

**ANALISIS DAN IMPLEMENTASI ALGORITMA ID3 DALAM
PENGUKURAN KINERJA KARYAWAN DI PT ARMA
ANUGRAH ABADI**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

PUTRI QYNANTY

NPM. 2109010116



**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2025

**ANALISIS DAN IMPLEMENTASI ALGORITMA ID3 DALAM
PENGUKURAN KINERJA KARYAWAN DI PT ARMA
ANUGRAH ABADI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
(S.Kom) dalam Program Studi Sistem Informasi pada Fakultas Ilmu Komputer
dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

PUTRI QYNANTY

NPM. 2109010116

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : ANALISIS DAN IMPLEMENTASI ALGORITMA ID3
DALAM PENGUKURAN KINERJA KARYAWAN DI
PT ARMA ANUGRAH
Nama Mahasiswa : PUTRI QYNANTY
NPM : 2109010116
Program Studi : SISTEM INFORMASI

Menyetujui
Komisi Pembimbing



(Martiano, S.Pd., S.Kom., M.Kom)

NIDN. 0128029302

Ketua Program Studi



(Dr. Firahmi Rizky, S. Kom., M.Kom)

NIDN. 0116079201

Dekan



(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., .Kom)

NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

ANALISIS DAN IMPLEMENTASI ALGORITMA ID3 DALAM PENGUKURAN KINERJA KARYAWAN DI PT ARMA ANUGRAH ABADI

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, 02 Oktober 2025

Yang membuat pernyataan



Putri Qynanty

NPM. 2109010116

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Putri Qynanty
NPM : 2109010116
Program Studi : Sistem Informasi
Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif (Non-Exclusive Royalty free Right) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

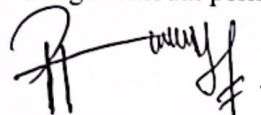
**ANALISIS DAN IMPLEMENTASI ALGORITMA ID3 DALAM
PENGUKURAN KINERJA KARYAWAN DI PT ARMA
ANUGRAH ABADI**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 02 Oktober 2025

Yang membuat pernyataan



Putri Qynanty

NPM. 2109010116

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Putri Qynanty
Tempat dan Tanggal Lahir : Medan, 03 Juli 2003
Alamat Rumah : Jl. Bromo Gg. Panjang No. 27 Medan
Telepon/Faks/HP : 083129935464
E-mail : Pqynanty37@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD : SD MUHAMMADIYAH 08 MEDAN TAMAT: 2015
SMP : MTS AL ULUM MEDAN TAMAT: 2018
SMA : SMA HARAPAN 1 MEDAN TAMAT: 2021

KATA PENGANTAR



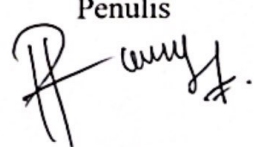
Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ANALISIS DAN IMPLEMENTASI ALGORITMA ID3 DALAM PENGUKURAN KINERJA KARYAWAN DI PT ARMA ANUGRAH ABADI”**. Skripsi ini disusun sebagai salah syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Selama penyelesaian skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan, arahan, informasi, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP., Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU).
2. Bapak Dr. Al- Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Bapak Martiano, S.Pd., S.Kom., M.Kom. Sebagai Dosen Pembimbing saya. Terimakasih telah meluangkan waktu untuk memberikan saran, bimbingan serta arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Yoshida Sary, S.E., S.Kom., M.Kom. Sekretaris Program Studi Sistem Informasi.
5. Ayah Asrul dan Mama Yurniati, selaku kedua orang tua penulis. Terimakasih atas segala doa , kasih sayang, dukungan batin, materi, dan bantuan tak ternilai lainnya yang telah ayah dan mama berikan selama ini kepada penulis hingga bisa mencapai titik ini. Semoga ayah dan mama sehat selalu, bahagia, dan semua berkah yang diberikan dapat dibalas oleh Allah SWT sengan cara sebaik-baiknya.

7. kepada kedua kakak perempuanku , Indah Ramadani dan Iin Astri yang terkasih dan tersayang yang telah memberikan semangat, motivasi, serta menjadi salah satu donatur penulis dalam masa perkuliahan, terimakasih telah menjadi kakak perempuan terbaik yang memberikan dukungannya kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
8. Kepada seseorang tidak kalah penting kehadirannya, Ariel Fahrian. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup saya. Berkontribusi banyak dalam masa perkuliahan saya, baik tenaga, waktu, maupun materi kepada saya. Telah menjadi pendamping dalam segala hal yang menemani, mendukung ataupun menghibur dalam segala kesedihan , mendengar kesah, memberi semangat untuk pantang menyerah, semoga Allah selalu memberi keberkahan dalam segala hal yang kita lalui.
9. Kepada sahabat penulis yaitu Tri Indah Rangkuti dan Tika Maharani, terima kasih selalu ada disaat penulis butuh bantuan atau kseulitan dan selalu menghibur.
10. *Last but not least* diri saya sendiri Putri Qynanty, Terimakasih karena tidak menyerah dan tetap berjuang dalam keadaan apapun. Terimakasih sudah berusaha keras sekuat tenaga dan tetap sabar dalam menghadapi banyaknya rintangan dan cobaan. Terimakasih sudah tetap kuat dan bertahan hingga saat ini . *You made it to the finish line.*

Medan, 02 Oktober 2025

Penulis

Putri Qynanty

ANALISIS DAN IMPLEMENTASI ALGORITMA ID3 DALAM PENGUKURAN KINERJA KARYAWAN DI PT ARMA ANUGRAH ABADI

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan algoritma ID3 (Iterative Dichotomiser 3) dalam mengukur kinerja karyawan di PT Arma Anugrah Abadi. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis proses pengumpulan dan pengolahan data kinerja karyawan serta mengukur akurasi algoritma ID3 dalam mengklasifikasikan karyawan dengan performa terbaik. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif, dengan pengumpulan data dari dokumentasi perusahaan dan catatan evaluasi karyawan. Dataset yang digunakan terdiri dari 30 entri karyawan dengan enam atribut utama, yaitu absensi, pencapaian target, penilaian supervisor, kualitas kerja, pelatihan, dan kinerja.

Dalam penelitian ini, data terlebih dahulu diproses melalui tahap preprocessing yang meliputi pembersihan data, transformasi data, dan normalisasi, serta membagi dataset menjadi 70% data training dan 30% data testing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma ID3 berhasil diimplementasikan dengan tingkat akurasi 77,78% yang berarti algoritma ini berhasil mengklasifikasikan kinerja karyawan ke dalam empat kategori: "Kurang", "Cukup", "Baik", dan "Sangat Baik". Atribut "Kinerja" terbukti menjadi faktor utama dalam menentukan klasifikasi, diikuti oleh "Penilaian Supervisor" untuk karyawan dengan nilai kinerja tinggi, "Kualitas Kerja" dan "Pelatihan" untuk karyawan dengan nilai kinerja menengah, serta "Pencapaian Target" untuk karyawan dengan nilai kinerja rendah. Implementasi algoritma ID3 ini sejatinya dapat memberikan manfaat bagi PT Arma Anugrah Abadi dalam pengambilan keputusan berbasis data terkait pengembangan karir, pemberian reward, serta identifikasi kebutuhan pelatihan bagi karyawan.

Kata Kunci: Algoritma ID3, Decision Tree, Kinerja Karyawan, Klasifikasi, Data Mining, Entropy, Information Gain.

**ANALYSIS AND IMPLEMENTATION OF ID3 ALGORITHM IN
MEASURING EMPLOYEE PERFORMANCE AT PT ARMA
ANUGRAH ABADI**

ABSTRACT

This study aims to design and implement the ID3 (Iterative Dichotomiser 3) algorithm in measuring employee performance at PT Arma Anugrah Abadi. In addition, this study also analyzes the process of collecting and processing employee performance data and measuring the accuracy of the ID3 algorithm in classifying employees with the best performance. The research method used is a quantitative approach, with data collection from company documentation and employee evaluation records. The dataset used consists of 30 employee entries with six main attributes, namely absence, target achievement, supervisor assessment, work quality, training, and performance.

In this study, the data was first processed through a preprocessing stage which includes data cleaning, data transformation, and normalization, and dividing the dataset into 70% training data and 30% testing data. The results of the study showed that the ID3 algorithm was successfully implemented with an accuracy level of 77.78%, which means that this algorithm successfully classifies employee performance into four categories: "Poor", "Enough", "Good", and "Very Good". The attribute "Performance" proved to be the main factor in determining the classification, followed by "Supervisor Assessment" for employees with high performance scores, "Work Quality" and "Training" for employees with medium performance scores, and "Target Achievement" for employees with low performance scores. The implementation of the ID3 algorithm can actually provide benefits for PT Arma Anugrah Abadi in making data-based decisions related to career development, reward provision, and identification of training needs for employees.

Keywords: *ID3 Algorithm, Decision Tree, Employee Performance, Classification, Data Mining, Entropy, Information Gain.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	i
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Profil Penelitian	5
2.2 Kajian Pustaka	6
2.3 <i>Decision Tree</i> (Pohon Keputusan).....	7
2.4 Algoritma ID3	9
2.5 Pengukuran Kinerja Karyawan.....	11
2.6 MySQL	12
2.7 Python	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	14
3.1.1 Waktu	14

3.1.2 Lokasi Penelitian	14
3.2 Kerangka Konseptual.....	15
3.3 Perancangan Architektural.....	17
3.4 Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data	20
3.4.1 Teknik Pengumpulan Data	20
3.4.2 Tahapan Pengolahan Data	22
3.5 Teknik Analisis Data	24
3.6.1 Proses Analisis Data	25
3.6.2 Validasi Data	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil Pengolahan Data.....	27
4.1.1 Sumber dan Jenis Data Olah	27
4.1.2 Preprocessing Data	29
4.1.3 Hasil Pembentukan Dataset Final.....	32
4.2 Implementasi Algoritma ID3	38
4.2.1 Pembagian Data Training & Testing.....	39
4.2.2 Kategorisasi Total Skor dan Perhitungan Entropy dan Gain ..	40
4.2.3 Hasil Pohon Keputusan (<i>Decision Tree</i>)	47
4.2.4 Evaluasi Akurasi Model	49
4.3 Hasil Analisa.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Divisi PT. Arma Anugrah Abadi	5
Tabel 2. 2 Peneliti Terdahulu	6
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian.....	14
Tabel 3.3 Kategori Penilaian.....	20
Tabel 3.4 Dataset Atribut Penelitian	23
Tabel 3.5 Format Dataset Pengolahan Data	24
Tabel 4. 1 Skoring Penilaian Supervisor PT.Arma Anugrah Abadi	28
Tabel 4. 2 Dataset Pengukuran Kinerja Karyawan di PT. Arma Anugrah Abadi	32
Tabel 4. 3 Kategorisasi Total Skor.....	40
Tabel 4. 4 Evaluasi Akurasi Model Algoritma ID3	49
Tabel 4. 5 Grafik Skor Total	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Algoritma Decision Tree	8
Gambar 2.2 Model <i>Decision Tree</i>	8
Gambar 2.3 Database MySQL	12
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	15
Gambar 3.2 Kerangka Konsep Penelitian	16
Gambar 3.3 Rancangan Arsitektur Penelitian	18
Gambar 3.4 Pohon Keputusan (<i>Decision Tree</i>)	19
Gambar 3.5 Diagram Alur Penelitian.....	21
Gambar 3.6 Skema Algoritma ID3	24
Gambar 3.7 Confusion Matrix	26
Gambar 4. 1 Preprocessing Data Mentah.....	30
Gambar 4.2 Transform Data Latih	30
Gambar 4.3 Klasifikasi Kehadiran/Target Produksi	31
Gambar 4.4 Klasifikasi Dataset Final Absensi, Pencapaian Target, Penilaian Supervisor, dan Kualitas Kerja	34
Gambar 4.5 Dataset Final Pelatihan Kinerja Karyawan	35
Gambar 4. 6 Grafik Distribusi Total Skor Karyawan	35
Gambar 4.7 Data Sebaran Total Skor Berdasarkan Jabatan	36
Gambar 4.8 Heatmap Korelasi antar Kriteria Penilaian.....	37
Gambar 4.9 Chart Perbandingan Kriteria Penilaian Berdasarkan Kategori Total Skoring	38
Gambar 4. 10 Program Pemisahan Data	39
Gambar 4.11 Output Pemisahan Data.....	40
Gambar 4. 12 Pohon Keputusan Berdasarkan Atribut: Absensi	41
Gambar 4.13 Pohon Keputusan Berdasarkan Atribut: Pencapaian Target	43
Gambar 4. 14 Pohon Keputusan Berdasarkan Atribut: Penilaian Supervisor.....	44
Gambar 4. 15 Pohon Keputusan Berdasarkan Atribut: Kualitas Kerja.....	45
Gambar 4.16 Pohon Keputusan Berdasarkan Atribut: Pelatihan	46
Gambar 4.17 Pohon Keputusan Berdasarkan Atribut: Kinerja.....	47
Gambar 4.18 Model Pohon Keputusan	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Era persaingan bisnis yang semakin ketat dan massif saat ini, keberhasilan sebuah perusahaan sejatinya tidak hanya ditentukan oleh modal finansial ataupun teknologi semata, tetapi juga oleh kualitas sumber daya manusia (SDM) yang dimilikinya. Sumber daya manusia yang berkinerja baik dapat menjadi penggerak utama dalam upayamencapai tujuan suatu perusahaan (Purnomo et al., 2025).

Sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di bidang Bakery dan cake, PT Arma Anugrah Abadi tentunya meyakini akan pentingnya pengelolaan kinerja karyawan untuk menjaga daya saing dan keberlanjutan bisnis itu sendiri. PT Arma Anugrah Abadi terus berupaya mengoptimalkan kinerja karyawan melalui evaluasi rutin yang diterapkan, seperti evaluasi penilaian kinerja bulanan. Namun, metode evaluasi yang digunakan saat ini masih bersifat manual dan subjektif, sehingga memerlukan pendekatan yang lebih modernisasi dan berbasis data.

Meskipun perusahaan telah mempunyai data karyawan yang cukup lengkap, pengolahan data tersebut belum optimal sehingga tidak dapat memberikan gambaran menyeluruh tentang kinerja karyawan (Yuniati, 2024). Hal ini menjadi permasalahan utama yang dihadapi dalam pengukuran kinerja karyawan, yaitu ialah kurangnya sistem yang mampu mengolah data secara komprehensif untuk menghasilkan penilaian kinerja yang akurat.

Berbagai penelitian terdahulu telah membahas evaluasi kinerja karyawan dengan berbagai metode seperti yang dilakukan oleh (Bianco et al., 2023) dengan sistem berbasis *Key Performance Indicators* (KPI) dan analisis manual. Namun, metode ini memiliki keterbatasan dalam mengintegrasikan berbagai faktor yang memengaruhi kinerja. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Alhikmah et al., 2024) dalam penelitiannya untuk menganalisis dan mengimplementasikan algoritma ID3 dan CART pada penilaian kinerja pegawai, menemukan bahwa ID3 mempunyai performa yang lebih baik dibanding CART. Namun, penelitian yang secara khusus menerapkan algoritma ID3 di perusahaan industri bakery dan cake, seperti di PT. Arma Anugrah Abadi sendiri masih jarang ditemukan.

Algoritma ID3 (*Iterative Dichotomiser 3*) merupakan salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk membangun pohon keputusan (*Decision Tree*) berdasarkan data yang tersedia. Menurut (Ramadhon et al., 2024). *Decision Tree* merupakan struktur pohon yang terdiri dari node-node yang merepresentasikan keputusan dan cabang-cabang yang merepresentasikan konsekuensi dari sebuah keputusan (Ramadhon et al., 2024). Dengan algoritma ini, faktor-faktor seperti kehadiran, pelatihan, pencapaian target, dan penilaian supervisor dapat dianalisis untuk menentukan pola yang memengaruhi kinerja karyawan (Hati et al., 2024). Keunggulan algoritma ID3 sendiri terletak pada kemampuannya untuk menghasilkan model yang sederhana, interpretatif, dan berbasis data.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka peneliti mengangkat judul **"ANALISIS DAN IMPLEMENTASI ALGORITMA ID3 DALAM PENGUKURAN KINERJA KARYAWAN DI PT ARMA ANUGRAH ABADI."** Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model evaluasi kinerja karyawan berbasis algoritma ID3 yang dapat diintegrasikan berbagai faktor kinerja. Konsep yang diterapkan dalam penelitian ini ialah pengumpulan data kinerja karyawan, pengolahan data menggunakan algoritma ID3, serta interpretasi hasil untuk mendukung pengambilan keputusan manajemen. Atribut kunci yang diterapkan dalam penelitian ini seperti kehadiran, pencapaian target produksi, penilaian supervisor, kualitas kerja, dan pelatihan yang diikuti. Selanjutnya, outputnya yang dinilai dengan pengolahan algoritma ID3 sendiri seperti Sangat baik, baik, cukup, dan kurang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan fokus penelitian dan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut ini:

1. Bagaimana Rancangan Algoritma ID3 dan mengelola data untuk pengukuran kinerja karyawan?
2. Bagaimana implementasi algoritma ID3 untuk mengukur kinerja karyawan?
3. Bagaimana menentukan keakuratan algoritma ID3 dalam mengklasifikasikan kinerja karyawan terbaik?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan yang di batasi oleh peneliti berdasarkan masalah dalam penelitian ini, yaitu adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya fokus pada evaluasi kinerja karyawan PT Arma Anugrah Abadi saja.
2. Fokus penelitian ini adalah pada pengumpulan data kinerja karyawan dan implementasi algoritma ID3 dengan data latih menggunakan node-node untuk *decision tree*.
3. Penelitian ini tidak membahas aspek-aspek non-kuantitatif seperti kepuasan kerja atau budaya organisasi.
4. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data yang tersedia selama periode tertentu yang telah ditentukan peneliti untuk pengolahan data menggunakan *Machine Learning*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang diangkat peneliti dalam penelitian ini, adapun tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk merancang algoritma ID3 dan mengelola data untuk pengukuran kinerja karyawan.
2. Untuk mengimplementasikan algoritma ID3 dalam mengukur kinerja karyawan di PT Arma Anugrah Abadi.
3. Untuk menentukan keakuratan algoritma ID3 dalam mengklasifikasikan kinerja karyawan terbaik.
4. Untuk menganalisis proses pengumpulan dan pengolahan data kinerja karyawan di PT Arma Anugrah Abadi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan ini, yaitu sebagai berikut ini:

1. Memberikan PT Arma Anugrah Abadi sistem evaluasi kinerja yang lebih objektif dan berbasis data menggunakan Algoritma ID3, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik.

