingga masih memiliki turunan, sehingga pada simpul kedua masih memiliki turunan. Kemudian perhitungan pada node kedua melakukan perhitungan yang sama yaitu menghitung nilai entropi dan nilai yang diperoleh untuk atribut atau property yang tersisa: dimana attribute tersebut merupakan attribute yang lain dari atribut biaya yaitu atribut dari pembelian, cashback, persediaan, dan paket.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Pada Node Ketiga

		Profit	Tercapai	Tidak Tercapai	Entropy	Gain
TOTAL		32	30	2	0.3373	
Pembelian						
Banyak	BN	16	14	2	0.5436	0.0655
Sedikit	SD	16	16	0	0	
Cashback						
Tinggi	TN	30	30	0	0	0,3373
Rendah	RD	2	0	2	0	
Persediaan						
Penuh	PN	18	18	0	0	0,0784
Tidak Penuh	TPN	14	12	2	0.5917	
Paket						
Banyak	BN	14	14	0	0	0,0542
Sedikit	SD	18	16	2	0.5033	

Sumber: (Penulis, 2021)

Dari penguraian peneliti didasarkan pada tabel di atas dapat dipahami bahwa atribut cashback mempunyai nilai perolehan tertinggi, yaitu 0,3373. Oleh karena itu peneliti menggambarkan akar dari node pada decision tree dari atribut cashback seperti gambar berikut :



Gambar 6. Pohon Keputusan Node 3
Sumber: (Penulis, 2021)

Dari gambar di atas, simpul akar memiliki dua cabang, yang ditandai dengan nilai entropi 0 pada kedua cabang, dimana bagian cabang yang berasal merupakan atribut dari cashback dengan nilai klasifikasi rendah (RD) sedangkan klasifikasi tinggi (TG), dengan atribut cashback ditandai dengan nilai entropi 0, sehingga pada simpul ketiga sudah tidak memiliki turunan.

KESIMPULAN

Dari hasil menganalisis pencapaian profit perusahaan, dan setelah membahas, menghitung dan menguji baik perhitungan manual menggunakan metode data mining dan klasifikasi pada bab sebelumnya, dibuat pohon keputusan dengan menggunakan algoritme C4.5 dan diuji digunakan aplikasi terbuka WEKA 3.8.4. Merupakan keberhasilan dengan memprediksi pencapaian profit. Dengan ini dapat ditunjukkan dengan merumuskan beberapa jalan pengambilan keputusan seperti:

1. Jika omset yang dihasilkan rendah, maka profit perusahaan tidak dapat tercapai.
2. Jika omset yang dihasilkan tinggi dan biaya yang dikeluarkan tidak efisien, maka profit perusahaan tidak dapat tercapai.
3. Jika omset yang dihasilkan tinggi, biaya yang dikeluarkan efisien, dan cashback yang diterima rendah, maka profit perusahaan tidak dapat tercapai.

4. Jika omset yang dihasilkan tinggi, biaya yang dikeluarkan efisien, dan cashback yang diterima tinggi, maka profit perusahaan dapat tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

Ani, S. (2021). *Analisa Decision Tree untuk Kepuasan Penggunaan Sinyal dari Base Transceiver Station (BTS) Decision Tree Analysis for Signal Use at Base Transceiver Station (BTS)*. 9(2), 199–205. <https://doi.org/10.26418/justin.v9i2.43425>

Elisa, E. (2018). Prediksi Profit Pada Perusahaan Dengan Klasifikasi Algoritma C4.5. *Klik - Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer*, 5(2), 179. <https://doi.org/10.20527/klik.v5i2.153>

Harryanto, F. F., & Hansun, S. (2017). Penerapan Algoritma C4.5 untuk Memprediksi Penerimaan Calon Pegawai Baru di PT WISE. *Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 3(2), 95–103.

Kumara, R., & Supriyanto, C. (2014). *Klasifikasi Data Mining Untuk Penerimaan Seleksi Calon Pegawai Negeri Sipil 2014 Menggunakan Algoritma Decision Tree C4.5*. 1–10.

Marfu'ah, S., Hasbi, M., & Tomo, S. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Karyawan Dengan Metode Technique for Order Preference By Similary To Deal Solution Di Pt . Eska Indo Jaya. *Jurnal TIKomSiN*, 05, 14–22.

Putri, S. M., & Arnomo, S. A. (2020). Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Prediksi Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen (Studi Kasus : Hinet Batam). *Journal of Information System Research (JOSH)*, 1(2), 70–76.

Rumahorbo, N. R. S. S., & Arnomo, S. A. (2020). Implementasi Data Mining Untuk Market Basket Analysis Menggunakan Asosiasi Rules Pada Minimarket 212 Mart Batam. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 1(4), 305–310.

Sahputra, D. A., Saellan, M. R. R., Utami, L. A., & Gata, W. (2020). Penentuan Faktor Kelayakan Penerimaan Karyawan Menggunakan Algoritma Decision Tree pada Perusahaan PT. Personel Alih Daya. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 6(2), 148–156. <https://doi.org/10.34128/jsi.v6i2.225>

2017, S. N. M. I., Nofitri, R., & sembiring, muhammad ardiansyah. (2017). *Analisa Kinerja Algoritma C.45 Dalam Memprediksi Pencapaian Profit*. <https://doi.org/10.31227/osf.io/z8xnv>

	<p>Biodata, JUPPREN is a student from faculty of Information Systems, Putera Batam University in Indonesia</p>
	<p>Biodata, SASA ANI ARNOMO is a researcher from the Faculty of Engineering and Computers, Putera Batam University in Indonesia. Obtained a Bachelor degree (2007) from STMIK AUB Surakarta and a Masters (2011) from STMIK Putera Batam. He is currently a PhD candidate at Universiti Tun Hussein Onn Malaysia. His areas of expertise are Software Engineering, Artificial Intelligence and software testing.</p>