

PENERAPAN ALGORITMA C4.5 TERHADAP PENENTUAN STOK

Alif Bagus Imadani Putra, Fitri Marisa, Firman Nurdiansyah

Teknik Informatika, Widya Gama Malang

Jalan Simpang Borobudur 35 Malang, 65142 Lowokwaru Jawa Timur

alifbagas107@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini membahas penerapan algoritma C4.5 dalam menentukan stok produk skincare, khususnya sunscreen, di toko Ailang.mlg. Dengan meningkatnya permintaan produk kecantikan di Indonesia, pengelolaan persediaan yang efektif menjadi krusial untuk memenuhi kebutuhan pasar. Penelitian ini menggunakan data penjualan selama 6 bulan, yang diolah menjadi dataset untuk dianalisis menggunakan algoritma C4.5. Hasil penelitian dengan melakukan pengujian 3 kali menunjukkan bahwa algoritma C4.5 dapat memprediksi kebutuhan stok dengan akurasi tertinggi mencapai 94,37%, dengan precision 97,73% , recall 94,37%, serta nilai AUC 0.94. Temuan ini menegaskan pentingnya penerapan teknologi dalam manajemen stok untuk meningkatkan efisiensi operasional dan memenuhi permintaan konsumen secara tepat waktu. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan strategi pengelolaan stok disektor retail kecantikan.

Kata kunci : Algoritma C4.5, Stok Skincare, Pengelolaan Persediaan, Pohon Keputusan, Analisis Data

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terbentang dari Sabang hingga Merauke. Kemegahan Indonesia tentu juga mencakup banyaknya sumber daya alam serta sumber daya manusianya.

Menurut [1] Semua kebutuhan tersebut harus dipenuhi dengan cara yang baik, memadai, aman, dan berkualitas. Dari sisi harga, produk yang ditawarkan harus sesuai dengan daya beli masyarakat.

Menurut [2] Produk kecantikan dan perawatan kulit telah berkembang menjadi kebutuhan dasar yang harus dipenuhi oleh banyak orang.

Menurut [3] banyak perusahaan yang bergerak di bidang kecantikan dan perawatan kulit mulai memperkenalkan berbagai jenis produk untuk memenuhi permintaan pasar. Beberapa di antaranya termasuk facial wash, day cream, night cream, serum, masker, toner, dan banyak produk lainnya. Produk ini tidak hanya berfungsi untuk membersihkan wajah tetapi juga menjadi bagian dari rutinitas perawatan diri yang penting bagi mereka yang ingin menjaga kesehatan kulit dan penampilan.

Penelitian ini meneliti toko Ailang.mlg yang menjual berbagai kebutuhan pada aspek kecantikan dan perawatan diri seperti kosmetik, *sunscreen*, dan sebagainya. Pada penelitian ini berfokus pada produk *sunscreen* dan apabila mengacu pada penjelasan sebelumnya, produk *sunscreen* termasuk pada produk konsumsi karena dapat dikatakan sebagai produk yang digunakan pada keseharian konsumen.

Menurut [4] Sunscreen adalah produk kosmetik yang memiliki peran penting dalam melindungi kulit dari dampak negatif radiasi sinar UV.

Persediaan barang merupakan hal yang paling penting bagi perusahaan [5]. Perusahaan perlu secara rutin menyiapkan dan memantau persediaan barang mereka agar proses produksi dan penjualan dapat berlangsung dengan lancar. Hal ini sangat penting untuk memastikan bahwa semua kegiatan operasional

berjalan sesuai rencana dan dapat mencapai tujuan yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Selain itu, persediaan barang juga berkontribusi pada kepuasan konsumen [6].

Persediaan barang memainkan peran yang sangat krusial dalam suatu bisnis karena produk perlu dijual secara konsisten untuk memastikan keberlangsungan dan kestabilan operasional perusahaan. Dengan memiliki persediaan yang memadai bisnis dapat memenuhi permintaan pelanggan dengan tepat waktu, yang pada gilirannya membantu menjaga arus kas yang sehat. Oleh karena itu, persediaan barang adalah aset harta yang sangat besar dibandingkan dengan aset lancar lainnya [7].

Perusahaan harus memperhitungkan laba secara khusus untuk mencapai laba yang optimal. Laba memiliki peran penting dalam perusahaan karena dapat menjadi alat ukur untuk mengukur kemajuan atau penurunan operasi bisnis perusahaan serta sebagai alat ukur keberhasilan perusahaan sehingga dapat juga dijadikan dasar pengambilan keputusan manajemen, memegang saham, dan *investor* perusahaan [8].

Menurut [9] Salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap laba yang diperoleh perusahaan adalah kuantitas barang yang tersedia.

Sistem informasi persediaan membantu mengumpulkan dan menyimpan data yang menjelaskan tentang stok persediaan, mengubahnya menjadi informasi, dan melaporkan kepada pengguna.

Menurut [10] hal ini memberikan panduan bagi pengguna dalam menentukan waktu yang tepat dan jumlah barang yang perlu dibeli.

Pada penelitian [11] menyebutkan bahwa dengan memanfaatkan teknologi sistem informasi perusahaan dapat mengakses informasi mengenai stok barang secara real-time.

Berdasarkan masalah diatas penelitian ini yang bertujuan untuk memprediksi stok barang berupa *skincare* khususnya *sunscreen* di toko ailang.mlg.

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data dari toko ailing.mlg selama 6 bulan yang akan diproses dengan *data mining* menggunakan algoritma C4.5. Sebelum diproses menggunakan *data mining*, data akan diolah terlebih dahulu menjadi dataset. Dataset sendiri terdiri dari 2 jenis yaitu *private dataset* dan *public dataset* [12].

Private dataset merupakan dataset yang diperoleh dari perusahaan atau objek penelitian. Sedangkan *public dataset* merupakan dataset yang diperoleh dari *repository public* dengan kesepakatan yang telah dilakukan oleh para peneliti [12].

Penelitian ini menggunakan *private dataset* karena data yang diperoleh berasal dari Perusahaan yang menjadi objek penelitian yaitu ailing.mlg.

Data Mining merupakan penambangan atau penemuan informasi baru dengan mencari pola antar data secara otomatis [13].

Menurut [14] *Data Mining* mencakup berbagai teknik untuk menganalisis dan mengekstrak informasi dari data besar salah satunya adalah klasifikasi yang terdiri dari berbagai metode untuk mengelompokkan data berdasarkan atribut tertentu. Salah satu metode yang populer dalam klasifikasi adalah pohon keputusan atau *decision tree* yang memberikan representasi visual yang jelas dari proses pengambilan keputusan.

Algoritma C4.5 merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengubah data yang besar menjadi pohon keputusan (*decision tree*) yang menggambarkan aturan (*rule*) yang dapat diterapkan [15].

Menurut [16] algoritma C4.5 memiliki tujuan untuk memahami pemetaan antara nilai-nilai atribut dan kategori yang ada, sehingga dapat digunakan untuk mengklasifikasikan item-item yang tidak diketahui ke dalam kategori yang baru. Dengan demikian, C4.5 membantu dalam mengidentifikasi pola dalam data dan memungkinkan pengelompokan data yang lebih efektif berdasarkan atribut yang relevan.