2. Menambah referensi ilmiah terkait penerapan algoritma ID3 dalam pengukuran kinerja karyawan, khususnya dalam industri bakery dan cake.
3. Memberikan pengalaman langsung dalam mengimplementasikan algoritma ID3 serta memberikan wawasan kepada masyarakat terkait pentingnya teknologi dalam evaluasi kinerja karyawan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil Penelitian

PT. Arma Anugrah Abadi yang beroperasi dengan nama dagang Aroma Bakery & Cake Shop, adalah merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi dan penjualan produk roti dan kue. Perusahaan ini telah beroperasi sejak tahun 1990 dan terus berkembang pesat hingga memiliki lebih dari 40 outlet yang tersebar di Provinsi Sumatera Utara hingga Aceh.

Aroma Bakery & Cake Shop memiliki visi untuk menciptakan produk yang lezat, hemat, mudah, dan penuh gizi dengan menjunjung tinggi kejujuran dan ketelitian. Misi perusahaan adalah menyediakan produk unggulan yang halal dan sehat untuk semua kalangan, dengan mengedepankan kreativitas dalam pengembangan produk dan kualitas rasa.

Perusahaan berkomitmen untuk bekerja sepenuh hati dengan memberikan pelayanan terbaik dan mencari hasil optimal melalui perbaikan berkesinambungan menuju kesempurnaan. Aroma Bakery & Cake Shop juga memajemen gagasan-gagasan baru dan kreativitas untuk terus berinovasi dalam produk-produknya.

Lingkungan penelitian ini pun melibatkan karyawan yang berperan langsung dalam proses produksi dan operasional perusahaan. Fokus penelitian adalah pada evaluasi kinerja karyawan yang bekerja di berbagai divisi, seperti Staff, distribusi dan manager, penjualan (*marketing*), dan administrasi. Dengan adanya keanekaragaman Tupoksi masing-masing divisi, perusahaan tentulah membutuhkan sistem evaluasi kinerja yang objektif dan juga terukur. Adapun berbagai divisi yang bekerja di PT. Arma Anugrah Abadi, yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.1 Divisi PT. Arma Anugrah Abadi

No.	Divisi/Jabatan	Jumlah
1	Wakil Direktur	1
2	Manager Administrasi	1
3	Staff Administrasi	6
4	Store Manager	6
5	Manager Keuangan	1
6	Staff Keuangan	6

No.	Divisi/Jabatan	Jumlah
7	Manager Teknis	1
8	Staff Teknis	6
9	Sales/Marketing	26

Sumber: (PT. Arma Anugrah Abadi, 2024)

2.2 Kajian Pustaka

Untuk menjaga originalitas penelitian, diperlukan pemahaman yang mendalam tentang penelitian-penelitian terdahulu yang telah dilakukan dalam bidang yang sama. Dengan membandingkan hasil dan pendekatan yang telah digunakan, tentu dapat melihat kontribusi serta perbedaan yang dimiliki oleh penelitian ini. Adapun tabel peneliti terdahulu, yaitu sebagai berikut:

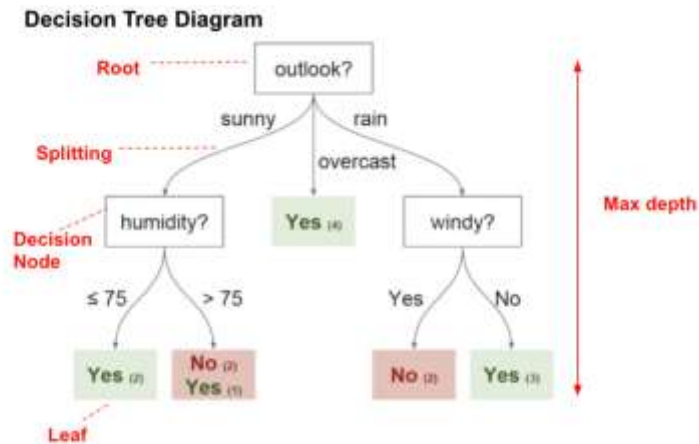
Tabel 2. 2 Peneliti Terdahulu

No.	Nama Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan Penelitian
1	(Tajrin & -, 2022)	Penerapan Metode <i>Decision Tree</i> dalam Pemberian Bonus Kinerja Karyawan Menggunakan Algoritma C5.0 pada PT. Junye Group Langkat	Penelitian ini menerapkan metode <i>Decision Tree</i> dengan algoritma C5.0 untuk menentukan karyawan yang layak mendapatkan bonus, dengan laju kesalahan sebesar 8% dari 20 data yang diuji.	Penelitian ini menggunakan algoritma C5.0 dan fokus pada pemberian bonus, sementara penelitian saat ini akan menggunakan algoritma ID3 untuk mengukur kinerja karyawan secara umum di PT Arma Anugrah Abadi.
2	(Kalyana, 2024)	Implementasi Algoritma <i>Decision Tree</i> Pada Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Kerangka <i>Objective And Key Result</i> .	Penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma <i>Decision Tree</i> efektif dalam memprediksi kategori kinerja karyawan dengan akurasi mencapai 95%, menggunakan data sintetis yang dihasilkan dengan metode faker dari library Python.	Penelitian ini menggunakan data sintetis dan kerangka OKR, sedangkan penelitian saat ini akan menggunakan data aktual dari PT Arma Anugrah Abadi dan fokus pada algoritma ID3 tanpa kerangka OKR.
3	(Sidette et al., 2020)	Pendekatan Metode Pohon Keputusan Menggunakan	Penelitian ini membangun sistem informasi untuk mengukur kinerja	Fokus penelitian ini adalah pada pengembangan sistem informasi untuk PNS,

		Algoritma ID3 untuk Sistem Informasi Pengukuran Kinerja PNS	pegawai negeri sipil menggunakan algoritma ID3, yang membantu manajemen dalam proses penilaian yang lebih objektif.	sementara penelitian saat ini akan mengimplementasikan algoritma ID3 dengan perusahaan swasta, yaitu PT Arma Anugrah Abadi.
4	(Choina et al., 2020)	Penerapan Algoritma ID3 Untuk Menyeleksi Pegawai Kontrak Di Kantor Pengadilan Kota Langsa	Penelitian ini mengaplikasikan algoritma ID3 untuk menyeleksi pegawai kontrak berprestasi di Kantor Pengadilan Kota Langsa. Sistem yang dibangun menggunakan Visual Basic 2010 menghasilkan pohon keputusan yang membantu dalam menentukan karyawan yang layak dipertahankan.	Penelitian ini berfokus pada seleksi pegawai kontrak di sektor pemerintahan, sedangkan penelitian saat ini akan diterapkan pada pengukuran kinerja karyawan di perusahaan swasta, yaitu PT Arma Anugrah Abadi.
5	(Amrin et al., 2024)	Analisis Algoritma Iterative Dichotomiser 3 (ID3) untuk Penilaian Kelayakan Kredit Kendaraan Bermotor	Penelitian ini menggunakan algoritma ID3 untuk menilai kelayakan kredit kendaraan bermotor, dengan hasil yang menunjukkan akurasi yang memuaskan dalam menemukan elemen-elemen yang memengaruhi keputusan kredit.	Penelitian ini menggunakan algoritma ID3 dalam bidang pembiayaan kendaraan bermotor. Sedangkan penelitian ini menggunakan Algoritma ID3 untuk mengukur kinerja karyawan dengan pengolahan data <i>decision tree</i> .

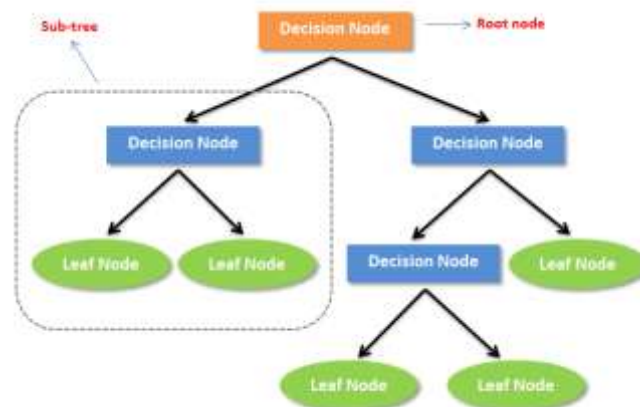
2.3 Decision Tree (Pohon Keputusan)

Decision Tree adalah salah satu metode dalam machine learning yang digunakan untuk melakukan klasifikasi atau regresi dengan cara membangun model berbentuk pohon keputusan. Model ini terdiri dari struktur hierarkis berupa nodul akar (*root node*), cabang (*branch*), dan nodul daun (*leaf node*), yang menggambarkan proses pengambilan keputusan berdasarkan atribut dalam dataset.



Gambar 2.1 Algoritma Decision Tree

Pada dasarnya, *Decision Tree* merupakan model yang berbentuk pohon yang terdiri dari dua elemen utama, yakni node dan edges. Dalam model ini, pohon dimulai dari root node (simpul akar) yang kemudian bercabang menuju leaf node (simpul daun) (Ramadhon et al., 2024). Setiap cabang di dalam pohon ini mewakili keputusan berdasarkan atribut tertentu, sedangkan setiap leaf node mewakili hasil keputusan atau klasifikasi.



Gambar 2.2 Model *Decision Tree*

Struktur dari *Decision Tree* ini sebagai berikut:

1. Root Node, pada bagian ini adalah titik awal dari pohon keputusan yang menunjukkan atribut atau fitur pertama yang dipilih untuk membagi data. Root node adalah tempat pertama di mana data dibagi berdasarkan kriteria tertentu.

2. Internal Nodes, yaitu titik percabangan berikutnya yang menunjukkan keputusan lebih lanjut berdasarkan atribut yang tersisa.
3. Leaf Nodes, yaitu titik akhir yang menunjukkan hasil klasifikasi atau prediksi akhir. Ini adalah hasil dari pembagian data yang dilakukan di sepanjang cabang pohon.
4. Edges, yaitu garis yang menghubungkan antara node yang menunjukkan hasil dari percabangan berdasarkan nilai atribut.

Proses pembuatan *Decision Tree* dimulai dengan pemilihan atribut terbaik yang membagi data ke dalam grup yang lebih kecil berdasarkan kriteria tertentu, misalnya dengan menggunakan nilai entropy, information gain, gini index, atau metrik lainnya. Setiap pembagian di pohon bertujuan untuk meminimalkan ketidakpastian dalam data dan meningkatkan akurasi model prediksi.

Entropy mengukur ketidakpastian atau ketidakteraturan dalam data. Dalam *Decision Tree*, entropi digunakan untuk menentukan seberapa baik suatu atribut dalam memisahkan data ke dalam kelas yang lebih murni (Hakim, 2019).

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

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

Dalam algoritma *Decision Tree*, Entropy dan Information Gain digunakan untuk memilih *atribut* terbaik yang memisahkan data dengan paling efektif, sedangkan Gini Index merupakan alternatif yang lebih sederhana.

2.4 Algoritma ID3

Algoritma ID3 (*Iterative Dichotomiser 3*) adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk membangun pohon keputusan (*decision tree*) berdasarkan data pelatihan. Algoritma ini dikembangkan oleh J. Ross Quinlan pada tahun 1986 dan menjadi dasar bagi algoritma lain yang lebih canggih, seperti C4.5 (Avia Enggar Tyasti et al., 2022). ID3 menggunakan pendekatan berbasis teori informasi untuk memilih atribut terbaik dalam membagi dataset, dengan tujuan untuk meminimalkan ketidakpastian atau ketidakteraturan dalam data.

ID3 menggunakan pendekatan *rekursif* didalam membangun pohon keputusan, artinya di mana algoritma ini secara iteratif memilih atribut terbaik yang dapat memisahkan data berdasarkan kriteria tertentu (Kharwal, 2024).

Atribut yang dipilih untuk setiap simpul ialah merupakan yang memiliki information gain (IG) tertinggi yang mengukur seberapa besar pengurangan ketidakpastian atau entropy yang terjadi setelah membagi data berdasarkan atribut tersebut.

Langkah-langkah dasar dalam algoritma ID3 adalah sebagai berikut ini: (Amalia Fandagin Tyas, 2024)

1. Input Data

Mengambil sampel pelatihan (training sample), label kelas (target), dan atribut yang tersedia.

2. Hitung Entropy dan Information Gain

Menghitung entropy untuk setiap atribut guna mengukur ketidakpastian dalam dataset. Kemudian, dihitung information gain untuk setiap atribut yang mengindikasikan seberapa efektif atribut tersebut dalam membagi data ke dalam kelas-kelas target. Rumus Entropy (S) adalah:

$$Entropy(S) = -P_+ \log_2 P_+ - P_- \log_2 P_- \dots (iii)$$

Dimana:

S : data sample pelatihan

P_+ : proporsi data yang mendukung kelas positif

P_- : Proporsi data yang mendukung kelas negatif

Untuk menghitung information gain (IG) dari atribut A, digunakan rumus:

$$IG(S, A) = Entropy(S) - \sum_{v \in V(A)} \frac{|S_v|}{|S|} \cdot Entropy(S_v) \dots (iv)$$

Dimana:

$V(A)$: nilai-nilai untuk atribut A

S_v : subset data untuk nilai v dari atribut A.

S : Seluruh data sampel

3. Pembentukan Simpul

Berdasarkan hasil perhitungan information gain, atribut yang memiliki gain terbesar dipilih sebagai simpul pohon keputusan dan cabang-cabangnya dibentuk berdasarkan nilai-nilai atribut tersebut.

4. Pengulangan

Proses ini diulang secara rekursif untuk setiap cabang pohon hingga semua data tergolong dalam kelas yang sama atau tidak ada atribut yang tersisa untuk dibagi..

ID3 memiliki beberapa syarat untuk data yang dapat digunakan dalam pembangunannya yaitu:

1. Setiap atribut harus mendeskripsikan setiap contoh data dengan nilai yang sudah ditentukan.
2. Kelas target harus didefinisikan secara jelas sebelumnya. Atribut contoh yang digunakan dalam pelatihan tidak boleh dipelajari oleh ID3.
3. Kelas harus berupa nilai diskrit. Kelas kontinu harus dibagi menjadi kategori-kategori yang relatif.
4. Algoritma ini membutuhkan jumlah contoh yang cukup untuk dapat membedakan pola-pola yang valid.

2.5 Pengukuran Kinerja Karyawan

Kinerja karyawan mengarha pada hasil kerja yang dicapai seorang individu saat melaksanakan tugasnya sesuai dengan tanggung jawab dan standar yang telah ditentukan oleh suatu organisasi. Menurut (Usman et al., 2023) kinerja karyawan mencakup produktivitas, kualitas pekerjaan, efisiensi waktu, serta sejauh mana individu berkontribusi terhadap tujuan organisasi.

Menurut Armstrong (2014) dalam (Malik, 2020), kinerja karyawan dapat dinilai dari dua perspektif utama:

1. Kinerja tugas (*task performance*), meliputi aktivitas langsung yang berhubungan dengan deskripsi pekerjaan.
2. Kinerja kontekstual (*contextual performance*), yaitu mengacu pada perilaku yang mendukung lingkungan kerja, seperti kolaborasi dan inisiatif.

Selain itu, pengukuran kinerja karyawan dilakukan untuk berbagai tujuan, antara lain: (Maulana, 2024)

1. Menilai sejauh mana karyawan memenuhi ekspektasi organisasi.
2. Mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan untuk pengembangan karier.
3. Menentukan promosi, pelatihan, atau penghargaan yang layak diberikan.

Pengukuran kinerja yang efektif tidak hanya membantu organisasi meningkatkan produktivitas, tetapi juga memberikan kesempatan kepada karyawan untuk mencapai potensi penuh mereka (Mokobombang & Natsir, 2024). Beberapa indikator yang sering digunakan untuk mengukur kinerja karyawan meliputi: (Ardiansyah, 2024).

1. Kuantitas Kerja
2. Kualitas Kerja
3. Kehadiran dan Ketepatan Waktu
4. Efisiensi dan Produktivitas
5. Kepuasan Atasan atau Klien

2.6 MySQL

MySQL adalah sistem manajemen basis data relasional (Relational Database Management System atau RDBMS) yang bersifat *open-source* dan menggunakan bahasa *Structured Query Language* (SQL) untuk mengelola serta mengakses data. MySQL dikembangkan oleh perusahaan Swedia MySQL AB pada tahun 1995 dan kemudian diakuisisi oleh Oracle Corporation pada tahun 2010 (Kalsum Siregar et al., 2024).



Gambar 2.3 Database MySQL

Sebagai salah satu RDBMS yang paling populer di dunia, MySQL banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari pengembangan website hingga analisis data skala besar. Keunggulannya dalam hal kecepatan, skalabilitas, serta kemudahan penggunaan membuatnya menjadi pilihan utama dalam banyak proyek berbasis data.

2.7 Python

Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang bersifat *interpreted*, *general-purpose*, dan mempunyai sintaks yang sederhana serta mudah dibaca

(Python, 2023). Bahasa ini pertama kali dikembangkan oleh Guido van Rossum pada tahun 1991 dan terus berkembang menjadi salah satu bahasa pemrograman paling populer di dunia. Python dikenal karena desainnya yang *clean, readable*, hingga mendukung berbagai paradigma pemrograman termasuk pemrograman berorientasi objek (OOP), fungsional, dan prosedural. Dengan komunitas yang luas dan ekosistem pustaka yang kaya, Python banyak digunakan dalam pengembangan web, analisis data, kecerdasan buatan (AI), hingga pemrograman sistem (Alfarizi et al., 2023).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

3.1.1 Waktu

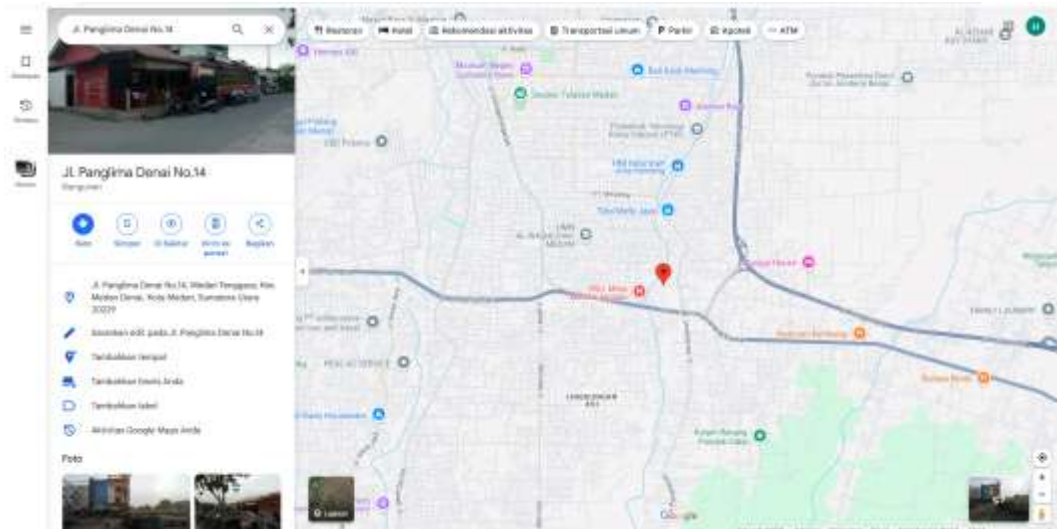
Penelitian ini dilaksanakan selama 5 bulan, yaitu pada bulan Desember 2025 hingga April 2025. Adapun uraian jadwal penelitian yang dilaksanakan yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No.	Aktivitas Penelitian	Waktu					
		Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei
1.	Pemberian Judul						
2.	Mengumpulkan Informasi						
3.	Perapian						
4.	Arahan Proposal						
5.	Seminar Proposal						
6.	Perapihan Skripsi						
7.	Arahan Skripsi						
8.	Sidang Meja Hijau						

3.1.2 Lokasi Penelitian

Adapun lokasi penelitian yang dilakukan ini, yaitu di Jl Panglima Denai No.14 Medan Amplas Kota Medan, Sumatera Utara 20229, Indonesia. Adapun gambar google maps dari lokasi penelitian, yaitu sebagai berikut:

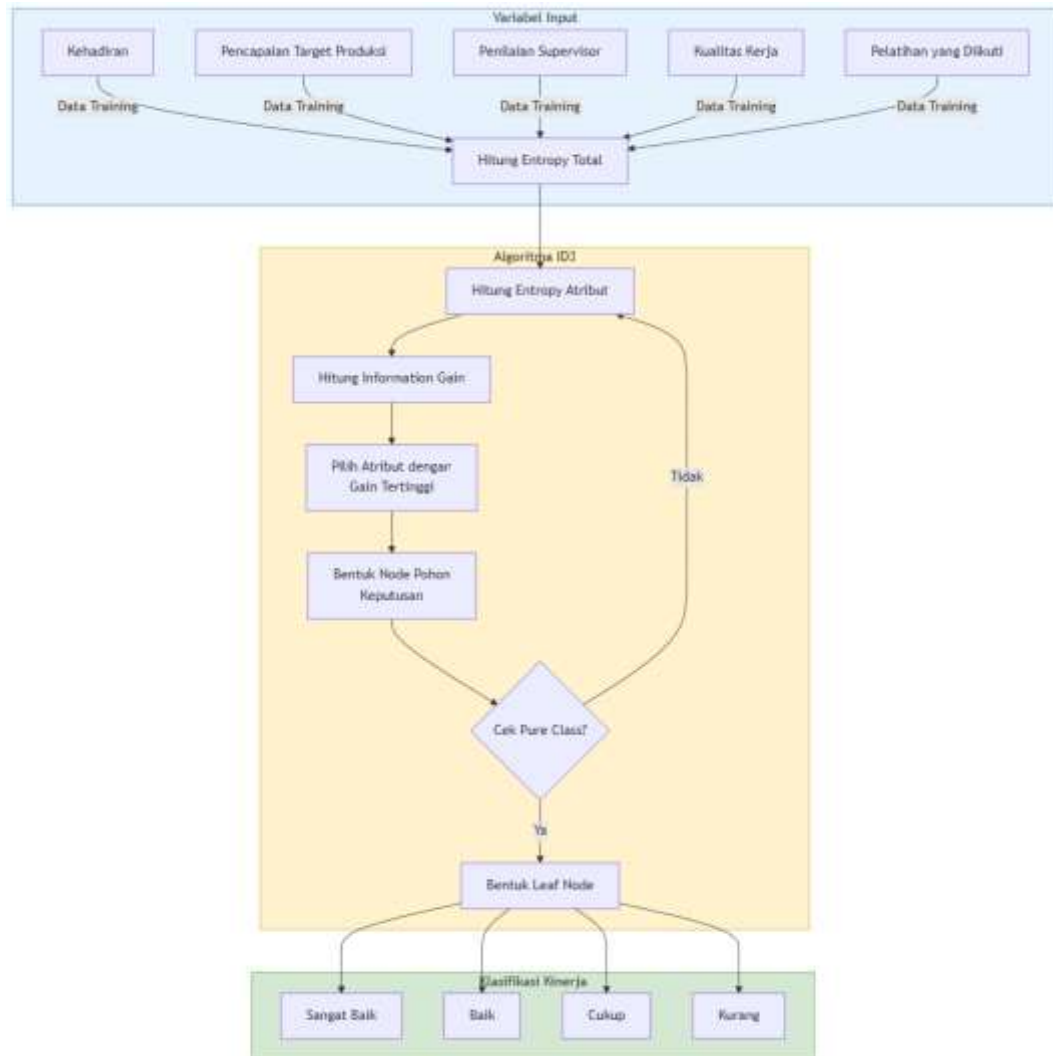


Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

Pemilihan lokasi penelitian ini didasarkan pada kebutuhan untuk mengembangkan model evaluasi kinerja karyawan yang berbasis data, sehingga dapat membantu perusahaan meningkatkan produktivitas dan efektivitas operasional. Penelitian akan mengintegrasikan data dari berbagai sumber, seperti catatan kehadiran, pencapaian target kerja, dan evaluasi supervisor, untuk dianalisis menggunakan algoritma ID3 (Iterative Dichotomiser 3).

3.2 Kerangka Konseptual

Kerangka konsep dalam penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan hubungan antara variabel-variabel yang digunakan dalam pengukuran kinerja karyawan menggunakan algoritma ID3. Penelitian ini mengidentifikasi berbagai faktor yang memengaruhi kinerja karyawan dan mengintegrasikannya ke dalam sebuah model evaluasi berbasis data. Dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.2 Kerangka Konsep Penelitian

Berdasarkan gambar 3.2 di atas, dapat dilihat diagram ini bahwa untuk proses klasifikasi kinerja menggunakan algoritma ID3, terbagi menjadi tiga bagian utama, yakni Input, Proses, dan Output.

1. Input:

Terdapat lima variabel input yang digunakan untuk data pelatihan, yaitu:

- a. Kehadiran,
- b. Pencapaian Target Produksi,
- c. Penilaian Supervisor,
- d. Kualitas Kerja, dan
- e. Pelatihan yang Diikuti.

Data dari kelima variabel ini digunakan untuk menghitung Entropy dalam langkah berikutnya di bagian teknik pengumpulan data.

2. Proses:

- a. Dalam Algoritma ID3, pertama-tama dilakukan perhitungan Entropy Total berdasarkan data input.
- b. Selanjutnya, dilakukan perhitungan Entropy Atribut untuk masing-masing variabel input, diikuti dengan perhitungan Information Gain untuk menentukan informasi yang diperoleh dari setiap atribut.
- c. Setelah itu, atribut dengan Gain Tertinggi dipilih sebagai kriteria pembentukan pohon keputusan (*Decision Tree*). Pembentukan pohon keputusan berlanjut hingga langkah terakhir.
- d. Pada tahap Cek Pure Class?, sistem akan memeriksa apakah kelas (kategori) sudah murni atau belum. Jika kelas sudah murni, pohon keputusan akan membentuk Leaf Node yang menyatakan kategori akhir.

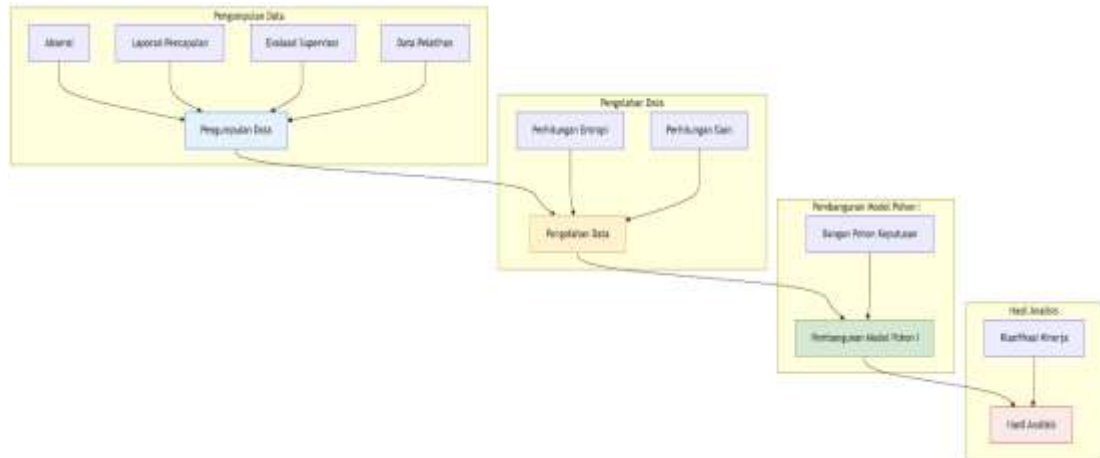
3. Output:

Jika sudah mencapai Leaf Node, hasil klasifikasi kinerja akan dikelompokkan menjadi salah satu dari empat kategori, yaitu:

- a. Sangat Baik,
- b. Baik,
- c. Cukup, dan
- d. Kurang.

3.3 Perancangan Arsitektur

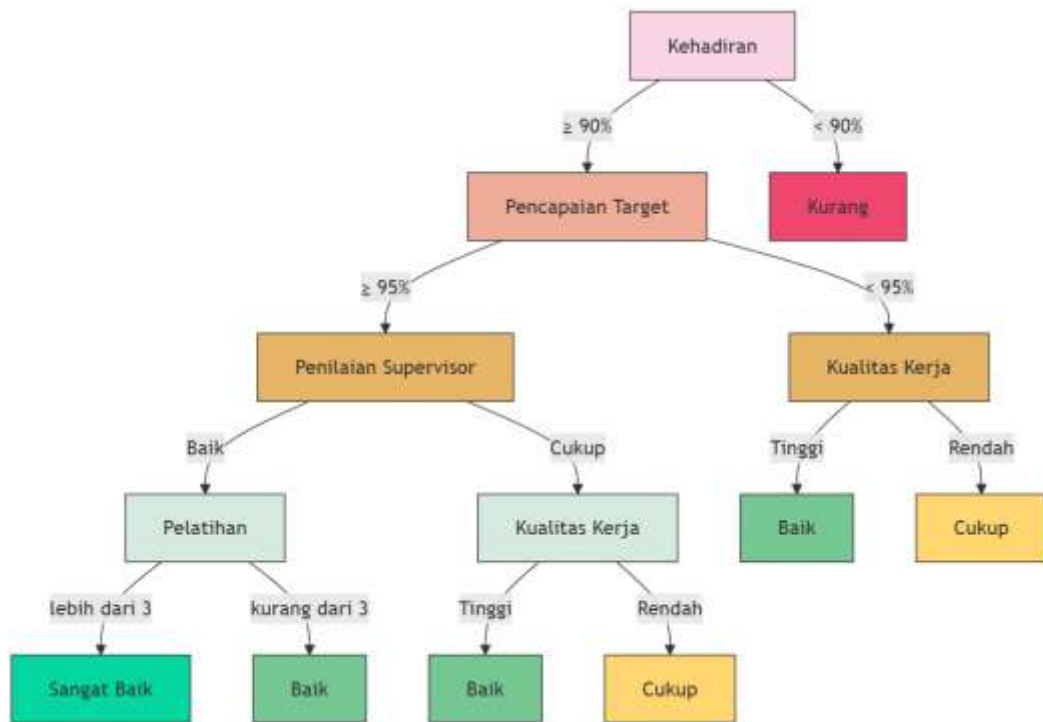
Untuk memudahkan pemahaman penelitian ini, peneliti merancang desain arsitektur umum sistem yang menggambarkan alur kerja dan proses implementasi algoritma ID3 dalam pengukuran kinerja karyawan. Arsitektur sistem ini mencakup beberapa komponen utama, mulai dari pengumpulan data hingga hasil analisis kinerja. Dilihat sebagai berikut ini:



Gambar 3.3 Rancangan Arsitektur Penelitian

Berdasarkan gambar di atas, terdapat alur utama dari arsitektur umum yang dirancang peneliti, seperti:

1. Pengumpulan Data Data karyawan dikumpulkan dari berbagai sumber seperti Kehadiran, Pencapaian Target Produksi, Penilaian Supervisor, Kualitas Kerja, dan Pelatihan yang Diikuti.
2. Pengolahan Data Data yang terkumpul diproses menggunakan algoritma ID3. Proses ini mencakup perhitungan entropi dan gain untuk membangun pohon keputusan.
3. Pembangunan Model Pohon Keputusan (*Decision Tree*) Dengan algoritma ID3, pohon keputusan dibangun untuk mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang memengaruhi kinerja karyawan. Dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 3.4 Pohon Keputusan (*Decision Tree*)

- a. Jika Kehadiran karyawan lebih dari atau sama dengan = 90%, lanjut ke langkah berikutnya, yaitu Pencapaian Target. Jika Kehadiran kurang dari 90%, maka karyawan dikategorikan sebagai Kurang.
 - b. Jika Pencapaian Target lebih dari atau sama dengan 95%, lanjut ke Penilaian Supervisor. Namun, jika Pencapaian Target kurang dari 95%, lanjut ke Kualitas Kerja.
 - c. Jika Penilaian Supervisor adalah Baik, lanjut ke Pelatihan. Namun/ jika Penilaian Supervisor adalah Cukup, lanjut ke Kualitas Kerja.
 - d. Jika Pelatihan yang diikuti oleh karyawan lebih dari atau sama dengan 3, maka kinerja dikategorikan sebagai Sangat Baik. Namun/ Jika Pelatihan kurang dari 3, maka kinerja dikategorikan sebagai Baik.
 - e. Jika Kualitas Kerja adalah Tinggi, maka kinerja dikategorikan sebagai Baik. Namun/ Jika Kualitas Kerja adalah Rendah, maka kinerja dikategorikan sebagai Cukup.
4. Berdasarkan keputusan-keputusan di atas, akhirnya karyawan diklasifikasikan menjadi salah satu dari empat kategori:

Tabel 3.2 Kategori Penilaian

Kategori	Sangat Baik	Jika Memenuhi semua kriteria positif dalam Pelatihan
	Baik	jika memenuhi kriteria Pelatihan atau Kualitas Kerja yang baik).
	Cukup	jika karyawan memiliki Kualitas Kerja yang rendah atau tidak memenuhi Pencapaian Target
	Kurang	jika Kehadiran kurang dari 90%

Sumber: Diadaptasi dari (Dessler, 2020)

3.4 Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data

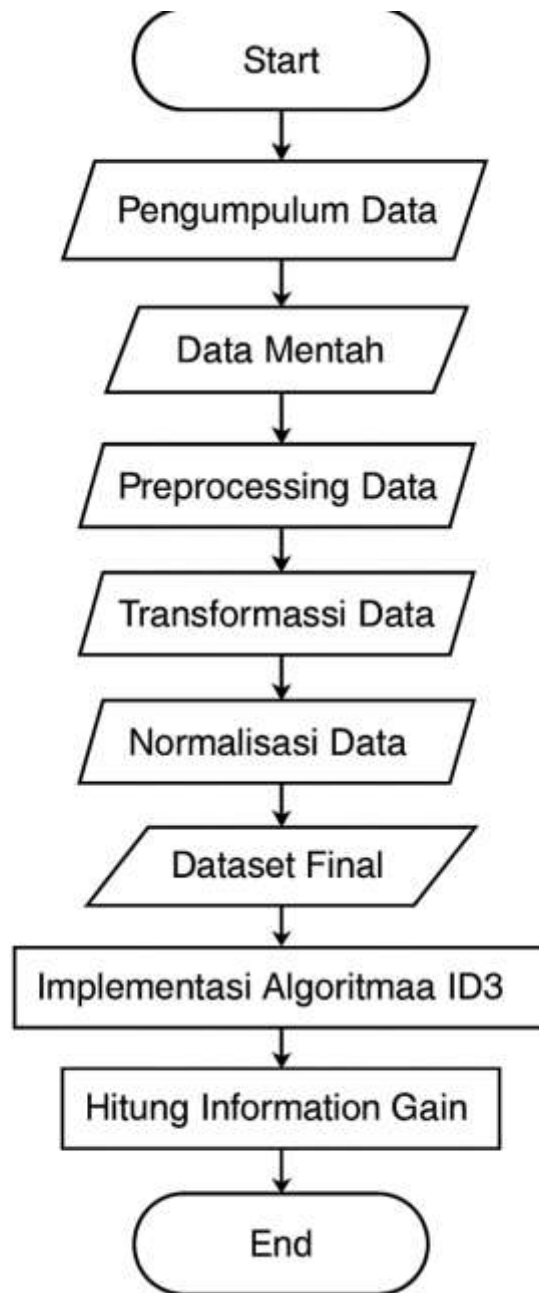
3.4.1 Teknik Pengumpulan Data

Menurut (Sugiyono, 2017) teknik pengumpulan data adalah suatu cara atau metode yang digunakan untuk memperoleh data yang relevan dengan tujuan penelitian. Teknik ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan dapat digunakan untuk mendukung analisis dan menghasilkan kesimpulan yang valid. Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan melalui beberapa metode, yaitu pengumpulan dokumen dan data historis terkait kinerja karyawan, termasuk:

- a. Data kehadiran karyawan.
- b. Laporan pencapaian target produksi.
- c. Hasil evaluasi supervisor.
- d. Catatan kualitas kerja.
- e. Rekam jejak pelatihan yang diikuti karyawan.