Pada penelitian [17] disebutkan salah satu keunggulan dari algoritma C4.5 adalah kemampuannya dalam menggunakan metode pohon keputusan yang efektif untuk menghindari masalah yang sering muncul dalam proses klasifikasi. Algoritma ini menerapkan kriteria yang lebih sedikit pada setiap node internal sehingga mengurangi kompleksitas tanpa secara signifikan mengurangi kualitas keputusan yang dihasilkan.

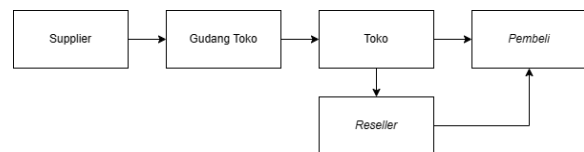
Pada beberapa penelitian tentang penentuan stok barang, salah satunya pada penelitian [18] menyebutkan penentuan stok barang menggunakan metode *naïve bayes* menghasilkan akurasi sebesar 56,52% dengan studi kasus PT. Dharma Electrindo Manufacturing. Aplikasi penentuan stok barang dengan akurasi sebesar 56,52%. Ini menunjukkan bahwa metode *naïve bayes* tidak dapat memberikan hasil yang akurat dalam hal ini. Penelitian lain menggunakan metode *K-Means* dengan studi kasus

Toko Genta Corp menghasilkan rekomendasi barang yang laris, kurang laris, dan cukup laris. Disebutkan bahwa penelitian tersebut menghasilkan rekomendasi barang yang laris, kurang laris, dan cukup laris. Namun, penelitian tersebut tidak menyebutkan berapa akurat klasifikasi menggunakan metode *K-Means*.

Penelitian [19] menyebutkan bahwa salah satu karakteristik metode apriori adalah kemampuan untuk mengasosiasikan data. Ide di balik penyelesaian apriori adalah melakukan mekanisme perhitungan *support* dan *confidence* dari hubungan item. Dengan menggunakan algoritma apriori pengujian terhadap sistem ini untuk melihat sejauh mana sistem pemecahan permasalahan dalam penentuan produk terkait yang terjadi Chykes Mini Market dilakukan dengan mengetahui stok barang makanan ringan / snack dan minuman agar Perusahaan mengetahui barang yang mana saja yang di stok / disediakan dengan tingkat hasil pengujian "Sesuai Harapan". Jurnal tersebut menyatakan bahwa hasil pengujian sistem menghasilkan tingkat "Sesuai Harapan", tetapi tidak menyebutkan kriteria apa yang digunakan untuk menghasilkan tingkat tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Manajemen Stok Barang



Gambar 1. Diagram Manajemen Stok Barang

Persediaan barang merupakan barang atau bahan yang disimpan dan akan digunakan pada saat tertentu dan dengan tujuan tertentu. Misalnya untuk proses produksi, untuk dijual kembali atau sebagai cadangan dari peralatan yang digunakan [18].

Menurut [20] Salah satu pendekatan dalam manajemen material yang berhubungan dengan pengelolaan persediaan melibatkan analisis berbagai faktor yang mempengaruhi ketersediaan barang. Dalam sistem ini beberapa input penting digunakan untuk mengambil keputusan yang tepat. Di antaranya adalah permintaan yang terjadi di pasar, yang dapat berfluktuasi dan mempengaruhi jumlah persediaan yang diperlukan.

Menurut [21] Persediaan merupakan proses yang melibatkan pencatatan dan penilaian terhadap barang yang dimiliki. Oleh karena itu metode yang digunakan untuk mencatat dan menilai persediaan barang menjadi sangat krusial. Metode ini tidak hanya berfungsi untuk menguraikan dan menggambarkan kondisi persediaan tetapi juga untuk membandingkan data yang relevan.

2.2. Data Mining

Menurut [22] data mining adalah suatu proses ekstraksi atau penggalian data dan informasi yang sangat besar. Proses ini belum diketahui sebelumnya, tetapi dapat digunakan untuk membuat keputusan

penting untuk bisnis dan mengekstraksi data dari database yang sangat besar.

Dijelaskan juga dalam penelitian [23] data mining adalah proses yang menggunakan matematika, statistik, kecerdasan buatan, dan pembelajaran mesin untuk mengekstrak dan mengidentifikasi informasi dan pengetahuan penting dari database yang sangat besar.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh [24], data mining dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu deskriptif mining dan prediktif. Deskriptif mining adalah proses menemukan karakteristik dari data dalam suatu basis data seperti penggunaan teknik clustering, asosiasi, dan sequential mining. Sedangkan prediktif adalah proses menemukan pola pada data dengan menggunakan bantuan variable lain di masa depan, salah satunya dengan menggunakan teknik klasifikasi. Pada penelitian ini menggunakan teknik klasifikasi yang bertujuan untuk melakukan prediksi terhadap penjualan sunscreen di Ailang.mlg.

2.3. Klasifikasi

Klasifikasi merupakan tugas penambahan data yang memetakan data ke dalam kelompok-kelompok kelas [18].

Menurut [25] Klasifikasi merupakan kegiatan menilai objek data untuk memasukkannya ke dalam kelas tertentu dari kelas yang tersedia. Ini dilakukan dengan membuat model dari data latih sebelumnya dan menggunakan model tersebut untuk mengklasifikasikan data baru.

Penggunaan teknik klasifikasi pada permodelan prediktif menjadi fokus pada penelitian ini. Hal ini sesuai dengan penggunaan data yang mengacu pada nominal dan bertujuan untuk mengetahui bagaimana prediksi stok sunscreen pada toko Ailang.mlg.

2.4. Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 merupakan algoritma untuk mengklasifikasikan data yang sangat besar ke dalam class tertentu berdasarkan bentuk data yang ada, algoritma C4.5 bisa juga digunakan untuk data mining dan pembelajaran mesin (*Machine Learning*) [26] Algoritma C4.5 digunakan untuk mempelajari banyak data dan memprediksi data yang belum muncul dengan menggunakan model pembelajaran pohon keputusan yang bisa dipraktikkan.

Disebutkan dalam penelitian [15] Salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk mengubah data yang sangat besar menjadi pohon keputusan (decision tree) yang menampilkan aturan (rule) adalah algoritma C4.5.

Terdapat 3 prinsip kerja yang dimiliki oleh algoritma c4.5 menurut [27] yaitu yang utama adalah pembuatan pohon keputusan dan 2 prinsip yang secara opsional dapat dilakukan oleh peneliti yaitu yang pertama pemangkasan pohon keputusan dan evaluasi, yang kedua adalah pembuatan aturan dari pohon keputusan.

Melalui pohon keputusan, dapat merekonstruksi struktur data untuk dapat digunakan dalam melakukan prediksi kelas yang diteliti. Melalui pilihan pemangkasan pohon keputusan dan evaluasi, dilakukan terhadap pohon keputusan yang berukuran besar dan susah untuk dibaca maupun dipahami, sehingga algoritma c4.5 melakukan pemangkasan dan penyederhanaan. Melalui pilihan pembuatan aturan-aturan dari pohon keputusan, aturan dibuat dalam bentuk if ... then dan aturan yang telah dibuat juga akan kembali disederhanakan.