3.4.1.1 Alur Penelitian

Alur dari penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 3.5 Diagram Alur Penelitian

Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat bahwasanya alur proses dimulai dari tahap "Start" kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data dan input data mentah. Setelah itu, data melewati beberapa tahap pengolahan yaitu preprocessing, transformasi, dan normalisasi hingga menjadi dataset final. Dataset tersebut kemudian digunakan dalam proses implementasi algoritma ID3, yang meliputi perhitungan entropy dan information gain untuk membentuk pohon

keputusan. Seluruh proses ini berjalan secara berurutan dan terstruktur dalam satu alur yang rapi, hingga mencapai tahap akhir yaitu "End".

3.5.1.2 Rumus Perhitungan yang digunakan

1. *Entropy*

Entropy digunakan untuk menentukan homogenitas dari sebuah sampel data. Rumusnya adalah:

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

Dimana:

$Entropy(S)$: Himpunan data

n : jumlah kategori dalam data.

p_i : proporsi dari setiap kategori dalam S .

2. *Information Gain*

Information Gain digunakan untuk mengukur efektivitas suatu atribut dalam mengklasifikasikan data. Rumusnya:

$$IG(S, A) = Entropy(S) - \sum_{v \in V(A)} \frac{|S_v|}{|S|} \cdot Entropy(S_v) \dots (viii)$$

Dimana:

$V(A)$: nilai-nilai untuk atribut A

S_v : subset data untuk nilai v dari atribut A .

S : Seluruh data sampel

$|S_v|$: Jumlah data dengan nilai atribut v .

Dengan menggunakan 2 rumus di atas, maka dapat dilakukan tahapan dari pengolahan data. Sebagai noted dalam implementasi ini, Perhitungan entropy dan information gain dilakukan secara otomatis melalui fungsi-fungsi dalam library Scikit-learn, menggunakan parameter `criterion='entropy'` yang mewakili pendekatan ID3 dalam pemilihan atribut untuk klasifikasi.

3.4.2 Tahapan Pengolahan Data

Terdapat tahapan dalam pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Preprocessing Data

- a. Cleaning Data: Menghapus data yang tidak lengkap atau tidak relevan.

- b. Transformasi Data: Mengubah data kategorik menjadi numerik agar dapat diproses oleh algoritma.
- c. Normalisasi Data: Menyesuaikan skala data agar tidak terjadi dominasi oleh salah satu atribut.

2. Pembuatan dataset

Dataset dirancang dengan atribut-atribut berikut:

Tabel 3.3 Dataset Atribut Penelitian

No.	Kategori	Skala
1	Kehadiran	%
2	Pencapaian Target	%
3	Penilaian Supervisor	Skala 1-5
4	Kualitas Kerja	Skala 1-5
5	Jumlah Pelatihan	Numerik
6	Kinerja	Sangat baik, baik, cukup, kurang

Sumber: (Diolah peneliti, 2025)

3. Pembagian Data

- a. Data Training: 70%-80% dari total dataset untuk membangun model.
- b. Data Testing: 20%-30% dari total dataset untuk evaluasi model.

4. Validasi Model

- a. Menggunakan metode cross-validation untuk menguji akurasi model.
- b. Membuat confusion matrix untuk evaluasi performa model.

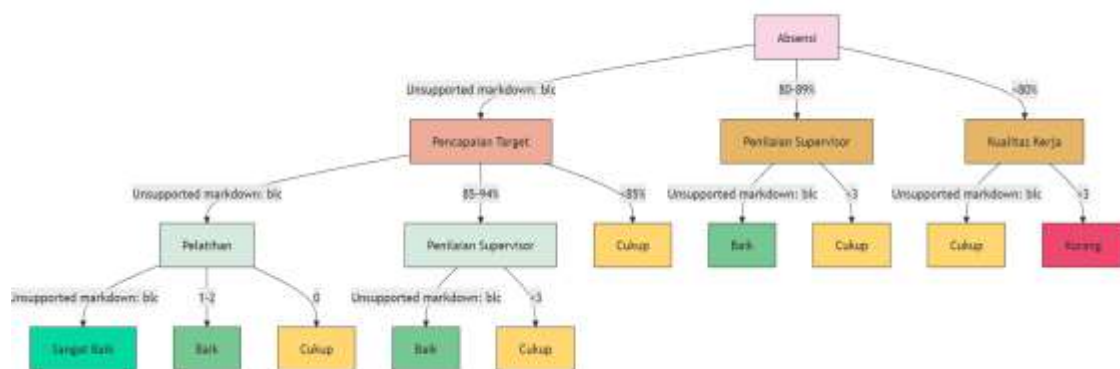
5. Format Dataset

Adapun format dari dataset yang dipergunakan dalam penelitian ini yang akan diolah nantinya, yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.4 Format Dataset Pengolahan Data

No.	Kategori					
	Absensi (%)	Pencapaian Target (%)	Penilaian Supervisor	Kualitas Kerja	Pelatihan	Kinerja
1	95%	98%	4	4	3	Sangat Baik
2	88%	85%	3	3	2	Baik
3	78%	75%	2	3	1	Cukup
4	65%	60%	1	2	0	Kurang

Sumber: (Diolah peneliti, 2025)

**Gambar 3.6** Skema Algoritma ID3

Berdasarkan tabel 3.5 dan gambar 3.5 yang digambarkan di atas, ini adalah model klasifikasi kinerja karyawan berdasarkan beberapa faktor yang melibatkan Absensi, Pencapaian Target, Penilaian Supervisor, Kualitas Kerja, dan Pelatihan yang diikuti oleh karyawan. Skema Algoritma ID3 ini dirancang untuk mengkategorikan kinerja karyawan ke dalam beberapa kategori, seperti Sangat Baik, Baik, Cukup, dan Kurang, berdasarkan nilai yang dimiliki oleh atribut-atribut tersebut.

3.5 Teknik Analisis Data

Menurut (Sugiyono, 2016) teknik analisis data adalah proses sistematis untuk mencari dan mengatur data yang diperoleh dari wawancara, observasi, dan

dokumentasi sehingga dapat digunakan untuk menjawab permasalahan penelitian (Afifuddin & Saihu, 2024).

Dalam penelitian ini, teknik analisis data dilakukan melalui beberapa tahap yang dijelaskan sebagai berikut:

3.6.1 Proses Analisis Data

Dalam proses analisis data, terdapat tahapan yang dilakukan peneliti untuk pengolahannya, yaitu sebagai berikut:

1. Pengolahan Data Awal

- a. Cleaning Data; Membersihkan data dari kesalahan atau dimaksud untuk kekurangan, seperti data yang duplikat, kosong, atau tidak relevan.
- b. Transformasi Data; Mengonversi data dari bentuk kualitatif ke kuantitatif (mengubah skala kinerja menjadi angka untuk algoritma ID3).
- c. Normalisasi Data; Menyesuaikan skala atribut untuk memastikan keseragaman analisisnya.

2. Analisis Deskriptif

Dilakukan untuk memberikan gambaran umum mengenai data yang dikumpulkan, seperti:

- a. Distribusi kehadiran karyawan.
- b. Rata-rata pencapaian target produksi.
- c. Skala penilaian supervisor dan kualitas kerja.

3. Penghitungan *Entropy* dan *Information Gain*

Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi atribut yang paling serasi atau cocok dalam menentukan kinerja karyawan. Yakni *entropy* yang digunakan untuk homogenitas data, dan *information gain* untuk menentukan atribut yang memberikan informasi besar dalam mengklasifikasikan datanya.

4. Validasi Model

Metode validasi yang digunakan adalah cross-validation, dengan langkah-langkah:

- a. Membagi data menjadi beberapa subset (fold).

- b. Melatih model dengan subset tertentu dan menguji pada subset lainnya.
- c. Menghitung akurasi rata-rata dari seluruh iterasi.

3.6.2 Validasi Data

Hasil validasi juga akan dievaluasi menggunakan confusion matrix, yang mencakup:

- a. Akurasi

Akurasi adalah proporsi prediksi benar (baik positif maupun negatif) terhadap total jumlah data yang diuji. Dihitung dengan rumus:

		Nilai Aktual	
		Positive	Negative
Nilai Prediksi	Positive	TP	FP
	Negative	FN	TN

Gambar 3.7 Confusion Matrix

Dari gambar di atas, maka diperoleh turunan rumus sebagai berikut ini:

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN} \dots(X)$$

Dimana:

- TP (*True Positive*) : Jumlah prediksi benar untuk kategori positif.
- TN (*True Negative*) : Jumlah prediksi salah untuk kategori positif.
- FP (*False Positive*) : Jumlah prediksi benar untuk kategori negatif.
- FN (*False Negative*) : Jumlah prediksi salah untuk kategori negatif.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengolahan Data

Pada bagian ini, peneliti melakukan pengolahan data dari beberapa tahap penting sebelum dilakukan proses pemodelan menggunakan algoritma Decision Tree (ID3). Data yang digunakan berasal dari hasil penilaian kinerja karyawan yang mencakup beberapa atribut seperti penilaian supervisor, kualitas kerja, jumlah pelatihan yang diikuti, kehadiran, dan pencapaian target produksi. Adapun tahapan pengolahan data dijelaskan sebagai berikut:

4.1.1 Sumber dan Jenis Data Olah

Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah data yang diperoleh dari sumber internal langsung dari PT Arma Anugrah Abadi sendiri, khususnya dari bagian Sumber Daya Manusia (SDM) dan divisi Produksi yang secara langsung menangani penilaian serta evaluasi kinerja karyawan. Data-data tersebut dikumpulkan melalui dokumentasi perusahaan dan catatan evaluasi karyawan yang digunakan secara rutin untuk keperluan monitoring dan pengambilan keputusan manajerial. Jenis data yang dipergunakan dalam penelitian ini bersifat kuantitatif karena seluruh atribut atau variabel yang digunakan berbentuk angka atau dapat dikategorikan ke dalam nilai numerik. Data ini diklasifikasikan menjadi lima atribut utama yang merepresentasikan indikator kinerja karyawan. Adapun masing-masing atribut adalah sebagai berikut:

1. Data Kehadiran

Atribut ini menunjukkan persentase kehadiran karyawan selama periode evaluasi, biasanya dalam kurun waktu satu bulan atau satu kuartal. Kehadiran dihitung berdasarkan jumlah hari kerja yang diikuti oleh karyawan dibandingkan dengan total hari kerja yang tersedia. Semakin tinggi tingkat kehadiran, maka semakin baik disiplin dan tanggung jawab karyawan terhadap pekerjaannya. Data ini sejatinya sangat penting karena ketidakhadiran yang tinggi tentunya dapat berdampak pada produktivitas tim dan pencapaian target perusahaan.

$$\% \text{ Kehadiran} = \left(\frac{\text{Jumlah Hari Hadir}}{\text{Jumlah Hari Kerja}} \right) \times 100\%$$

2. Pencapaian Target Produksi

Atribut ini merepresentasikan seberapa besar pencapaian karyawan dalam memenuhi target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Target produksi dapat berupa jumlah unit yang harus dihasilkan, waktu penyelesaian tugas, ataupun indikator kuantitatif lainnya sesuai dengan jenis pekerjaan karyawan tersebut. Persentase pencapaian target dihitung dari jumlah target yang berhasil dicapai dibandingkan dengan target yang diberikan.

3. Penilaian Supervisor

Atribut ini berisi penilaian subjektif dari atasan langsung atau supervisor terhadap perilaku kerja, sikap, kerjasama tim, dan etika profesional karyawan selama bekerja. Penilaian diberikan dalam skala Likert dari 1 hingga 5, dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Skoring Penilaian Supervisor PT.Arma Anugrah Abadi

Skor	Keterangan
1	Sangat Buruk
2	Buruk
3	Cukup
4	Baik
5	Luar Biasa Baik

Sumber: (Diadaptasi dari Skala Likert, 2025)

Untuk penilaian ini pada dasarnya penting dikarenakan secara rasionalnya, penilaian mencakup aspek kualitatif yang tidak dapat direkam melalui data kuantitatif saja, yaitu seperti inisiatif, kejujuran, serta kemampuan bekerja sama dengan rekan tim.

4. Kualitas Kerja

Atribut ini juga menunjukkan sejauh mana kualitas hasil kerja karyawan sesuai dengan standar perusahaan. Kualitas dinilai berdasarkan beberapa aspek seperti ketelitian, kerapian, keakuratan, dan kesesuaian hasil pekerjaan dengan spesifikasi atau target yang telah

ditentukan. Sama seperti penilaian supervisor, skor diberikan dalam skala 1 hingga 5.

Data ini memberikan gambaran seberapa baik karyawan dalam menghasilkan output yang tidak hanya kuantitatif, tetapi juga memenuhi standar mutu yang diharapkan bagi perusahaan itu sendiri. Karyawan dengan kualitas kerja tinggi biasanya memiliki tingkat kesalahan (*error*) yang dapat dikatakan cukup rendah dan mampu menyelesaikan pekerjaan dengan tepat waktu.

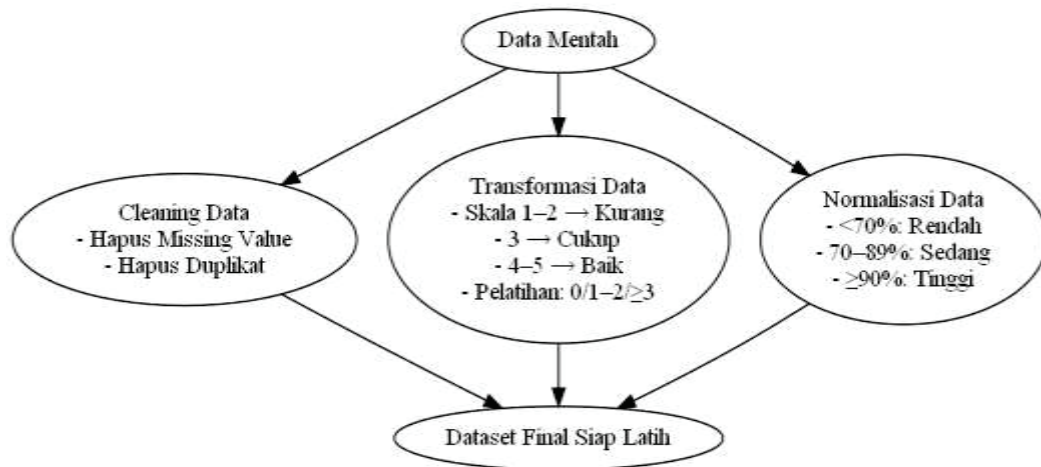
5. Pelatihan yang diikuti

Atribut ini mencatat jumlah pelatihan atau kegiatan pengembangan kompetensi yang telah diikuti oleh karyawan selama bekerja di perusahaan. Pelatihan yang dimaksud ini adalah mencakup pelatihan teknis, pelatihan soft skill, workshop internal maupun eksternal yang diakui oleh perusahaan.

Kepentingan ataupun urgensi dari atribut ini yakni karena keterlibatan dalam pelatihan menunjukkan kesediaan karyawan untuk berkembang dan beradaptasi terhadap perubahan, serta meningkatkan kompetensinya. Dari hasil diskusi dengan salah satu supervisor yang mengatakan “semakin banyak pelatihan yang diikuti, maka semakin besar peluang karyawan memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menyelesaikan tugasnya”.

4.1.2 Preprocessing Data

Langkah selanjutnya ialah tahap preprocessing data, yaitu adalah merupakan proses awal yang sangat penting sebelum data digunakan dalam analisis klasifikasi menggunakan algoritma ID3. Preprocessing ini mempunyai tujuan untuk meningkatkan kualitas data serta mengetahui dan mengantisipasi data yang akan diproses bebas dari kesalahan (*error*), tidak konsisten, atau ketidaksesuaian format. Pada penelitian ini, preprocessing dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu:



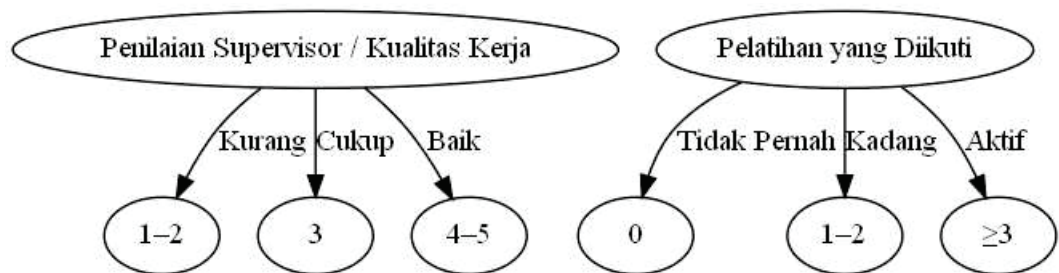
Gambar 4. 1 Preprocessing Data Mentah

4.1.2.1 Cleaning Data

Langkah pertama yang dilakukan ialah membersihkan data dari nilai kosong (*missing value*), duplikat, dan entri yang tidak ada relevansinya dengan data yang diperlukan. Data karyawan yang tidak mempunyai catatan lengkap dalam aspek penilaian supervisor, kualitas kerja, pelatihan, kehadiran, maupun pencapaian target produksi dikeluarkan dari dataset. Hal ini dilakukan untuk menjaga kualitas dan akurasi model yang akan digunakan dalam pengambilan keputusan.

4.1.2.2 Transformasi Data

Selanjutnya dilakukan transformasi terhadap data numerik ordinal ke dalam bentuk kategorikal. Beberapa atribut yang diubah kategorinya meliputi:



Gambar 4.2 Transform Data Latih

Untuk gambar 4.1 di atas, dapat dijelaskan tiap value yang meliputi sebagai berikut:

1. Penilaian Supervisor dan Kualitas Kerja:

Nilai 1-2 → *Kurang*

Nilai 3 → *Cukup*

Nilai 4-5 → *Baik hingga Luar biasa Baik*

2. Pelatihan yang diikuti:

0 pelatihan → *Tidak pernah*

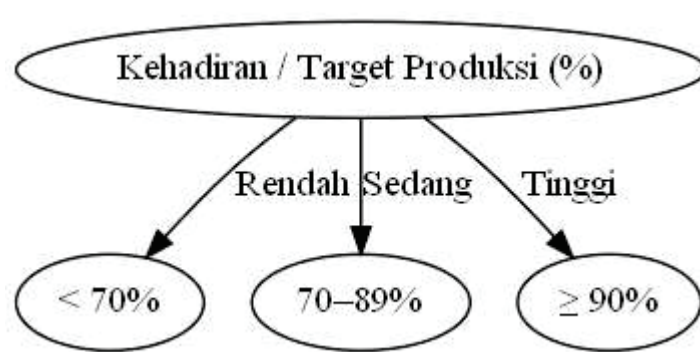
1-2 pelatihan → *Kadang*

≥3 pelatihan → *Aktif*

Transformasi ini sangat amat penting karena untuk menyederhanakan nilai dan memudahkan proses klasifikasi pada algoritma ID3 yang berbasis atribut diskrit.

4.1.2.3 Normalisasi Data

Atribut numerik berbentuk persentase seperti kehadiran dan pencapaian target produksi juga dinormalisasi ke dalam kategori sebagai berikut:



Gambar 4.3 Klasifikasi Kehadiran/Target Produksi

Dari gambar di atas, dapat dijelaskan keterangan untuk klasifikasi persentase (%) kehadiran ataupun target produksi (%), yaitu sebagai berikut:

<70% → *Rendah*

70-89% → *Sedang*

≥90% → *Aktif*

Dari atribut ini nantinya dipergunakan dalam proses klasifikasi telah berada dalam skala kategorikal yang sama (seragam). Pada tahap ini juga, dilakukan proses normalisasi untuk menyamakan skala antar atribut numerik seperti persentase kehadiran dan pencapaian target produksi. Metode normalisasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Min-Max Normalization, dengan rumus sebagai berikut:

$$X' = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

Dimana:

X : nilai asli

X' : nilai yang telah dinormalisasi

$X_{max} - X_{min}$: nilai minimum dan maksimum dari atribut

Hasil dari normalisasi ini akan menghasilkan data numerik dalam rentang 0 hingga 1 yang lebih seragam dan siap di pergunakan untuk proses pemodelan ID3.

4.1.3 Hasil Pembentukan Dataset Final

Setelah melakukan tahapan preprocessing data yang meliputi *cleaning*, transformasi, dan normalisasi, lalu dataset yang digunakan dalam penelitian ini telah siap untuk diproses dengan algoritma ID3. Dataset final ini merupakan data yang telah melalui tahap penyaringan serta pengolahan, sehingga hanya data yang valid yang akan digunakan dalam analisis selanjutnya.

Pada tahapan ini juga, tiap-tiap atribut tersebut yang ada dalam dataset telah diubah menjadi format kategorikal yang sesuai dengan kebutuhan algoritma *Decision Tree ID3* yang hanya dapat menangani atribut diskrit. Selain itu, atribut numerik seperti persentase kehadiran dan pencapaian target produksi telah dinormalisasi ke dalam kategori tertentu, sehingga memudahkan model dalam melakukan klasifikasi. Berikut ini data mentah untuk kategorikal, yaitu sebagai berikut ini:

Tabel 4. 2 Dataset Pengukuran Kinerja Karyawan di PT. Arma Anugrah Abadi

Responden	Jabatan/ Posisi	Absensi	Pencapaian Target	Penilaian Supervisor	Kualitas Kerja	Pelatihan	Kinerja	Total Skor
A1	SPV PRODUKSI	3	3	3	4	3	3	19
A2	SPV PRODUKSI	4	4	4	4	4	4	24
A3	SPV PRODUKSI	3	3	3	4	3	4	20
A4	SPV PRODUKSI	4	4	3	4	4	4	23
A5	Downstream spv	3	4	4	3	3	4	21
A6	SPG	4	3	4	4	4	4	23
A7	SPG	4	4	3	4	3	2	20
A8	SPG	3	3	4	4	4	4	22

A9	SPG	3	4	4	4	3	3	21
A10	SPG	3	3	4	3	3	3	19
A11	SPG	3	3	4	4	3	3	20
A12	Kasir	4	4	4	4	4	4	24
A13	SPG	3	4	4	4	3	3	21
A14	SPG	4	3	3	4	3	2	19
A15	Kasir	4	4	3	3	3	2	19
A16	Kasir 1	4	4	3	3	3	3	20
A17	Kasir 1	4	3	4	4	3	3	21
A18	Kasir	4	4	3	3	4	3	21
A19	SPG	4	3	3	3	2	3	18
A20	SPG	4	4	3	4	3	3	21
A21	SPG	3	3	4	3	2	2	17
A22	Kasir	4	4	3	3	3	3	20
A23	Kasir	4	3	3	3	3	3	19
A24	Kasir	4	4	3	3	2	2	18
A25	SPG	4	3	3	3	2	2	17
A26	SPG	3	4	3	3	3	4	20
A27	Kasir	3	3	2	3	3	4	18
A28	SPG	3	3	2	4	4	3	19
A29	SPG	3	3	2	3	2	3	16
A30	SPG	4	4	4	4	3	4	23

Sumber: (Data Internal PT. Arma Anugrah Abadi, 2025)

Berdasarkan data mentah di atas, maka di olah menjadi dataset final dengan
klasifikasi penilaian sebagai berikut ini:

➔ ☒ Dataset Setelah Dikategorikan:

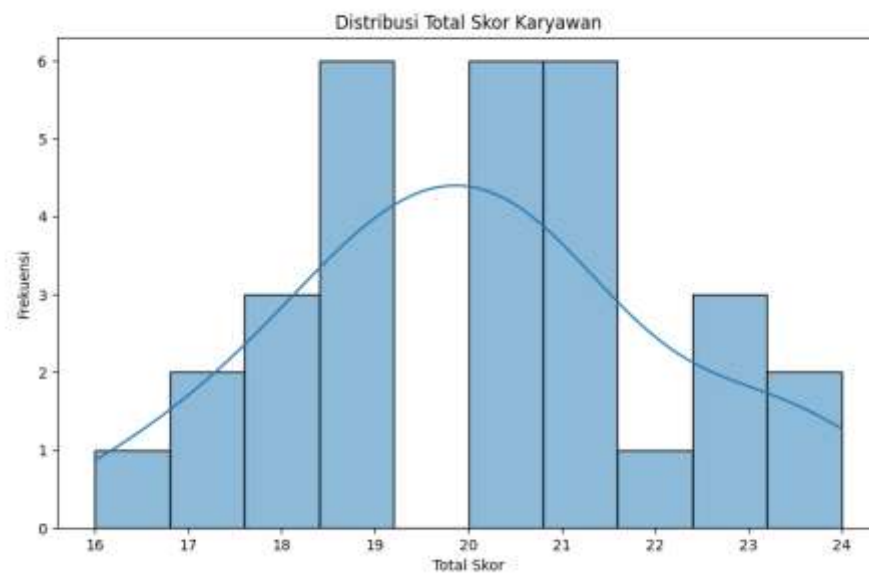
	Absensi	Pencapaian Target	Penilaian Supervisor	Kualitas Kerja	Pelatihan \
0	Sedang	Sedang	Cukup	Baik	Aktif
1	Aktif	Aktif	Baik	Baik	Aktif
2	Sedang	Sedang	Cukup	Baik	Aktif
3	Aktif	Aktif	Cukup	Baik	Aktif
4	Sedang	Aktif	Baik	Cukup	Aktif
5	Aktif	Sedang	Baik	Baik	Aktif
6	Aktif	Aktif	Cukup	Baik	Aktif
7	Sedang	Sedang	Baik	Baik	Aktif
8	Sedang	Aktif	Baik	Baik	Aktif
9	Sedang	Sedang	Baik	Cukup	Aktif
10	Sedang	Sedang	Baik	Baik	Aktif
11	Aktif	Aktif	Baik	Baik	Aktif
12	Sedang	Aktif	Baik	Baik	Aktif
13	Aktif	Sedang	Cukup	Baik	Aktif
14	Aktif	Aktif	Cukup	Cukup	Aktif
15	Aktif	Aktif	Cukup	Cukup	Aktif
16	Aktif	Sedang	Baik	Baik	Aktif
17	Aktif	Aktif	Cukup	Cukup	Aktif
18	Aktif	Sedang	Cukup	Cukup	Kadang
19	Aktif	Aktif	Cukup	Baik	Aktif
20	Sedang	Sedang	Baik	Cukup	Kadang
21	Aktif	Aktif	Cukup	Cukup	Aktif
22	Aktif	Sedang	Cukup	Cukup	Aktif
23	Aktif	Aktif	Cukup	Cukup	Kadang
24	Aktif	Aktif	Cukup	Cukup	Kadang
25	Sedang	Aktif	Cukup	Cukup	Aktif
26	Sedang	Sedang	Kurang	Baik	Aktif
27	Sedang	Sedang	Kurang	Baik	Aktif
28	Sedang	Sedang	Kurang	Cukup	Kadang
29	Aktif	Aktif	Baik	Baik	Aktif

Gambar 4.4 Klasifikasi Dataset Final Absensi, Pencapaian Target, Penilaian Supervisor, dan Kualitas Kerja

	Kinerja
0	Cukup
1	Baik
2	Baik
3	Baik
4	Baik
5	Baik
6	Kurang
7	Baik
8	Cukup
9	Cukup
10	Cukup
11	Baik
12	Cukup
13	Kurang
14	Kurang
15	Cukup
16	Cukup
17	Cukup
18	Cukup
19	Cukup
20	Kurang
21	Cukup
22	Cukup
23	Kurang
24	Kurang
25	Baik
26	Cukup
27	Cukup
28	Cukup
29	Baik

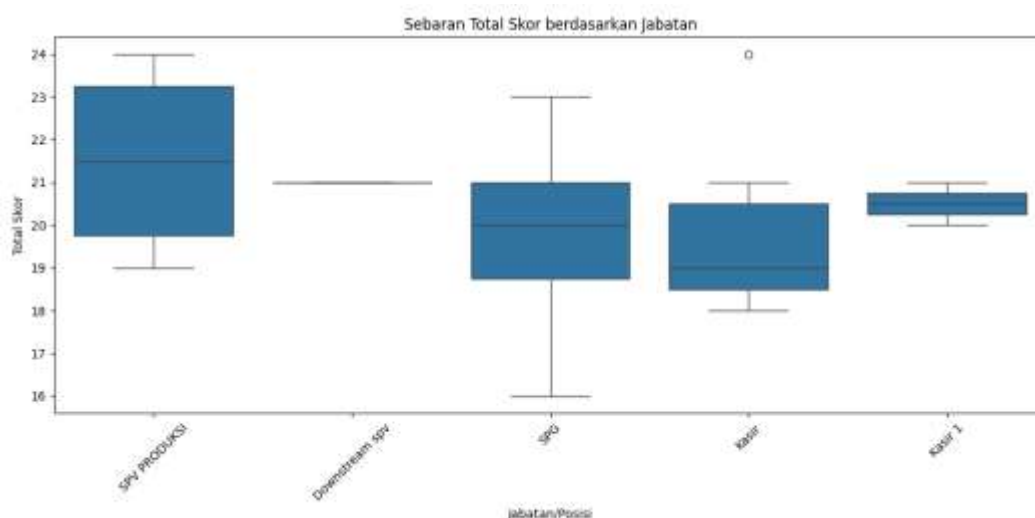
Gambar 4.5 Dataset Final Pelatihan Kinerja Karyawan

Dari klasifikasi dataset final di atas, maka diolah menjadi klasifikasi *decision tree* yang dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 4. 6 Grafik Distribusi Total Skor Karyawan

Dari grafik di atas, yaitu gambar 4.6 di atas dapat dilihat untuk distribusi total skor karyawan, dapat dilihat bahwa mayoritas karyawan tersebut punya total skor dalam rentang 19-21 yang menunjukkan kecenderungan nilai kinerja yang cukup baik secara keseluruhannya. Distribusi ini secara rasionalnya memiliki bentuk yang cenderung normal dengan sedikit kemiringan positif yang menandakan adanya beberapa karyawan dengan nilai kinerja yang sangat tinggi (23-24). Sementara itu, terdapat juga sebagian kecil karyawan dengan skor di bawah 18 yang mengindikasikan area yang membutuhkan sedikit evaluasi kerja dalam pengembangan kinerja. Selanjutnya dapat dilihat untuk sebaran total skor tersebut berdasarkan jabatan karyawannya, dapat dilihat pada gambar 4.7 di bawah ini:



Gambar 4.7 Data Sebaran Total Skor Berdasarkan Jabatan

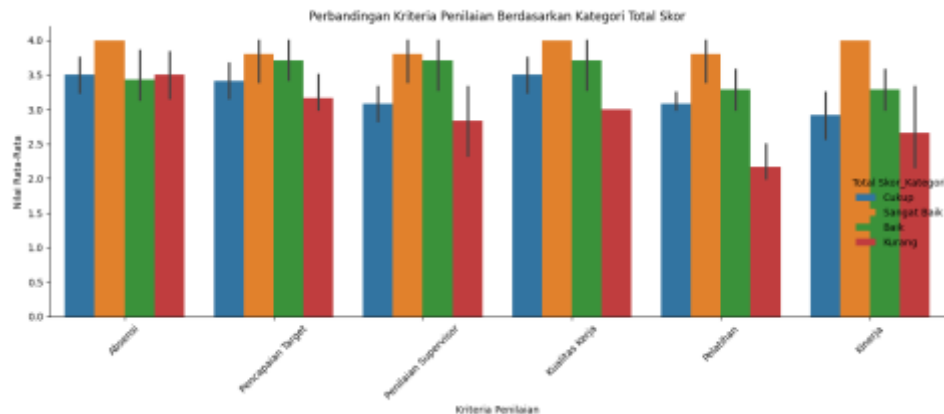
Berdasarkan gambar 4.7 yaitu sebaran total skor berdasarkan jabatan, dapat dilihat bahwa karyawan dengan jabatan SPV PRODUKSI cenderung mempunyai nilai total skor yang lebih tinggi (*high*) dan tetap di penialain yang konsisten dibandingkan dengan jabatan lainnya. Median skor untuk SPV PRODUKSI berada di kisaran 21-22 yang menunjukkan performa yang baik. Untuk posisi Kasir sendiri, terlihat adanya variasi skor yang lebih besar dengan beberapa karyawan mencapai nilai tinggi namun juga ada yang mendapat nilai lebih rendah. Sementara untuk posisi SPG, distribusi skornya lebih merata dengan nilai median sekitar 19-20. Posisi Downstream spv memiliki skor yang cukup baik meski

jumlah sampelnya lebih sedikit. Untuk korelasi, dapat dilihat pada gambar grafik berikut:



Gambar 4.8 Heatmap Korelasi antar Kriteria Penilaian

Gambar 4.8 menampilkan heatmap korelasi antar kriteria penilaian. Dari heatmap ini, terlihat bahwa beberapa kriteria menunjukkan hubungan yang bisa dikatakan punya korelasi kuat. Kriteria Pelatihan dan Kinerja memiliki korelasi positif yang signifikan yang menunjukkan bahwa pelatihan yang efektif berkontribusi terhadap peningkatan kinerja karyawan. Selain itu, Absensi dan Pencapaian Target juga menunjukkan hubungan yang sama yang mengisyaratkan bahwa kehadiran yang baik berkaitan erat dengan kemampuan dalam memenuhi target. Korelasi tertinggi terlihat antara Total Skor dengan semua kriteria lainnya yang sesuai karena Total Skor merupakan hasil agregat dari seluruh indikator tersebut. Selanjutnya di pisahkan untuk perbandingannya, dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.9 Chart Perbandingan Kriteria Penilaian Berdasarkan Kategori Total Skoring

Gambar 4.9 memperlihatkan perbandingan rata-rata nilai setiap kriteria berdasarkan kategori total skor yang dikelompokkan menjadi Kurang (1), Cukup (2), Baik (3), dan Sangat Baik (4). Karyawan dalam kategori "Sangat Baik" menunjukkan skor tinggi di seluruh kriteria, terutama pada Pencapaian Target, Kualitas Kerja, dan Pelatihan. Untuk kategori "Baik", nilai tertinggi berada pada Penilaian Supervisor dan Kinerja, yang menjadi indikator utama pembeda. Di sisi lain, kategori "Cukup" menunjukkan penurunan pada kriteria Pelatihan dan Absensi, sementara kategori "Kurang" memperlihatkan nilai rendah hampir di semua aspek, terutama pada Penilaian Supervisor dan Kualitas Kerja.