2.5. Pohon Keputusan

Mengubah data menjadi pohon keputusan dan aturan keputusan adalah inti dari konsep pohon keputusan. Disebutkan dalam penelitian bahwa Pohon keputusan adalah model prediksi menggunakan struktur pohon atau struktur berhirarki [28]. Kelebihan dari penggunaan pohon keputusan juga dijelaskan oleh [29]

- Area pengambilan keputusan dapat diubah menjadi lebih simple dan spesifik, walaupun pada awalnya dapat dikatakan kompleks dan sangat global.
- Pohon keputusan membuat sampel yang diuji dengan menggunakan kriteria dan kelas tertentu, sehingga dapat menghilangkan perhitungan yang kurang diperlukan.
- Fleksibilitas dalam memilih fitur dari berbagai node internal memungkinkan fitur yang dipilih untuk membedakan satu kriteria dari kriteria lain dalam node yang sama. Kemampuan metode pohon keputusan ini meningkatkan kualitas keputusan yang dihasilkan, jika dibandingkan dengan metode perhitungan satu tahap yang lebih tradisional.
- Dalam analisis multivarian, ketika terdapat banyak kriteria dan kelas, seorang penguji sering kali perlu mengestimasi distribusi berdimensi tinggi atau parameter tertentu dari distribusi kelas tersebut. Metode pohon keputusan dapat mengatasi masalah ini dengan menggunakan jumlah kriteria yang lebih sedikit di setiap node internal, tanpa secara signifikan mengurangi kualitas keputusan yang dihasilkan.

2.6. Area Under Curve (AUC)

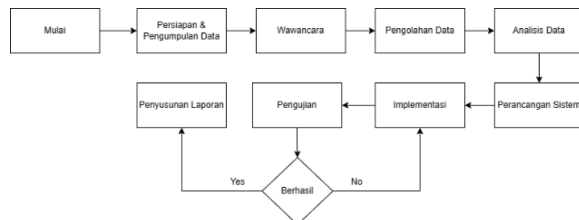
Area Under the Curve (AUC) merupakan salah satu metrik evaluasi yang sangat krusial dan sering diterapkan dalam konteks pembelajaran mesin, khususnya untuk menilai kinerja model klasifikasi [30].

Metrik ini memberikan gambaran yang jelas mengenai kemampuan model dalam membedakan antara kelas positif dan negatif. Dengan menggunakan AUC kita dapat mengukur efektivitas model dalam berbagai ambang batas sehingga memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang performanya.

Menurut [31] Area Under Curve (AUC) adalah metrik yang mengukur luas daerah di bawah kurva

Receiver Operating Characteristic (ROC). Semakin besar luas area tersebut semakin baik kinerja model klasifikasi yang diajukan. AUC memberikan indikasi yang jelas tentang kemampuan model dalam membedakan antara kelas positif dan kelas negatif di berbagai tingkat ambang batas.

3. METODE PENELITIAN

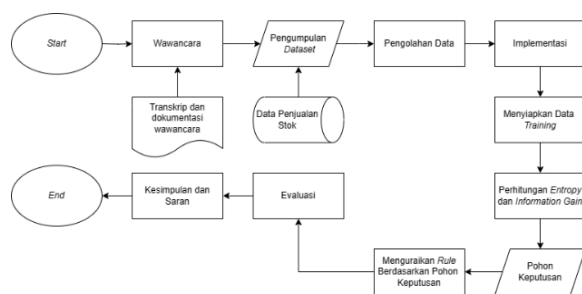


Gambar 2. Tahapan Penelitian

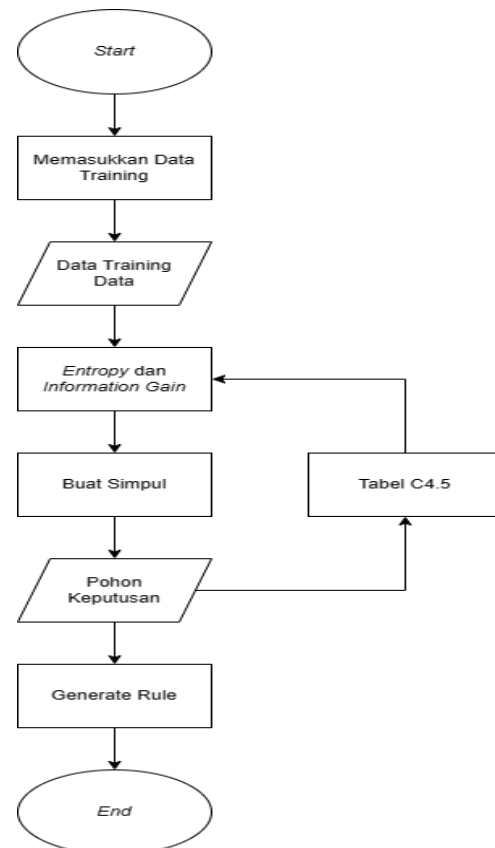
Berdasarkan gambar 2 menggambarkan alur proses analisis data dapat disimpulkan bahwa penelitian ini melalui beberapa tahapan yang terstruktur. Proses dimulai dengan tahap persiapan dan pengumpulan data terkait produk skincare khususnya sunscreen. Setelah data terkumpul langkah selanjutnya adalah melakukan wawancara dengan pemilik toko Ailang.mlg untuk memperoleh informasi tambahan yang relevan. Dengan semua data yang telah diperoleh tahap berikutnya adalah pengolahan data dimana akan dilakukan perhitungan rata-rata penjualan bulanan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang performa penjualan.

Setelah proses pengolahan data selesai analisis data dilakukan untuk mengidentifikasi pola dan informasi penting yang akan digunakan dalam proses perancangan sistem. Pada tahap perancangan sistem rencana dan strategi untuk meningkatkan pengelolaan stok barang di toko Ailang.mlg disusun. Selanjutnya implementasi dilakukan melalui pengujian terhadap data yang telah dianalisis untuk memastikan bahwa sistem yang dirancang dapat secara efektif menentukan kebutuhan stok barang. Jika pengujian menunjukkan hasil yang positif dan berhasil peneliti akan melanjutkan ke tahap penyusunan laporan untuk mendokumentasikan temuan dan rekomendasi. Namun jika pengujian belum berhasil maka proses pengujian akan diulang untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik.

3.1. Proses Penelitian



Gambar 3. Proses Penelitian



Gambar 4. Flowchart Pohon Keputusan

Gambar 4 diatas adalah alur proses dari penelitian yang menggunakan algoritma c4.5 untuk menentukan stok barang pada toko aliang.mlg, berdasarkan gambar diatas ada beberapa tahapan proses penelitian. Berikut adalah penjelasan dari gambar diatas :

a. Persiapan

Pada tahap pertama ini difokuskan pada persiapan untuk penelitian. Seluruh aspek yang berkaitan dengan kebutuhan dan persyaratan untuk melaksanakan penelitian akan diatur dan dipersiapkan dengan cermat. Ini mencakup pengumpulan sumber daya yang diperlukan, penentuan metodologi yang akan digunakan, serta perencanaan langkah-langkah yang akan diambil selama proses penelitian.