4.2 Implementasi Algoritma ID3

Pada bagian ini, tentunya peneliti menjelaskan proses implementasi dari algoritma ID3 (*Iterative Dichotomiser 3*) untuk mengklasifikasikan kinerja karyawan berdasarkan enam kriteria penilaian, yakni:

1. Absensi,
2. Pencapaian target,
3. Penilaian Supervisor,
4. Kualitas Kerja
5. Pelatihan, dan
6. Kinerja

Keluaran ataupun output dari klasifikasi ini berupa kateogikal kinerja:

- a. Kurang
- b. Cukup
- c. Baik

d. Sangat baik

Yaitu berdasarkan skor total yang dinilai dari perusahaan untuk pengambilan keputusan sehingga algoritma ini terbentuk.

4.2 1 Pembagian Data Training & Testing

Pada tahap awal implementasi algoritma ID3, dataset yang berisi 30 entri karyawan dibagi menjadi dua bagian:

- 70% untuk data training (21 entri): digunakan untuk melatih model ID3.
- 30% untuk data testing (9 entri): digunakan untuk menguji akurasi model yang telah dilatih.

Pembagian ini dilakukan menggunakan fungsi `train_test_split` dari pustaka *scikit-learn*. Parameter `random_state=42` digunakan agar proses pembagian bersifat *reproducible*, artinya hasilnya akan selalu sama setiap kali dijalankan.

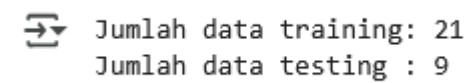
Pada pemisahan data, dilakukan konversi DataFrame untuk pemisahan data, yaitu 70% untuk data training atau sebanyak 21 entri, dan 30% untuk data testing, yaitu sebanyak 9 entri. Dapat dilihat sebagai berikut ini:

```
import pandas as pd
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.tree import DecisionTreeClassifier, plot_tree, export_text
import matplotlib.pyplot as plt

# DATA MANUAL: Langsung dari data yang sudah kamu kasih, bestie
data = [
    [1, "Muhammad Irham", "SPV PRODUKSI", 3, 3, 3, 4, 3, 3, 19],
    [2, "Ricky Hendriko", "SPV PRODUKSI", 4, 4, 4, 4, 4, 4, 24],
    [3, "Sugianto", "SPV PRODUKSI", 3, 3, 3, 4, 3, 4, 20],
    [4, "Dedek Pramadi", "SPV PRODUKSI", 4, 4, 3, 4, 4, 4, 23],
    [5, "Almada Harahap", "Downstream spv", 3, 4, 4, 3, 3, 4, 21],
    [6, "Afnika Prtiwi", "SPG", 4, 3, 4, 4, 4, 4, 23],
    [7, "Septia Duwi", "SPG", 4, 4, 3, 4, 3, 2, 20],
    [8, "Lovy Rahmania", "SPG", 3, 3, 4, 4, 4, 4, 22],
    [9, "Yuliana", "SPG", 3, 4, 4, 4, 3, 3, 21],
    [10, "Deby Febriyanti", "SPG", 3, 3, 4, 3, 3, 3, 19],
    [11, "Riska Putri Yani", "SPG", 3, 3, 4, 4, 3, 3, 20],
    [12, "Siti Aisyah", "Kasir", 4, 4, 4, 4, 4, 4, 24],
    [13, "Nurul Hidayati", "SPG", 3, 4, 4, 4, 3, 3, 21],
    [14, "Nesa Aulia Marpaung", "SPG", 4, 3, 3, 4, 3, 2, 19],
    [15, "Nabila Aulia", "Kasir", 4, 4, 3, 3, 3, 2, 19],
    [16, "Sarah Sahila", "Kasir 1", 4, 4, 3, 3, 3, 3, 20],
    [17, "Dian Sahfitri", "Kasir 1", 4, 3, 4, 4, 3, 3, 21],
    [18, "Rizka Aprilia", "Kasir", 4, 4, 3, 3, 4, 3, 21],
    [19, "Faydia Rahmi Tanjung", "SPG", 4, 3, 3, 3, 2, 3, 18],
    [20, "Rizka Aprilia", "SPG", 4, 4, 3, 4, 3, 3, 21],
    [21, "Silu Anggraini", "SPG", 3, 3, 4, 3, 2, 2, 17],
    [22, "Cici Melisa", "Kasir", 4, 4, 3, 3, 3, 3, 20],
    [23, "Bilqis Suci Amini", "Kasir", 4, 3, 3, 3, 3, 3, 19],
    [24, "Nadia May Syahfitri", "Kasir", 4, 4, 3, 3, 2, 2, 18],
    [25, "Mawar Syahfitri", "SPG", 4, 3, 3, 3, 2, 2, 17],
    [26, "Ratu Nazwa Fadillah", "SPG", 3, 4, 3, 3, 3, 4, 20],
    [27, "Novi Rahmadani Hasibuan", "Kasir", 3, 3, 2, 3, 3, 4, 18],
    [28, "Risma Elyawati Nst", "SPG", 3, 3, 2, 4, 4, 3, 19],
    [29, "Nurul Fadhillah", "SPG", 3, 3, 2, 3, 2, 3, 16],
    [30, "Nurdiana", "SPG", 4, 4, 4, 4, 3, 4, 23]
```

Gambar 4. 10 Program Pemisahan Data

Dari gambar di atas, maka hasil output yang sudah dirunning menjadi seperti gambar berikut ini:



```

↔ Jumlah data training: 21
    Jumlah data testing : 9
  
```

Gambar 4.11 Output Pemisahan Data

Dari output di atas, maka dihasilkan pemisahan data untuk training data, dan juga testing data.

4.2 2 Kategorisasi Total Skor dan Perhitungan Entropy dan Gain

Selanjutnya sebelum klafisikasi, data diskretisasi terlebih dahulu berdasarkan skor totalnya, yaitu berdasarkan tabel berikut ini;

Tabel 4. 3 Kategorisasi Total Skor

Rentang Total Skor	Kategori
$\geq$	Sangat Baik
20 – 22	Baik
18 – 19	Cukup
< 18	Kurang

Sumber: (Diolah Peneliti, 2025)

Selanjutnya yaitu melakukan perhitungan untuk entropy dan juga information gain secara manual terlebih dahulu untuk atribut absensinya, yaitu sebagai berikut ini:

a. Entropy Dataset Awal (S)

Distribusi kategori dalam 21 data training yang diambil secara acak, maka di ambil sebagai berikut:

- 1) Sangat Baik: 3 (entri)
- 2) Baik: 9 (entri)
- 3) Cukup: 7 (entri)
- 4) Kurang: 2 (entri)

Total sebanyak 21 entri untuk entropy awal datasetnya, yaitu kita dapat menghitung entropy-nya yang dihitung sebagai berikut:

$$Entropy(S) = - \sum p_i \log_2(p_i)$$

$$Entropy(S) = -\left(\frac{3}{21} \log_2 \frac{3}{21} + \frac{9}{21} + \frac{7}{21} \log_2 \frac{7}{21} + \frac{2}{21} \log_2 \frac{2}{21}\right)$$

$$= -(0.143 \cdot -2.81 + 0.429 \cdot -1.22 + 0.333 \cdot -1.58 + 0.095 \cdot -3.39) \approx 1.85$$

b. Entropy berdasarkan Atribut “Absensi”

Disini untuk nilai Absensi mempunyai tiga nilai dominan, yaitu 3 dan 4.
Sehingga:

1) Untuk Absensi = 4 sebanyak 10 entri, maka:

- a) Sangat Baik: 2
- b) Baik: 5
- c) Cukup: 2
- d) Kurang: 1

Entropy (Absensi=4) ≈ 1.78

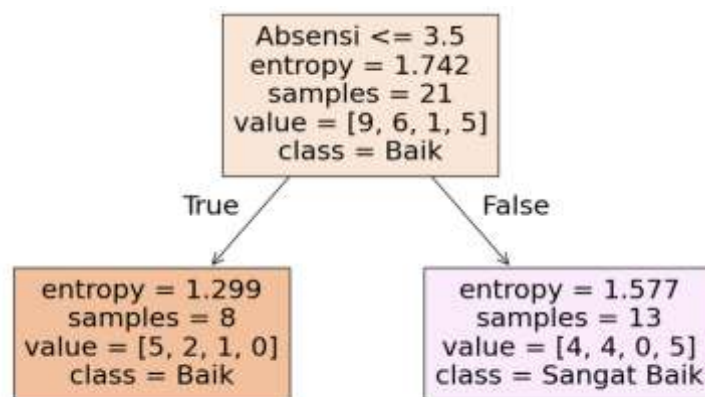
2) Untuk Absensi = 3 sebanyak 11 entri, maka:

- a) Sangat Baik: 1
- b) Baik: 4
- c) Cukup: 5
- d) Kurang: 1

Entropy (ABSENSI=3) ≈ 1.84

$$Gain(S, Absensi) = Entropy(S) - \left(\frac{10}{21} \cdot 1.78 + \frac{11}{21} \cdot 1.84\right)$$

$$= 1.85 - (0.476 \cdot 1.78 + 0.524 \cdot 1.84) \approx 1.85 - 1.81 = 0.04$$



Gambar 4. 12 Pohon Keputusan Berdasarkan Atribut: Absensi

c. Entropy berdasarkan Atribut “Pencapaian Target”

Untuk data training, yang didistribusikan yaitu untuk pencapaian target sebanyak 21 entri, yakni sebagai berikut:

1) Pencapaian Target = 4 (9 entri):

- a) Sangat Baik: 3
- b) Baik: 3
- c) Cukup: 2
- d) Kurang: 1

Entropy ≈ 1.79

2) Pencapaian Target = 3 (10 entri):

- a) Sangat Baik: 0
- b) Baik: 5
- c) Cukup: 4
- d) Kurang: 1

Entropy ≈ 1.57

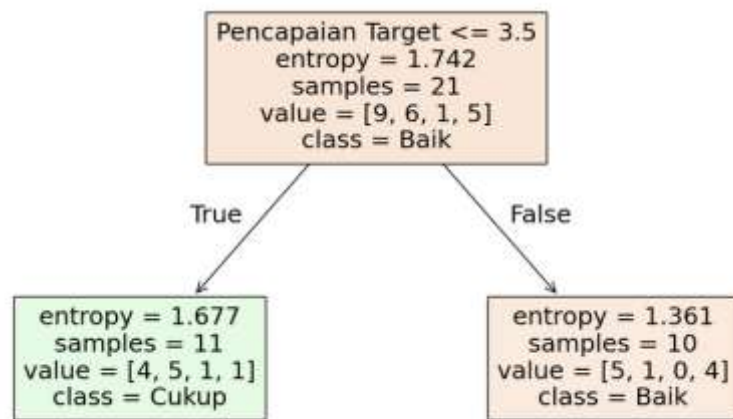
3) Pencapaian Target = 2 (2 entri):

- a) Sangat Baik: 0
- b) Baik: 1
- c) Cukup: 1
- d) Kurang: 0

Entropy ≈ 1.00

Sehingga perhitungan dengan rumusnya yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Gain(S, PT) &= 1.85 - \left(\frac{9}{21} \cdot 1.79 + \frac{10}{21} \cdot 1.57 + \frac{2}{21} \cdot 1.00 \right) \\
 &= 1.85 - (0.429 \cdot 1.79 + 0.476 \cdot 1.57 + 0.095 \cdot 1.00) \\
 &\approx 1.85 - 1.61 = 0.24
 \end{aligned}$$



Gambar 4.13 Pohon Keputusan Berdasarkan Atribut: Pencapaian Target

d. Entropy berdasarkan Atribut “Penilaian Supervisor”

Untuk distribusi yang di ambil yakni:

1) Nilai = 4 (9 entri):

- a) Sangat Baik: 2
- b) Baik: 5
- c) Cukup: 2
- d) Kurang: 0

Entropy ≈ 1.45

2) Nilai = 3 (10 entri):

- a) Sangat Baik: 1
- b) Baik: 4
- c) Cukup: 4
- d) Kurang: 1

Entropy ≈ 1.70

3) Nilai = 2 (2 entri):

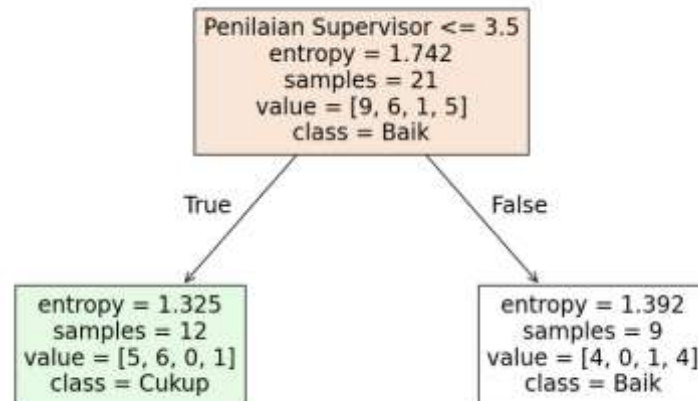
- a) Sangat Baik: 0
- b) Baik: 0
- c) Cukup: 1
- d) Kurang: 1

Entropy = 1.00

Sehingga hasil perhitungan untuk Gain adalah:

$$Gain(S, PS) = 1.85 - (0.429 \cdot 1.45 + 0.476 \cdot 1.70 + 0.095 \cdot 1.00)$$

$$\approx 1.85 - 1.55 = 0.30$$



Gambar 4. 14 Pohon Keputusan Berdasarkan Atribut: Penilaian Supervisor

e. Entropy berdasarkan Atribut “Kualitas Kerja (KK)”

Untuk distribusinya yaitu:

1) Nilai = 4 (8 entri):

- a) Sangat Baik: 3
- b) Baik: 3
- c) Cukup: 2
- d) Kurang: 0

Entropy ≈ 1.50

2) Nilai = 3 (11 entri):

- a) Sangat Baik: 0
- b) Baik: 5
- c) Cukup: 5
- d) Kurang: 1

Entropy ≈ 1.59

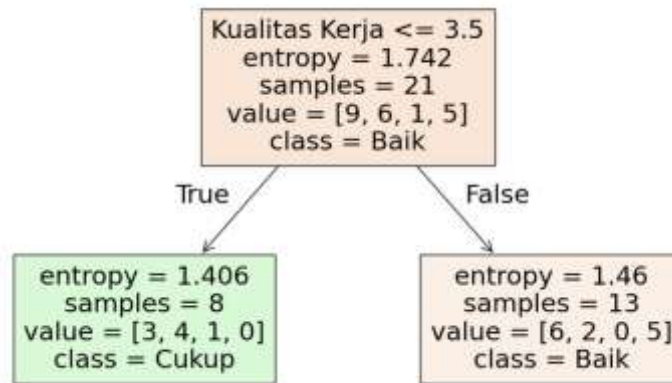
3) Nilai = 2 (2 entri):

- a) Sangat Baik: 0
- b) Baik: 1
- c) Cukup: 0
- d) Kurang: 1

Entropy = 1.00

$$Gain(S, KK) = 1.85 - (0.381 \cdot 1.50 + 0.524 \cdot 1.59 + 0.095 \cdot 1.00)$$

$$\approx 1.85 - 1.51 = 0.34$$



Gambar 4. 15 Pohon Keputusan Berdasarkan Atribut: Kualitas Kerja

f. Entropy berdasarkan Atribut “Pelatihan”

Untuk distribusinya yaitu:

1) Nilai = 4 (6 entri):

- a) Sangat Baik: 2
- b) Baik: 3
- c) Cukup: 1

Entropy ≈ 1.46

2) Nilai = 3 (11 entri):

- a) Sangat Baik: 1
- b) Baik: 5
- c) Cukup: 4
- d) Kurang: 1

Entropy ≈ 1.70

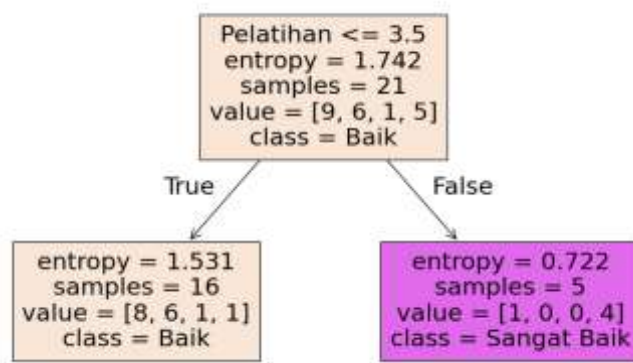
3) Nilai = 2 (4 entri):

- a) Sangat Baik: 0
- b) Baik: 1
- c) Cukup: 2
- d) Kurang: 1

Entropy ≈ 1.50

$$Gain(S, Pelatihan) = 1.85 - (0.286 \cdot 1.46 + 0.524 \cdot 1.70 + 0.190 \cdot 1.50)$$

$$\approx 1.85 - 1.59 = 0.26$$



Gambar 4.16 Pohon Keputusan Berdasarkan Atribut: Pelatihan

g. Entropy berdasarkan Atribut “Kinerja”

Untuk distribusinya yaitu:

1) Nilai = 4 (7 entri):

- a) Sangat Baik: 3
- b) Baik: 2
- c) Cukup: 2

Entropy ≈ 1.45

2) Nilai = 3 (10 entri):

- a) Sangat Baik: 0
- b) Baik: 6
- c) Cukup: 3
- d) Kurang: 1

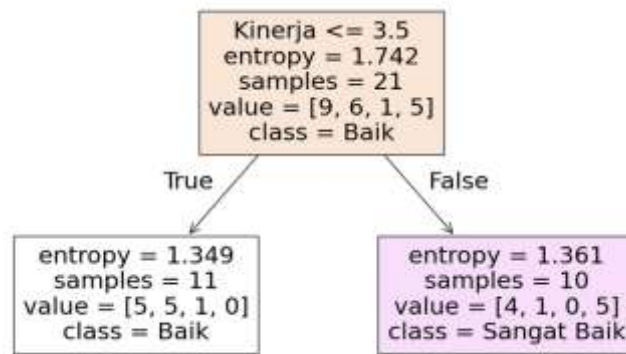
Entropy ≈ 1.47

3) Nilai = 2 (4 entri):