b. Wawancara

Setelah seluruh proses persiapan selesai dilaksanakan langkah berikutnya adalah melakukan tahapan wawancara. Dalam penelitian ini narasumber yang dipilih adalah pemilik dari toko Ailang.mlg yang memiliki pengetahuan dan informasi penting terkait operasional bisnisnya. Wawancara ini dirancang untuk mengumpulkan data yang berkaitan dengan penjualan selama periode enam bulan mulai dari Agustus 2023 hingga Januari 2024. Dengan melakukan wawancara secara langsung diharapkan dapat diperoleh data yang lebih mendalam dan konteks yang lebih jelas mengenai faktor-faktor yang

mempengaruhi penjualan sehingga hasil penelitian menjadi lebih akurat dan relevan.

c. Pengumpulan Dataset

Setelah tahap wawancara langkah selanjutnya adalah pengumpulan dataset yang merupakan elemen penting dalam penelitian ini karena diperlukan untuk melatih algoritma C4.5. Penelitian ini menggunakan data penjualan yang telah dikumpulkan selama enam bulan, dari Agustus 2023 hingga Januari 2024 yang diperoleh melalui wawancara dengan pemilik toko Ailang.mlg dan pencatatan transaksi yang relevan. Dataset yang dihasilkan akan menjadi dasar bagi pelatihan algoritma yang diharapkan dapat meningkatkan keakuratan dan efektivitas model yang dibangun.

d. Pengolahan Data

Dari proses pengumpulan data yang telah dilakukan dihasilkan sebuah dataset yang terdiri dari tiga atribut utama, yaitu merk sunscreen, harga per unit, dan total jumlah barang yang terjual setiap bulan. Dengan mengorganisir data berdasarkan atribut ini penelitian dapat membedakan antara kategori fast moving stock yang menunjukkan produk-produk yang cepat laku, dan dead stock yang merujuk pada barang-barang yang tidak terjual atau memiliki penjualan yang sangat rendah. Setelah data dikumpulkan langkah selanjutnya adalah pemrosesan data menggunakan Microsoft Excel untuk menghitung nilai rata-rata setiap atribut yang penting untuk mendapatkan gambaran lebih jelas tentang performa penjualan masing-masing produk.

e. Proses Model

Setelah pengolahan data, langkah selanjutnya adalah penerapan algoritma C4.5 dengan menyiapkan data training sebagai sampel untuk membangun pohon keputusan. Proses ini melibatkan perhitungan entropy dan information gain, yang mengukur ketidakpastian dan informasi yang diperoleh dari atribut. Berdasarkan perhitungan ini, aturan (rule) dibuat untuk membentuk pohon Keputusan. Setelah pohon terbentuk, setiap aturan diuraikan untuk memahami proses pengambilan keputusan. Tahap evaluasi dilakukan dengan menghitung metrik seperti akurasi, presisi, dan recall untuk menilai kinerja pohon keputusan dan memastikan relevansinya untuk analisis lebih lanjut.

f. Kesimpulan dan Saran

Setelah semua tahap dalam penelitian ini selesai dilaksanakan langkah selanjutnya adalah menarik kesimpulan serta memberikan saran yang relevan baik untuk penelitian ini maupun untuk penelitian yang akan datang. Saran yang diberikan juga mencakup rekomendasi untuk penelitian selanjutnya seperti pengembangan metode analisis yang lebih lanjut atau penggunaan dataset yang lebih besar untuk meningkatkan keakuratan model yang dihasilkan. Penelitian mendatang dapat

mengeksplorasi variabel tambahan yang mungkin berkontribusi terhadap penjualan serta menguji algoritma lain yang mungkin lebih efektif dalam konteks yang berbeda.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada wilayah Oro-Oro Ombo Kota Batu Jawa Timur. Wilayah Oro-Oro Ombo merupakan salah satu wilayah yang ada pada Kota Batu yang memiliki letak geografisnya berada pada tengah-tengah Kota Batu. Waktu penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2024.

3.3. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini proses pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan wawancara langsung dengan owner toko ailang.mlg. Melalui wawancara secara langsung, peneliti dapat mengajukan secara langsung mengajukan pertanyaan kepada narasumber sehingga narasumber dapat menyampaikan informasi secara langsung. Dalam hal ini peneliti mampu mendapatkan hasil wawancara lebih rinci dari pertanyaan yang akan diajukan. Oleh karena itu wawancara ini memiliki tujuan untuk mendapatkan data penjualan enam bulan sebelumnya lebih tepatnya pada bulan Agustus 2023 – Januari 2024. Data penjualan ini akan dikelompokkan perbulan untuk mempermudah proses pengolahan data.

Penelitian ini juga mengadopsi metode studi pustaka sebagai salah satu pendekatan utama untuk pengumpulan data. Studi pustaka adalah proses sistematis dalam mencari dan mengumpulkan informasi yang relevan dengan objek penelitian yang sedang diteliti. Dalam konteks penelitian ini, studi pustaka bertujuan untuk mendapatkan informasi yang mendalam dan komprehensif terkait berbagai aspek, seperti manajemen stok barang, teknik data mining, serta penerapan algoritma C4.5. Dengan menggali literatur yang ada, penelitian ini berusaha untuk memahami teori-teori yang mendasari serta praktik-praktik terbaik dalam bidang tersebut. Selain itu, studi pustaka juga berfungsi untuk memperkuat argumen dan analisis yang akan dilakukan, serta memberikan landasan yang kokoh bagi hasil penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum

Kebutuhan masyarakat terhadap produk kecantikan saat ini semakin meningkat, mengingat juga terjadi perkembangan pada berbagai bidang seperti perkembangan perekonomian, budaya, maupun teknologi sehingga berdampak pada gaya hidup dalam hal kecantikan atau fashion [32].

Peningkatan ini juga didukung dengan data yang disampaikan oleh [32] bahwa penduduk Indonesia yang jumlahnya mencapai 267 juta jiwa dengan 130 juta diantaranya adalah perempuan dan terdapat laki – laki yang juga memperhatikan penampilan. Guna memenuhi kebutuhan pada bidang kecantikan

tersebut, Badan Pusat Statistik atau BPK menyampaikan bahwa industri kosmetik di Indonesia mengalami peningkatan sebesar 9,61% pada tahun 2021 dengan didukung pertumbuhan dari UMKM yang bergerak di bidang kecantikan sebesar 20,6% [32]

Ailang.mlg adalah UMK (Usaha Mikro Kecil) yang bergerak pada bidang kecantikan dan perawatan kulit (Skincare) usaha ini berdiri sejak 2018 dan dilegalkan pada tanggal 4 Maret 2021. UMK ini berada di Kota Batu, Jawa Timur. Dengan banyaknya produk yang dijual usaha UMK ini bertujuan sebagai pusat solusi perawatan kulit yang lengkap dengan harga yang murah untuk kota Batu dan sekitarnya. Ailang.mlg juga membuka reseller untuk berbagai usia terutama bagi pelajar dan mahasiswa yang ingin memulai membuka usaha sendiri atau sebagai sampingan. Saat ini Ailang.mlg mempunyai beberapa reseller hal itu membuktikan bahwa penjualan Ailang.mlg sangat menunjukkan potensi yang besar dalam menjangkau pasar yang lebih luas.

Banyaknya produk yang dijual oleh Ailang.mlg dengan berbagai merek yang sangat bervariasi tentunya dibutuhkan prediksi untuk mencegah terjadinya kekurangan maupun kelebihan stok hingga mengakibatkan kerugian bagi Ailang.mlg. Peran Algoritma C4.5 membantu dalam memprediksi stok skincare di toko Ailang karena dapat menghasilkan pohon keputusan yang membantu Ailang.mlg dalam memahami faktor-faktor yang mempengaruhi stok seperti tren penjualan dan pasar. Algoritma ini dapat membuat prediksi yang lebih akurat dan memungkinkan pengelolaan inventaris yang lebih efisien, dan mengurangi risiko kekurangan stok.

Implementasi algoritma C4.5 untuk memprediksi stok skincare di toko Ailang memberikan banyak keuntungan. Selain meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi biaya hal ini juga dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih strategis dan informatif. Toko Ailang.mlg dapat menggunakan algoritma C4.5 untuk menjadi lebih responsif terhadap perubahan permintaan pasar dan memperoleh keunggulan kompetitif di industri kecantikan skincare

4.2. Pengolahan Data

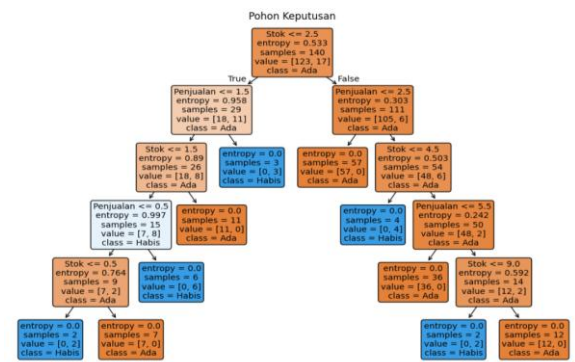
Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan pemilik Ailang.mlg, diperoleh informasi mengenai data penjualan yang berlangsung dari bulan Juli 2023 hingga Januari 2024. Selama periode tersebut total data yang terkumpul mencapai 480 data. Data ini mencakup berbagai atribut penting, antara lain Nama Reseller, Nama Produk, Quantity, Harga Jual, Harga Beli, Untung, dan Keterangan.

Dengan memanfaatkan Microsoft Excel untuk mengolah data penjualan, kita dapat menjadikan informasi tersebut menjadi sebuah dataset yang terstruktur. Dalam proses ini akan mengambil beberapa atribut penting, seperti ID Barang, Nama Barang, Bulan, Stok, Penjualan, dan Kelas Stok.

Melalui pendekatan ini hasil yang diperoleh adalah sejumlah 234 data yang mencakup berbagai aspek penting dari penjualan.

4.3. Proses Data Mining

Selanjutnya data akan diproses menggunakan bantuan software python melalui proses data mining dengan 140 data latih dan 94 data uji. Dengan melakukan perhitungan dengan metode algoritma C4.5 menggunakan python, maka akan membentuk pohon keputusan seperti gambar 4.3, dibawah ini:



Gambar 5. Pohon Keputusan

Berdasarkan pohon keputusan di atas akan memperoleh rule yang nantinya diimplementasikan dalam program. Di bawah ini adalah rule yang diperoleh :

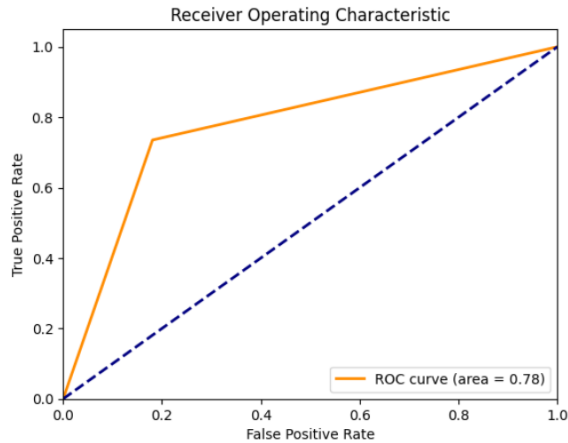
- Rule 1 : Jika Stok kurang dari atau sama dengan 2.50 dan Penjualan kurang dari atau sama dengan 1.50 dan Stok kurang dari atau sama dengan 1.50 dan Penjualan kurang dari atau sama dengan 0.50 dan Stok kurang dari atau sama dengan 0.50, maka kelasnya adalah 'Habis'.
- Rule 2 : Jika Stok kurang dari atau sama dengan 2.50 dan Penjualan kurang dari atau sama dengan 1.50 dan Stok kurang dari atau sama dengan 1.50 dan Penjualan kurang dari atau sama dengan 0.50 dan Stok lebih dari 0.50, maka kelasnya adalah 'Ada'.
- Rule 3 : Jika Stok lebih dari 2.50 dan Penjualan kurang dari atau sama dengan 2.50, maka kelasnya adalah 'Ada'.

4.4. Pengujian

Untuk memastikan bahwa solusi yang diperoleh dari pohon keputusan tersebut valid, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap validitas sistem. Proses ini melibatkan pembagian dataset menjadi dua bagian utama yaitu data training dan data testing. Pengujian akan dilakukan menggunakan perangkat lunak Python dimana analisis akan dilakukan dengan membandingkan hasil yang diperoleh dari data training dengan data testing. Berikut uraian pengujian yang dilakukan 3 kali :

- Data training 23 dan Data testing 211
- Data training 93 dan Data testing 141
- Data training 163 dan Data testing 71

4.5. Pengujian I

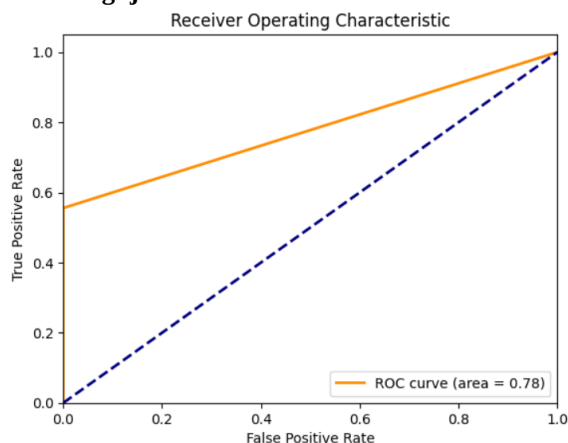


Gambar 6. Nilai AUC Pengujian I

Pengujian pertama dilaksanakan dengan memanfaatkan keseluruhan dataset yang terdiri dari 234 data, yang dibagi menjadi 23 data untuk pelatihan (training) dan 211 data untuk pengujian (testing). Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memperoleh metrik evaluasi yang meliputi akurasi, recall, precision, dan AUC.

Hasil pengujian pada pertama menunjukkan bahwa model mencapai nilai akurasi sebesar 80,57% yang mencerminkan proporsi data yang diklasifikasikan dengan benar. Nilai recall yang juga tercatat pada 80,57% menunjukkan kemampuan model dalam mengidentifikasi dengan tepat jumlah positif yang ada dalam dataset. Precision yang mencapai 86,05% mengindikasikan bahwa sebagian besar prediksi positif yang dihasilkan oleh model adalah akurat. AUC yang diperoleh dari pengujian ini adalah 0.78 yang menandakan bahwa model memiliki kemampuan yang cukup baik dalam membedakan antara kelas positif dan negatif.