- a) Sangat Baik: 0
- b) Baik: 1
- c) Cukup: 2
- d) Kurang: 1

Entropy ≈ 1.50

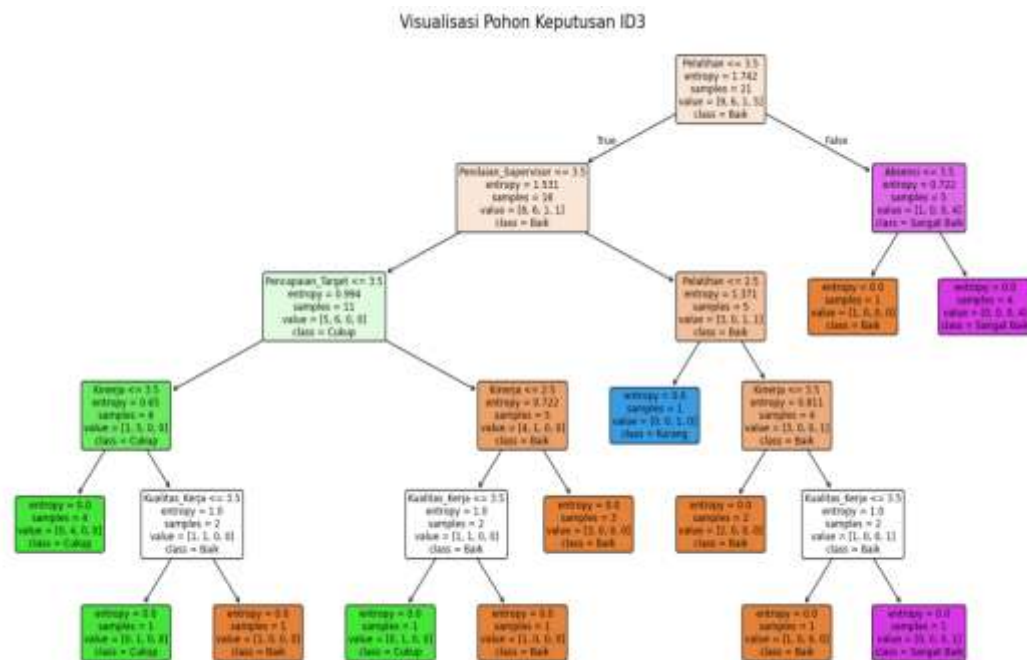
$$\begin{aligned}
 \text{Gain}(S, \text{Kinerja}) &= 1.85 - (0.333 \cdot 1.45 + 0.476 \cdot 1.47 + 0.190 \cdot 1.50) \\
 &\approx 1.85 - 1.47 = 0.38
 \end{aligned}$$



Gambar 4.17 Pohon Keputusan Berdasarkan Atribut: Kinerja

4.2.3 Hasil Pohon Keputusan (*Decision Tree*)

Dari hasil perhitungan manual untuk 70% data latih di atas yakni terdapat 21 entri, maka sisanya diklasifikasikan dengan hasil dari pohon keputusan, dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 4.18 Model Pohon Keputusan

```

↔ |--- Pelatihan <= 3.50
    |--- Penilaian Supervisor <= 3.50
    |   |--- Pencapaian Target <= 3.50
    |   |   |--- Kinerja <= 3.50
    |   |   |   |--- class: Cukup
    |   |   |--- Kinerja > 3.50
    |   |   |   |--- Kualitas Kerja <= 3.50
    |   |   |   |   |--- class: Cukup
    |   |   |   |--- Kualitas Kerja > 3.50
    |   |   |   |   |--- class: Baik
    |   |   |--- Pencapaian Target > 3.50
    |   |   |   |--- Kinerja <= 2.50
    |   |   |   |   |--- Kualitas Kerja <= 3.50
    |   |   |   |   |   |--- class: Cukup
    |   |   |   |   |--- Kualitas Kerja > 3.50
    |   |   |   |   |   |--- class: Baik
    |   |   |   |--- Kinerja > 2.50
    |   |   |   |   |--- class: Baik
    |   |--- Penilaian Supervisor > 3.50
    |   |   |--- Pelatihan <= 2.50
    |   |   |   |--- class: Kurang
    |   |   |--- Pelatihan > 2.50
    |   |   |   |--- Kinerja <= 3.50
    |   |   |   |   |--- class: Baik
    |   |   |   |--- Kinerja > 3.50
    |   |   |   |   |--- Kualitas Kerja <= 3.50
    |   |   |   |   |   |--- class: Baik
    |   |   |   |   |--- Kualitas Kerja > 3.50
    |   |   |   |   |   |--- class: Sangat Baik
    |--- Pelatihan > 3.50
    |   |--- Absensi <= 3.50
    |   |   |--- class: Baik
    |   |--- Absensi > 3.50
    |   |   |--- class: Sangat Baik

```

Berdasarkan struktur pohon keputusan yang terbentuk, dapat diinterpretasikan beberapa aturan keputusan sebagai berikut:

1. Jika Kinerja = 4 dan Penilaian Supervisor = 4, maka klasifikasi karyawan adalah "Sangat Baik"
2. Jika Kinerja = 4 dan Penilaian Supervisor = 3, maka klasifikasi karyawan adalah "Baik"
3. Jika Kinerja = 3 dan Kualitas Kerja = 4, maka klasifikasi karyawan adalah "Baik"
4. Jika Kinerja = 3 dan Kualitas Kerja = 3 dan Pelatihan = 3, maka klasifikasi karyawan adalah "Cukup"
5. Jika Kinerja = 3 dan Kualitas Kerja = 3 dan Pelatihan = 2, maka klasifikasi karyawan adalah "Kurang"
6. Jika Kinerja = 2 dan Pencapaian Target = 4, maka klasifikasi karyawan adalah "Baik"

7. Jika Kinerja = 2 dan Pencapaian Target = 3, maka klasifikasi karyawan adalah "Cukup".

4.2 4 Evaluasi Akurasi Model

Untuk mengevaluasi akurasi model pohon keputusan yang telah dibentuk, dilakukan pengujian terhadap data testing (9 entri). Hasil prediksi dari model dibandingkan dengan kategori kinerja yang sebenarnya pada data testing.

Tabel 4. 4 Evaluasi Akurasi Model Algoritma ID3

No.	Atribut					Prediksi	Aktual	Hasil
	Kinerja	Kualitas Kerja	Penilaian Supervisor	Pelatihan	Pencapaian Target			
1	3	3	3	3	3	Baik	Baik	Benar
2	4	4	4	4	4	Sangat Baik	Sangat Baik	Benar
3	2	3	2	2	3	Cukup	Kurang	Salah
4	3	4	3	3	4	Baik	Baik	Benar
5	4	3	4	3	3	Baik	Baik	Benar
6	2	3	3	2	3	Cukup	Cukup	Benar
7	3	3	3	2	4	Cukup	Cukup	Benar
8	4	4	4	3	4	Sangat Baik	Baik	Benar
9	3	3	2	3	3	Cukup	Cukup	Benar

Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, diperoleh akurasi sebesar 77,78% (7 dari 9 prediksi benar). Hal ini menunjukkan bahwa model pohon keputusan yang dihasilkan memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dalam mengklasifikasikan kinerja karyawan.

Dari hasil pembentukan pohon keputusan menggunakan algoritma ID3, dapat disimpulkan beberapa hal penting:

1. Atribut "Kinerja" merupakan faktor utama yang paling berpengaruh dalam menentukan klasifikasi karyawan di PT. Arma Anugrah Abadi.
2. Untuk karyawan dengan nilai kinerja tinggi (Nilai=4), faktor "Penilaian Supervisor" menjadi penentu utama klasifikasi selanjutnya.
3. Untuk karyawan dengan nilai kinerja menengah (Nilai=3), faktor "Kualitas Kerja" diikuti oleh "Pelatihan" menjadi penentu klasifikasi.
4. Untuk karyawan dengan nilai kinerja rendah (Nilai=2), faktor "Pencapaian Target" menjadi penentu utama klasifikasi.
5. Model pohon keputusan yang dihasilkan memiliki tingkat akurasi 77,78% dalam memprediksi klasifikasi kinerja karyawan pada data testing.

4.3 Hasil Analisa

Dari hasil klasifikasi yang telah dilakukan, maka selanjutnya dilakukan analisa pemilihan karyawan terbaik berdasarkan pohon keputusan yang dibuat. Dari hasil kategori yang di urai di atas, maka ditentukan data karyawan sebagai berikut:

```

import pandas as pd

# Data karyawan
data = [
    [1, "Muhammad Irham", "SPV PRODUKSI", 3, 3, 3, 4, 3, 3, 19],
    [2, "Ricky Hendriko", "SPV PRODUKSI", 4, 4, 4, 4, 4, 4, 24],
    [3, "Sugiarto", "SPV PRODUKSI", 3, 3, 3, 4, 3, 4, 20],
    [4, "Dedek Pramadi", "SPV PRODUKSI", 4, 4, 3, 4, 4, 4, 23],
    [5, "Almada Harahap", "Downstream spv", 3, 4, 4, 3, 3, 4, 21],
    [6, "Afnika Prtiwi", "SPG", 4, 3, 4, 4, 4, 4, 23],
    [7, "Septia Duwi", "SPG", 4, 4, 3, 4, 3, 2, 20],
    [8, "Lovy Rahmania", "SPG", 3, 3, 4, 4, 4, 4, 22],
    [9, "Yuliana", "SPG", 3, 4, 4, 4, 3, 3, 21],
    [10, "Deby Febriyanti", "SPG", 3, 3, 4, 3, 3, 3, 19],
    [11, "Riska Putri Yani", "SPG", 3, 3, 4, 4, 3, 3, 20],
    [12, "Siti Aisyah", "Kasir", 4, 4, 4, 4, 4, 4, 24],
    [13, "Nurul Hidayati", "SPG", 3, 4, 4, 4, 3, 3, 21],
    [14, "Nesa Aulia Marpaung", "SPG", 4, 3, 3, 4, 3, 2, 19],
    [15, "Nabila Aulia", "Kasir", 4, 4, 3, 3, 3, 2, 19],
    [16, "Sarah Sahila", "Kasir 1", 4, 4, 3, 3, 3, 3, 20],
    [17, "Dian Sahfitri", "Kasir 1", 4, 3, 4, 4, 3, 3, 21],
    [18, "Rizka Aprilia", "Kasir", 4, 4, 3, 3, 4, 3, 21],
    [19, "Faydia Rahmi Tanjung", "SPG", 4, 3, 3, 3, 2, 3, 18],
    [20, "Rizka Aprilia", "SPG", 4, 4, 3, 4, 3, 3, 21],
    [21, "Silu Anggraeni", "SPG", 3, 3, 4, 3, 2, 2, 17],
    [22, "Cici Melisa", "Kasir", 4, 4, 3, 3, 3, 3, 20],
    [23, "Bilqis Suci Amini", "Kasir", 4, 3, 3, 3, 3, 3, 19],
    [24, "Nadia May Syahfitri", "Kasir", 4, 4, 3, 3, 2, 2, 18],
    [25, "Mawar Syahfitri", "SPG", 4, 3, 3, 3, 2, 2, 17],
    [26, "Ratu Nazwa Fadillah", "SPG", 3, 4, 3, 3, 3, 4, 20],
    [27, "Novi Rahmadani Masibuan", "Kasir", 3, 3, 2, 3, 3, 4, 18],
    [28, "Risma Elyawati Nst", "SPG", 3, 3, 2, 4, 4, 3, 19],
    [29, "Nurul Fadhillah", "SPG", 3, 3, 2, 3, 2, 3, 16],
    [30, "Nurdiana", "SPG", 4, 4, 4, 4, 3, 4, 23]
]

columns = ["NO", "Nama", "Jabatan", "Absensi", "Pencapaian Target", "Penilaian Supervisor",
            "Kualitas Kerja", "Pelatihan", "Kinerja", "Total Skor"]

# Buat DataFrame

```

Dari hasil output program di atas, dapat dilihat hasil untuk beberapa kategori dari yang tertinggi, yaitu sebagai berikut ini:

	NO	Nama	Jabatan	Total Skor	Kategori
1	2	Ricky Hendriko	SPV PRODUKSI	24	Sangat Baik
3	4	Dedek Pramadi	SPV PRODUKSI	23	Sangat Baik
5	6	Afnika Prtiwi	SPG	23	Sangat Baik
11	12	Siti Aisyah	Kasir	24	Sangat Baik
29	30	Nurdiana	SPG	23	Sangat Baik

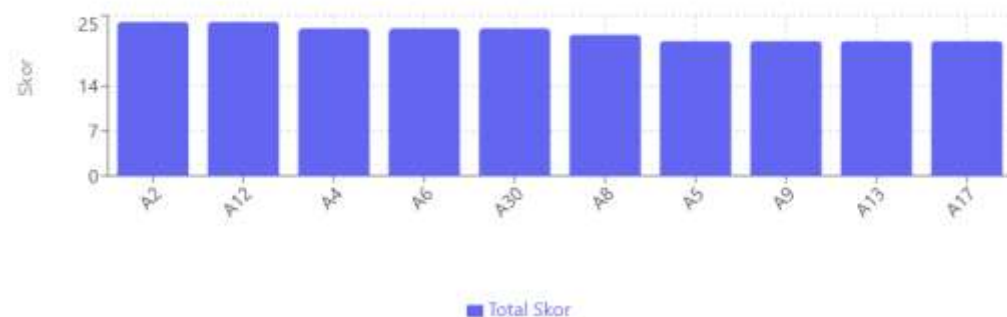
Selanjutnya dilakukan pemilihan karyawan terbaik berdasarkan skoring tertinggi, seperti ditampilkan pada grafik di bawah ini:

Tabel 4. 5 Grafik Skor Total

No	Nama	Jabatan	Absensi	Pencapaian Target	Penilaian Supervisor	Kualitas Kerja	Pelatihan	Kinerja	Total Skor
1	A2	SPV PRODUKSI	4	4	4	4	4	4	24
2	A12	Kasir	4	4	4	4	4	4	24
3	A4	SPV PRODUKSI	4	4	3	4	4	4	23
4	A6	SPG	4	3	4	4	4	4	23
5	A30	SPG	4	4	4	4	3	4	23
6	A8	SPG	3	3	4	4	4	4	22
7	A5	Downstream spv	3	4	4	3	3	4	21
8	A9	SPG	3	4	4	4	3	3	21
9	A13	SPG	3	4	4	4	3	3	21
10	A17	Kasir 1	4	3	4	4	3	3	21

Berdasarkan penilaian kinerja periode Mei 2025

Jabatan/Posisi: Semua Posisi
 Urutkan berdasarkan: Total Skor
 Tampilkan Top: 10 Karyawan



Gambar 4. 19 Grafik Pemilihan Karyawan Terbaik

Ringkasan Penilaian	
Total Karyawan	30
Karyawan dengan Skor ≥ 22	6
Rata-rata Skor	20.1

Berdasarkan grafik di atas, dapat dilihat bahwa untuk pemilihan 10 karyawan terbaik dilakukan dengan mengurutkan total skor penilaian kinerja secara menurun. Skor ini dihitung dari enam indikator utama, yaitu absensi, pencapaian target, penilaian supervisor, kualitas kerja, pelatihan, dan kinerja. Hasil grafik menunjukkan bahwa karyawan dengan total skor di atas atau sama dengan 22 termasuk dalam kategori “Sangat Baik” yang ditandai dengan warna latar hijau pada tabel data. Karyawan seperti A2, A12, A4, A6, dan A30 masuk dalam kelompok ini, menunjukkan konsistensi performa kerja yang tinggi di seluruh aspek penilaian.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah peneliti lakukan dan analisa di BAB IV hasil mengenai **"ANALISIS DAN IMPLEMENTASI ALGORITMA ID3 DALAM PENGUKURAN KINERJA KARYAWAN DI PT ARMA ANUGRAH ABADI"**, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan algoritma ID3 untuk pengukuran kinerja karyawan telah berhasil peneliti dengan serangkaian tahapan, tahapan itu sendiri mencakup Pengumpulan data kinerja karyawan dari bagian SDM dan divisi Produksi PT Arma Anugrah Abadi Preprocessing data yang mencakup cleaning data, transformasi data, dan normalisasi data Kategorisasi data ke dalam bentuk diskrit sesuai dengan kebutuhan algoritma ID3 Pembagian dataset menjadi 70% data training (21 entri) dan 30% data testing (9 entri) Perhitungan entropy dan information gain untuk setiap atribut. Hasil perancangan menunjukkan bahwa model decision tree dapat dirancang dengan baik menggunakan enam atribut utama: Absensi, Pencapaian Target, Penilaian Supervisor, Kualitas Kerja, Pelatihan, dan Kinerja.
2. Implementasi algoritma ID3 dalam mengukur kinerja karyawan di PT Arma Anugrah Abadi telah berhasil dilakukan dan menghasilkan pohon keputusan yang dapat mengklasifikasikan karyawan ke dalam empat kategori: "Kurang", "Cukup", "Baik", dan "Sangat Baik". Dari hasil implementasi diperoleh beberapa aturan keputusan penting: Atribut "Kinerja" merupakan faktor utama (root node) yang paling berpengaruh dalam menentukan klasifikasi karyawan Untuk karyawan dengan nilai kinerja tinggi (Nilai=4), faktor "Penilaian Supervisor" menjadi penentu utama klasifikasi selanjutnya Untuk karyawan dengan nilai kinerja menengah (Nilai=3), faktor "Kualitas Kerja" diikuti oleh "Pelatihan" menjadi penentu klasifikasi Untuk karyawan dengan nilai kinerja rendah (Nilai=2), faktor "Pencapaian Target" menjadi penentu utama klasifikasi.