4.6. Pengujian II



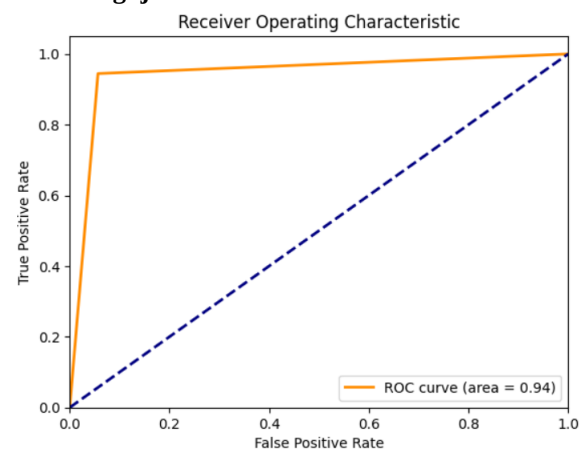
Gambar 7. Nilai AUC Pengujian II

Pengujian kedua dilaksanakan dengan memanfaatkan keseluruhan dataset yang terdiri dari

234 data dan dibagi menjadi 93 data untuk pelatihan (training) dan 141 data untuk pengujian (testing).

Melalui analisis dataset menggunakan bahasa pemrograman Python pengujian kedua dihitung berdasarkan algoritma C4.5 yang diterapkan pada dataset yang ada. Hasil pengujian kedua menunjukkan bahwa model mencapai nilai akurasi sebesar 91,49% yang mencerminkan proporsi data yang berhasil diklasifikasikan dengan benar. Nilai recall yang diperoleh juga sebesar 91,49% menandakan kemampuan model dalam mengidentifikasi dengan tepat jumlah positif dalam dataset. Selain itu nilai precision yang dicapai adalah 92,30% menunjukkan bahwa sebagian besar prediksi positif yang dihasilkan oleh model adalah akurat. AUC yang diperoleh dari pengujian ini adalah 0.78 yang mengindikasikan bahwa model memiliki kemampuan yang layak dalam membedakan antara kelas positif dan negatif.

4.7. Pengujian III



Gambar 8. Nilai AUC Pengujian III

Pengujian ketiga dilakukan dengan menggunakan keseluruhan dataset yang terdiri dari 234 data, yang dibagi menjadi 163 data untuk pelatihan (training) dan 71 data untuk pengujian (testing). Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memperoleh metrik evaluasi yang meliputi akurasi, recall, precision, dan Area Under the Curve (AUC).

Melalui pengujian dataset yang dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python prediksi dihitung dengan menerapkan algoritma C4.5 pada dataset yang tersedia. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model mencapai nilai akurasi sebesar 94,37% yang mencerminkan proporsi data yang berhasil diklasifikasikan dengan benar. Nilai recall yang diperoleh juga mencapai 94,37% menandakan kemampuan model dalam mengidentifikasi dengan tepat jumlah positif dalam dataset. Selain itu, nilai precision yang dicapai adalah 94,73% yang menunjukkan bahwa sebagian besar prediksi positif yang dihasilkan oleh model adalah akurat. AUC yang diperoleh dari pengujian ini adalah 0.94 yang mengindikasikan bahwa model memiliki kemampuan

yang sangat baik dalam membedakan antara kelas positif dan negatif.

4.8. Analisa Hasil Pengujian

Berdasarkan Penelitian diatas dapat diketahui hasil pada pengujian pertama model menunjukkan performa yang relatif baik dengan akurasi sebesar 80,57%. Precision yang tinggi yaitu 86,05% menunjukkan bahwa sebagian besar prediksi positif yang dihasilkan adalah benar, meskipun recall yang sama dengan akurasi 80,57% menunjukkan adanya sejumlah prediksi positif yang terlewat. AUC sebesar 0,78 mengindikasikan bahwa model memiliki kemampuan yang baik dalam membedakan antara kelas positif dan negatif.

Pengujian kedua menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam akurasi menjadi 91,49%, mencerminkan kemampuan model yang lebih baik dalam mengklasifikasikan data. Precision juga meningkat menjadi 92,30% yang menunjukkan bahwa model lebih akurat dalam prediksi positif. Recall yang sama dengan akurasi 91,49% menunjukkan bahwa model mampu menangkap sebagian besar kasus positif tanpa kehilangan banyak prediksi. Meskipun AUC tetap di 0.78 model menunjukkan performa yang konsisten dalam membedakan kelas.

Pada pengujian ketiga model menunjukkan performa optimal dengan akurasi yang sangat tinggi, yaitu 94,37%. Precision yang mencapai 97,73% menunjukkan bahwa hampir semua prediksi positif yang dihasilkan adalah benar, yang merupakan indikator performa model yang sangat baik. Recall yang juga tinggi yaitu 94,37% menunjukkan bahwa model mampu mengidentifikasi sebagian besar kasus positif dengan baik. AUC meningkat menjadi 0.94 menandakan bahwa model memiliki kemampuan yang sangat baik dalam membedakan antara kelas positif dan negatif.

4.9. Kontribusi Penelitian

Dalam penelitian yang dilakukan oleh [18] dengan judul "Klasifikasi Stok Barang Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Pada PT. Dharma Electrindo Manufacturing," analisis data produksi kabel dari Januari hingga Maret 2020 menggunakan model Naïve Bayes menghasilkan akurasi 56,52%, dengan nilai tertinggi mencapai 78,14%. Hasil menunjukkan bahwa untuk kategori "Over," terdapat 62 kasus yang benar sebagai "True Over," tetapi tidak ada kasus yang terprediksi sebagai "True Cukup." Sebaliknya, untuk kategori "Cukup," terdapat 32 kasus salah identifikasi sebagai "Over" dan 52 kasus benar sebagai "True Cukup." Class recall untuk kategori layak adalah 65,96%, sedangkan untuk tidak layak mencapai 100%. Hasil ini menunjukkan performa model dalam mengklasifikasikan stok barang serta efektivitas pendekatan yang digunakan.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh [33] dengan judul "Penerapan Data Mining untuk Menentukan Ketersediaan Stok Barang Berdasarkan

Permintaan Konsumen di PT Indonesia Thai Summit Plastech Menggunakan K-Means Clustering," tidak ada informasi mengenai jumlah data yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penjualan di PT. Titian Nusantara Boga dapat ditingkatkan dengan algoritma K-Means, yang bertujuan untuk menentukan pola ketersediaan stok berdasarkan permintaan konsumen. Metode ini mengelompokkan produk menjadi dua kategori yaitu yang diminta dan tidak diminta. Proses pengelompokan memberikan wawasan lebih mendalam tentang tingkat permintaan setiap produk. Penelitian ini juga menggunakan perangkat lunak RapidMiner untuk menguji akurasi dan keandalan hasil pengelompokan.

Pada penelitian [34] yang berjudul "Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Mengatur Persediaan Stok Barang Berbasis Website," tujuan utama adalah mengatasi permasalahan persediaan stok di UMKM Sure Honey. Penelitian ini fokus pada identifikasi stok yang perlu diisi ulang untuk menghindari kesalahan dalam menentukan jumlah persediaan. Dengan menerapkan algoritma C4.5, peneliti berhasil memprediksi stok produk dengan akurasi 86,46%, precision 88,51%, dan recall 96,25%. Hasil ini memberikan informasi berguna dalam menentukan ketersediaan stok. Berdasarkan berbagai penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penelitian ini dengan melibatkan tiga pengujian dapat memberikan hasil yang signifikan. Pada pengujian pertama dengan menggunakan data training sebanyak 23 dan data testing sebanyak 211 diperoleh nilai akurasi sebesar 80,57%. Selain itu, nilai precision yang dihasilkan adalah 86,05%, dan nilai recall mencapai 80,57%. Pengujian kedua menunjukkan hasil yang lebih baik di mana data training yang digunakan berjumlah 93 dan data testing sebanyak 141. Dari pengujian ini, diperoleh akurasi sebesar 91,30%, dengan nilai precision mencapai 92,30% dan nilai recall sebesar 91,49%. Terakhir, pada pengujian ketiga, dengan data training 163 dan data testing 71 hasil yang diperoleh menunjukkan nilai akurasi tertinggi yaitu 94,37%. Pada pengujian ini, nilai precision yang dicapai adalah 97,73%, dan nilai recall juga mencapai 94,37%.

Hasil AUC yang mencapai 0,94 semakin memperkuat temuan ini menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang sangat baik dalam membedakan antara kelas positif dan negatif. Dengan demikian hasil-hasil ini menunjukkan bahwa penelitian ini tidak hanya mampu meningkatkan akurasi dalam memprediksi ketersediaan stok barang tetapi juga meningkatkan keandalan model dalam memberikan informasi yang berguna untuk pengelolaan stok barang. Hal ini menegaskan efektivitas pendekatan yang diambil dalam penelitian ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan algoritma C4.5 dalam prediksi stok

sunscreens di toko Ailang.mlg memberikan hasil yang signifikan. Dengan melakukan pengujian sebanyak 3 kali yang sudah dilakukan dapat diketahui pada pengujian pertama, dengan 23 data training dan 211 data testing didapatkan akurasi sebesar 80,57%, nilai precision yang diperoleh adalah 86,05%, dan nilai recall mencapai 80,57%. Pengujian kedua menunjukkan hasil yang lebih baik dengan menggunakan 93 data training dan 141 data testing menghasilkan akurasi sebesar 91,30% dengan nilai precision 92,30% dan nilai recall 91,49%. Pada pengujian ketiga, dengan 163 data training dan 71 data testing diperoleh akurasi tertinggi yaitu 94,37%. Pada pengujian ini nilai precision yang dicapai adalah 97,73%, dan nilai recall juga mencapai 94,37%. Algoritma C4.5 berhasil mencapai tingkat akurasi yang tinggi dalam memprediksi kebutuhan stok produk dengan pengujian yang menunjukkan kemampuan klasifikasi data yang baik. Hal ini memudahkan identifikasi produk yang perlu ditambah atau dikurangi dalam persediaan.

Selama pelaksanaan penelitian mengenai data penjualan ailang.mlg terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut. Pertama, penelitian ini sebaiknya diperluas dengan menggabungkan atau membandingkan algoritma klasifikasi lainnya. Dengan melakukan perbandingan ini diharapkan dapat diperoleh hasil prediksi yang lebih akurat dan efektif sehingga memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai pola penjualan barang ailang.mlg khususnya produk sunscreens. Selain itu, disarankan untuk meningkatkan jumlah data penjualan yang digunakan dalam penelitian ini. Dengan menambah jumlah data penjualan hasil yang diperoleh akan menjadi lebih representatif yang pada akhirnya dapat meningkatkan tingkat akurasi analisis dan validitas temuan penelitian. Melalui kedua saran ini diharapkan penelitian selanjutnya dapat memberikan kontribusi yang lebih signifikan dan relevan dalam memahami dinamika penjualan produk skincare.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Wanto and S. Samsuri, "Sertifikasi Halal dan Implikasinya Bagi Bisnis Produk Halal di Indonesia," *Al Maal: Journal of Islamic Economics and Banking*, vol. 2, no. 1, p. 98, Jul. 2020, doi: 10.31000/almaal.v2i1.2803.
- [2] D. Cahya Purnomo, M. Yanti, and A. P. Widyassari, "PEMILIHAN PRODUK SKINCARE REMAJA MILENIAL DENGAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW) SELECTION OF SKINCARE PRODUCT FOR MILENIAL ADOLESCENT USING SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING METHOD," *Jurnal Ilmiah Intech : Information Technology Journal of UMUS*, vol. 3, no. 01, pp. 32–41, 2021.
- [3] I. Zai, N. Buntu Laulita, W. Ng, J. Lee, and A. Yanto, "ANALISIS IMPLEMENTASI ERP PADA UMKM MYBEAUTYSHOP TOKO KECANTIKAN," *J Manage*, vol. 6, no. 3, pp. 790–796, 2022, doi: 10.25157/mr.v6i3.7605.
- [4] E. Asmiati, R. N. Atmadani, F. D. Damayanti, and R. A. Setiawan, "Edukasi Pentingnya Penggunaan Sunscreen pada Kalangan Remaja di SMA Islam Sabilillah Malang," *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, vol. 2, no. 2, p. 189, Nov. 2021, doi: 10.33394/jpu.v2i2.4135.
- [5] A. Listiani and S. D. Wahyuningsih, "ANALISIS PENGELOLAAN PERSEDIAAN BARANG DAGANG UNTUK MENOPTIMALKAN LABA," *Jurnal PETA*, vol. 1, 2019.
- [6] A. Fauzi, A. Zakia, B. A. Putra, D. Sapto Bagaskoro, R. N. Pangestu, and S. Wijaya, "FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI DAMPAK PERSEDIAAN BARANG DALAM PROSES TERHADAP PEHITUNGAN BIAYA PROSES: PERSEDIAAN BARANG PERUSAHAAN, KALKULASI BIAYA PESANAN DAN PEMAKAIAN BAHAN BAKU (LITERATURE REVIEW AKUNTANSI MANAJEMEN)," vol. 2, no. 3, 2022, doi: 10.38035/jihhp.v2i3.
- [7] A. Ferry Qadafi and A. D. Wahyudi, "SISTEM INFORMASI INVENTORY GUDANG DALAM KETERSEDIAAN STOK BARANG MENGGUNAKAN METODE BUFFER STOK," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, vol. 1, no. 2, pp. 174–182, 2020, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- [8] G. K. Ningrum and A. Darim, "Analisis Harga Pokok Penjualan Dan Laba : Studi Kasus Di UD Han Petshop Lamongan Tahun 2023," *Jurnal Ekonomi, Bisnis dan Manajemen (EBISMEN)*, vol. 2, no. 4, 2023, doi: 10.58192/ebismen.v2i4.1407.
- [9] Ferawati, Khushu Davita Fersiartha, Yusmalina, and Ira Yuliana, "ANALISIS PENGARUH PERSEDIAAN BARANG DAN PENJUALAN TERHADAP LABA PERUSAHAAN (STUDI KASUS CV DAVIN JAYA KARIMUN)," *Jurnal Cafeteria*, vol. 1, 2020.
- [10] M. A. Swasono and A. T. Pastowo, "ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGENDALIAN PERSEDIAAN BARANG," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, vol. 2, 2021.
- [11] T. N. Putri and S. Rifnaldi, "Penggunaan Bahasa Pemrograman PHP Dan MySQL Sebagai Penunjang Sistem Informasi Persediaan Dan Penjualan Secara Online," *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 2, pp. 63–73, 2019.
- [12] Suhartini, L. K. Wijaya, and N. A. Pratiwi, "Penerapan Algoritma K-Means Untuk Pendataan Obat Berdasarkan Laporan Bulanan Pada Dinas Kesehatan Kabupaten Lombok

- Timur,” *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 3, no. 2, pp. 147–156, Jul. 2020.
- [13] Izz Abdur Rahman, Riska Yanu Farifah, and Faqih Hamami, “Implementasi Data Mining Pada Penjualan Toko Sembako Dengan Algoritma Apriori,” *e-Proceeding of Engineering*, vol. 9, p. 638, 2022.
- [14] S. M. Putri and S. A. Arnomo, “Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Prediksi Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen (Studi Kasus: Hinet Batam),” *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 1, no. 2, 2020.
- [15] S. Faisal, “KLASIFIKASI DATA MINNING MENGGUNAKAN ALGORITMA C4.5 TERHADAP KEPUASAN PELANGGAN SEWA KAMERA CIKARANG,” *Jurnal Ilmu Komputer & Teknologi Informasi*, vol. 4, no. 1, 2019.
- [16] A. Purwanto *et al.*, “ANALISA PERBANDINGAN KINERJA ALGORITMA C4.5 DAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBORS UNTUK KLASIFIKASI PENERIMA BEASISWA,” 2023. [Online]. Available: <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/index>
- [17] S. Ucha Putri, E. Irawan, and F. Rizky, “Implementasi Data Mining Untuk Prediksi Penyakit Diabetes Dengan Algoritma C4.5,” 2021.
- [18] K. Komariyah, R. Dasuki, D. B. Saputra, S. Anwar, and G. Dwilestari, “Klasifikasi Stok Barang Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Pada Pt.Dharma Electrindo Manufacturing,” *KOPERTIP: Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer*, vol. 4, no. 2, pp. 35–41, Jun. 2020, doi: 10.32485/kopertip.v4i2.117.
- [19] F. P. G. Idul and D. Saripurna, “Penerapan Data Mining Dalam Menentukan Pola Ketersediaan Stok Barang Berdasarkan Permintaan Konsumen Di Chykes Minimarket Menggunakan Algoritma Apriori,” *Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer*, vol. 20, no. 1, pp. 28–37, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/>
- [20] Setiyanto. R, Nurmaesah. N, and Rahayu. N. S. A, “Perancangan Sistem Informasi Persediaan Barang Studi Kasus di Vahncollections,” *JURNAL SISFOTEK GLOBAL*, vol. 9, 2019.
- [21] Y. Fitriani, “ANALISA PEMANFAATAN APLIKASI KEUANGAN ONLINE SEBAGAI MEDIA UNTUK MENGELOLA ATAU MEMANAJEMEN KEUANGAN,” *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*, vol. 5, no. 2, p. 454, May 2021, doi: 10.52362/jisamar.v5i2.432.
- [22] C. Zai and T. Komputer, “IMPLEMENTASI DATA MINING SEBAGAI PENGOLAHAN DATA,” *Portaldata.org*, vol. 2, no. 3, 2022.
- [23] Oon Wira Yuda, Darmawan Tuti, Lim Sheih Yee, and Susanti, “Penerapan Penerapan Data Mining Untuk Klasifikasi Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu Menggunakan Metode Random Forest,” *SATIN - Sains dan Teknologi Informasi*, vol. 8, no. 2, pp. 122–131, Dec. 2022, doi: 10.33372/stn.v8i2.885.
- [24] Noviyanto, “Penerapan Data Mining dalam Mengelompokkan Jumlah Kematian Penderita COVID-19 Berdasarkan Negara di Benua Asia,” *Paradigma – Jurnal Informatika dan Komputer*, vol. 22, no. 2, 2020, doi: 10.31294/p.v21i2.
- [25] D. P. Utomo and M. Mesran, “Analisis Komparasi Metode Klasifikasi Data Mining dan Reduksi Atribut Pada Data Set Penyakit Jantung,” *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 4, no. 2, p. 437, Apr. 2020, doi: 10.30865/mib.v4i2.2080.
- [26] A. S. Febriarini and E. Z. Astuti, “Penerapan Algoritma C4.5 untuk Prediksi Kepuasan Penumpang Bus Rapid Transit (BRT) Trans Semarang,” *Eksplora Informatika*, vol. 8, no. 2, pp. 95–103, Mar. 2019, doi: 10.30864/eksplora.v8i2.156.
- [27] M. Adriansa, L. Yulianti, L. Elfianty, U. Dehasen Bengkulu, and J. Meranti Raya, “Analisis Kepuasan Pelanggan Menggunakan Algoritma C4.5,” 2022.
- [28] A. Rahman Kadafi, E. Setia Budi, R. Bagus Dimas Putra STMIK Nusa Mandiri, I. Jl Damai No, W. Jati Barat, and J. Selatan, “Pemanfaatan Pohon Keputusan dan Graf Dalam Pemetaan Karyawan Berbasis Kompetensi,” *JURIKOM*, vol. 6, no. 6, pp. 563–569, 2019, [Online]. Available: <http://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/jurikom>Page563
- [29] P. B. N. Setio, D. R. S. Saputro, and B. Winarno, “PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika Klasifikasi dengan Pohon Keputusan Berbasis Algoritme C4.5,” vol. 3, pp. 64–71, 2020, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- [30] A. D. Putri, F. Sholehah, E. Dadynata, L. Efrizoni, R. Rahmadden, and N. Sapina, “Penerapan Algoritma Decesion Tree C4.5 untuk Memprediksi Tingkat Kelangsungan Hidup Pasien Kanker Tiroid,” *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 4, no. 4, pp. 1485–1495, Sep. 2024, doi: 10.57152/malcom.v4i4.1532.
- [31] R. B. Hadiprakoso, W. Rendra Aditya, F. N. Pramitha, P. Siber, and S. Negara, “ANALISIS STATIS DETEKSI MALWARE ANDROID MENGGUNAKAN ALGORITMA SUPERVISED MACHINE LEARNING,” vol. 5, no. 1, p. 1, 2022.
- [32] D. Ardhianti, J. Kusuma,) Manajemen, and U. D. Nuswantoro, “Pengaruh Harga Produk, Kualitas Produk, Gaya Hidup Terhadap Minat Beli Ulang

- (Body Scrub Scarlett Di Aplikasi Shopee),” *JURNAL MANEKSI*, vol. 12, no. 4, 2023.
- [33] A. Azis and Sutisna, “Penerapan Data Mining untuk Menentukan Ketersediaan Stok Barang Berdasarkan Permintaan Konsumen di PT Indonesia Thai Summit Plastech Menggunakan K-Means Clustering,” *Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika dan Komunikasi (JIMIK)*, vol. 5, no. 3, 2024, [Online]. Available: <https://journal.stmiki.ac.id>
- [34] A. A. Saputra, “Pengaruh Kompensasi, Lingkungan Kerja dan Beban Kerja Terhadap Kepuasan Kerja Karyawan,” *Technomedia Journal*, vol. 7, no. 1, pp. 68–77, Dec. 2021, doi: 10.33050/tmj.v7i1.1755.