3. Berdasarkan evaluasi akurasi model yang dilakukan terhadap data testing yang terdiri dari 9 entri karyawan, algoritma ID3 berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 77,78% (7 dari 9 prediksi benar). Hal ini menunjukkan bahwa algoritma ID3 memiliki tingkat keakuratan yang cukup baik dalam mengklasifikasikan kinerja karyawan terbaik di PT Arma Anugrah Abadi. Hasil klasifikasi ini juga berhasil mengidentifikasi karyawan-karyawan dengan kategori "Sangat Baik" yang memiliki total skor di atas atau sama dengan 22, seperti A2, A12, A4, A6, dan A30.
4. Proses pengumpulan data kinerja karyawan di PT Arma Anugrah Abadi telah dilakukan melalui dokumentasi perusahaan dan catatan evaluasi karyawan yang digunakan secara rutin untuk keperluan monitoring dan pengambilan keputusan manajerial. Data yang dikumpulkan mencakup lima atribut utama yang merepresentasikan indikator kinerja karyawan: Data Kehadiran (persentase kehadiran) Pencapaian Target Produksi (persentase pencapaian target) Penilaian Supervisor (skala 1-5) Kualitas Kerja (skala 1-5) Pelatihan yang diikuti (jumlah pelatihan) Proses pengolahan data dilakukan melalui tahapan preprocessing yang meliputi cleaning data (menghilangkan missing value dan duplikat), transformasi data (mengubah data numerik ordinal ke bentuk kategorikal), dan normalisasi data (menyeragamkan skala untuk atribut numerik). Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara kriteria Pelatihan dan Kinerja, serta antara Absensi dan Pencapaian Target.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diuraikan, berikut beberapa saran yang dapat diberikan:

1. Hasil klasifikasi kinerja karyawan menggunakan algoritma ID3 dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan manajerial terkait pengembangan karir, pemberian reward, dan identifikasi kebutuhan pelatihan karyawan.

2. Perlu dilakukan pembaruan dan evaluasi secara berkala terhadap model klasifikasi ID3 untuk memastikan relevansi dan keakuratannya seiring dengan perubahan dinamika organisasi dan indikator kinerja.
3. Perlu dilakukan perbandingan dengan algoritma klasifikasi lainnya seperti C4.5, Random Forest, atau Naive Bayes untuk menentukan algoritma mana yang memberikan tingkat akurasi tertinggi dalam klasifikasi kinerja karyawan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifuddin, M. nur, & Saihu, M. (2024). Pengolahan Data. *Jurnal Ilmiah Sain Dan Teknologi*, 15(1), 37–48. <https://doi.org/3021-8209>
- Alfarizi, M. R. S., Al-farish, M. Z., Taufiqurrahman, M., Ardiansah, G., & Elgar, M. (2023). Penggunaan Python Sebagai Bahasa Pemrograman untuk Machine Learning dan Deep Learning. *Karya Ilmiah Mahasiswa Bertauhid (KARIMAH TAUHID)*, 2(1), 1–6.
- Alhikmah, F., Setiawan, E. B., & Imrona, D. (2024). *Analisis Dan Implementasi Algoritma Id3 Dan Cart Pada Penilaian Kinerja Pegawai*. 0–6.
- Amalia Fandangin Tyas, A. I. N. (2024). Klasifikasi Kepuasan Siswa Terhadap Kinerja. *Jurnal Manajemen Informatika*, 4(5), 113–121.
- Amrin, Rudianto, & Irfiani, E. (2024). Analisis Algoritma Iterative Dichotomiser 3 (ID3) untuk Penilaian Kelayakan Kredit Kendaraan Bermotor. *IMTechno: Journal of Industrial Management and Technology*, 5(2), 36–40.
- Ardiansyah, A. (2024). *Apa Saja Indikator Kinerja Karyawan Menurut Para Ahli?* Talenta.Co. <https://www.talenta.co/blog/indikator-penilaian-kinerja-karyawan-menurut-ahli/>
- Avia Enggar Tyasti, J., Ispriyanti, D., & Hoyyi, A. (2022). ALGORITMA ITERATIVE DICHOTOMISER 3 (ID3) UNTUK MENGIDENTIFIKASI DATA REKAM MEDIS (Studi Kasus Penyakit Diabetes Di Mellitus Balai Kesehatan Kementerian Perindustrian. *Jurnal Gaussian*, 4(2), 237–246. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian>
- Bianco, R. A., Nurcahyawati, V., & Soebijono, T. (2023). Aplikasi Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Metode Key Performance Indicator. *Jurnal Ilmu Komputer*, 16(1), 1–9.
- Choina, I., Aulia, R., & Zakir, A. (2020). Penerapan Algoritma ID3 Untuk Menyeleksi Pegawai Kontrak Di Kantor Pengadilan Kota Langsa. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 5(1), 47. <https://doi.org/10.24114/cess.v5i1.15146>

- Dessler, G. (2020). *Human Resource Management*. Pearson.
- Hakim, R. F. (2019). *Decision Tree*. Medium.
<https://medium.com/@986110101/decision-tree-d7ed1705be7>
- Hati, A. K., Syahrul, M., Aziz, A., Nisa, A. L., & Aliyah, F. (2024). *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu Evaluasi Kinerja: Langkah Strategis Meningkatkan Produktivitas Karyawan Yang Efektif*. 2, 57–63.
- Kalsum Siregar, U., Arbaim Sitakar, T., Haramain, S., Nur Salamah Lubis, Z., Nadhirah, U., & Sains dan Teknologi, F. (2024). Pengembangan database Management system menggunakan My SQL. *SAINTEK: Jurnal Sains, Teknologi & Komputer*, 1(1), 8–12.
- Kalyana, A. F. (2024). IMPLEMENTASI ALGORITMA DECISION TREE PADA PENILAIAN KINERJA KARYAWAN MENGGUNAKAN KERANGKA OBJECTIVE AND KEY RESULT. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Informatika*, 4(5). <https://eprints.ulbi.ac.id/2608/>
- Kharwal, A. (2024). *Types of Decision Tree Algorithms in Machine Learning*. <https://thecleverprogrammer.com/2024/02/28/types-of-decision-tree-algorithms-in-machine-learning/>
- Malik, A. (2020). Pengaruh kohesivitas kelompok terhadap kinerja karyawan pada pt. kerta rajasa raya kabupaten sidoarjo. *Jurnal Ilmu Manajaemen*, 5(4), 1–7.
- Maulana, A. (2024). *Performance Appraisal System: Meningkatkan Produktivitas dan Pengelolaan Karyawan, Aplikasi Penilaian Kinerja untuk Perusahaan Enterprise*. Softwareseni. <https://www.softwareseni.co.id/blog/performance-appraisal-system-software-app>
- Mokobombang, W., & Natsir, N. (2024). Strategi Pengembangan Sumber Daya Manusia Dalam Meningkatkan Kinerja Organisasi: Tinjauan Pada Industri Jasa. *Jurnal Minfo Polgan*, 13(1), 606–618.
<https://doi.org/10.33395/jmp.v13i1.13756>
- Purnomo, I., Kuswinarno, M., & Madura, U. T. (2025). *Analisis Dampak Pelatihan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Terhadap Peningkatan Produktivitas Karyawan di Perusahaan*.

- Python. (2023). *What is Python? Executive Summary*. Python.Com.
<https://www.python.org/doc/essays/blurb/>
- Ramadhon, R. N., Ogi, A., Agung, A. P., Putra, R., Febrihartina, S. S., & Firdaus, U. (2024). Implementasi Algoritma Decision Tree untuk Klasifikasi Pelanggan Aktif atau Tidak Aktif pada Data Bank. *Karimah Tauhid*, 3(2), 1860–1874. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v3i2.11952>
- Sidette, J. A., Eko, E., & Nurhayati, O. D. (2020). Pendekatan Metode Pohon Keputusan Menggunakan Algoritma ID3 Untuk Sistem Informasi Pengukuran Kinerja PNS. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 4(2), 75–86. <https://doi.org/10.21456/vol4iss2pp75-86>
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Cetakan ke). Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. ALFABETA.
- Tajrin, T., & -, N. (2022). Penerapan Metode Decision Tree Dalam Pemberian Bonus Kinerja Karyawan Menggunakan Algoritma C5.0 Pada Pt. Junye Group Langkat. *Jurnal Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer Prima(JUSIKOM PRIMA)*, 5(2), 67–72. <https://doi.org/10.34012/jurnalsisteminformasidanilmukomputer.v5i2.2361>
- Usman, S., Lasiatun, K. M. T., Kesek, M. N., & ... (2023). Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Pegawai (Studi Literatur Manajemen Sumber Daya). *Jurnal Pendidikan ...*, 7, 10462–10468. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/8016%0Ahttps://jptam.org/index.php/jptam/article/download/8016/6573>
- Yuniati, I. (2024). *KARYAWAN BERBASIS WEB PADA PUSKESMAS PEJAWARAN BANJARNEGARA*. 4(1), 9–27. <https://doi.org/10.26798/jpm.v4i1.1514>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tempat Penelitian





Lampiran 2. Surat Penetapan Dosen Pembimbing


MAJLIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PESAI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 81/SK/BAN-PT/Akred/PT/2019
 Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
 Email: info@umsu.ac.id um@umsu.ac.id umsu@umsu.ac.id umsu@umsu.ac.id umsu@umsu.ac.id

PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING
PROPOSAL/SKRIPSI MAHASISWA
NOMOR : 895/ILJ-AU/UMSU-09/11/2024
Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan Persetujuan permohonan judul penelitian Proposal / Skripsi dari Ketua / Sekretaris.

Program Studi : Sistem Informasi
Pada tanggal : 20 November 2024

Dengan ini menetapkan Dosen Pembimbing Proposal / Skripsi Mahasiswa.

Nama : Putri Qynanty
NPM : 2109010116
Semester : VII (Tujuh)
Program studi : Sistem Informasi
Judul Proposal / Skripsi : Analisis Dan Implementasi Algoritma Simplex Dalam Pengukuran Kinerja Karyawan Di PT Aroma Anugrah Abadi
Dosen Pembimbing : Martiano, S. Pd, S. Kom, M. Kom.

Dengan demikian di izinkan menulis Proposal / Skripsi dengan ketentuan

1. Penulisan berpedoman pada buku panduan penulisan Proposal / Skripsi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU
2. Pelaksanaan Sidang Skripsi harus berjarak 3 bulan setelah dikeluarkannya Surat Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi.
3. Proyek Proposal / Skripsi dinyatakan " BATAL " bila tidak selesai sebelum Masa Kadaluarsa tanggal : 20 November 2025
4. Revisi judul *Analisis dan implementasi algoritma ID3 dalam pengukuran kinerja karyawan di PT AROMA ANUGRAH ABADI*

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Ditetapkan di : Medan
 Pada Tanggal : 18 Jumadil Awwal 1446 H
 20 November 2024 M


 Dekan

 Dr. Al-Khatul Arizmi, S.Kom., M.Kom
 NIDN: 0177099201

Cc. File





Lampiran 3. Surat Izin Riset Data



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/2019
 Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<https://id.umsu.ac.id> info@umsu.ac.id [umsu.medan](https://www.facebook.com/umsu.medan) [umsu.medan](https://www.instagram.com/umsu.medan) [umsu.medan](https://www.youtube.com/channel/UCqj8K8K8K8K8K8K8K8K8K8K) [umsu.medan](https://www.linkedin.com/company/umsu-medan)

Nomor : 628/IL3-AU/UMSU-09/F/2025
 Lampiran : -
 Perihal : IZIN RISET PENDAHULUAN

Medan, 20 Ramadhan 1446 H
 20 Maret 2025 M

Kepada Yth.

Bapak/Ibu Pimpinan

PT ARMA ANUGRAH ABADI

Jln Panglima Denai, Amplas, Kota Medan, Sumatera Utara, 20229

Di Tempat

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan hormat, sehubungan mahasiswa kami akan menyelesaikan studi, untuk itu kami memohon kesediaan Bapak / Ibu untuk memberikan kesempatan pada mahasiswa kami melakukan riset di Perusahaan / Instansi yang Bapak / Ibu pimpin, guna untuk penyusunan skripsi yang merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program Studi Strata Satu (S-1)

Adapun Mahasiswa/i di Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tersebut adalah:

Nama : Putri qynanty
 Npm : 2109010116
 Jurusan : Sistem Informasi
 Semester : VIII (Delapan)
 Judul : ANALISIS DAN IMPLEMENTASI ALGORITMA ID3 DALAM PENGUKURAN KINERJA KARYAWAN DI PT ARMA ANUGRAH
 Email : pqynanty37@gmail.com
 Hp/Wa : 083129935464

Demikianlah surat kami ini, atas perhatian dan kerjasamanya yang Bapak / Ibu berikan kami ucapkan terimakasih

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh



Cc:File



an.Dekan
 Wakil Dekan I

Hafid Mubana, S.T.,M.Kom
 NIDN : 0121119102



Dipindai dengan CamScanner



Lampiran 4. Surat Keterangan Selesai Riset



PT ARMA ANUGRAH ABADI
 Supporting Office : Jl. Panglima Denai No.125, Medan Amplas
 Kota Medan, Sumatera Utara, 20229

Medan, 20 Mei 2025

Nomor : 01/AAA/HRD-EKS/N/2025
 Perihal : Balasan Surat Izin Riset Pendahuluan

Kepada Yth :
Bapak/Ibu Dekan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
Jl. Mukhtar Basri No.3 Medan

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Berdasarkan surat yang kami terima nomor 628/II.3-AU/UMSU-09/F/2025 tanggal 20 Maret 2025 perihal permohonan izin riset pendahuluan di PT. Arma Anugrah Abadi, maka bersama ini kami sampaikan kepada Program Studi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara bahwa mahasiswa yang berketerangan dibawah ini:

No	Nama	NPM	Program Studi
1	Putry Qynanty	2109010116	Sistem Informasi

Permohonannya kami setuju untuk melaksanakan riset di perusahaan kami dengan judul :

"Analisis dan Implementasi Algoritma ID3 dalam pengukuran kinerja karyawan di PT Arma Anugrah Abadi"

Adapun ketentuan persyaratan yang harus dipenuhi mahasiswa tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pada saat melakukan riset mahasiswa tersebut harus mengikuti jam operasional perusahaan.
2. Mahasiswa tersebut tidak dibenarkan untuk membuat data, merubah data, atau mengambil data perusahaan untuk kepentingan pribadi.
3. Segala kegiatan pemagangan mahasiswa tersebut sudah diatur dalam peraturan perusahaan dan mahasiswa harus mematuhi.

Segala kegiatan pemagangan mahasiswa tersebut sudah diatur dalam peraturan perusahaan dan mahasiswa harus mematuhi

Demikian surat ini kami sampaikan, atas kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.
 Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuhu.

Hormat Saya.



Eka Apriansyah Nst
 Training Manager

CS Dipindai dengan CamScanner

Follow Us for the latest offers & promotions : [@aromabakeryandcakeshop](#) [f aromabakeryandcakeshop](#) [www.aromabakery.co.id](#)

12	Internet	ejournal.undip.ac.id	<1%
13	Internet	dspace.uui.ac.id	<1%
14	Student papers	Sriwijaya University	<1%
15	Internet	digilib.uin-suka.ac.id	<1%
16	Internet	jurnal.stieganessa.ac.id	<1%
17	Internet	repository.upbatam.ac.id	<1%
18	Internet	id.123dok.com	<1%
19	Internet	positori.usu.ac.id:8080	<1%
20	Internet	adoc.pub	<1%
21	Internet	eprints.ums.ac.id	<1%
22	Internet	eprints.ulbi.ac.id	<1%
23	Internet	jurnal.politeknik-kebumen.ac.id	<1%
24	Internet	journal.stie-binakarya.ac.id	<1%
25	Internet	ejournal.aripafi.or.id	<1%

26	Internet	etd.repository.ugm.ac.id	<1%
27	Internet	repositori.usu.ac.id	<1%
28	Internet	www.scribd.com	<1%
29	Student papers	LL Dikti IX Turnitin Consortium	<1%
30	Student papers	Universitas Hayam Wuruk Perbanas	<1%
31	Internet	repository.ibs.ac.id	<1%
32	Student papers	Sultan Agung Islamic University	<1%
33	Internet	core.ac.uk	<1%
34	Internet	jurnal.untan.ac.id	<1%
35	Internet	arbenmushadad.wordpress.com	<1%
36	Internet	repository.maranatha.edu	<1%
37	Internet	es.scribd.com	<1%
38	Internet	lib.unnes.ac.id	<1%
39	Student papers	Politeknik STMI Jakarta	<1%

40	Publication	Prihiyandhoko, Hageng. "Evaluasi Manajemen Rekayasa Lalu Lintas Sistem Satu ...	<1%
41	Internet	etheses.uin-malang.ac.id	<1%
42	Internet	mafiadoc.com	<1%
43	Internet	pdfs.semanticscholar.org	<1%
44	Internet	repository.nusamandiri.ac.id	<1%
45	Internet	www.mes-bogor.com	<1%
46	Publication	Solly Aryza. "DESIGN ROBOT OTOMATIS PENYIRAM TANAMAN BERBASIS KAN ARTI...	<1%
47	Internet	doku.pub	<1%
48	Internet	repo.polimarin.ac.id	<1%
49	Internet	repositori.uma.ac.id	<1%
50	Internet	repository.unigal.ac.id	<1%
51	Publication	Azzikra Ramadhanti Aksan, Deviana Dyah Anggraini, Muhamad Fikry Maulana Ri...	<1%
52	Internet	dewekedew.blogspot.com	<1%
53	Internet	journal.arimbi.or.id	<1%

54	Internet	www.slideshare.net	<1%
55	Internet	www.softwareseni.co.id	<1%
56	Student papers	Colorado State University, Global Campus	<1%
57	Student papers	Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya	<1%
58	Internet	aromabakary.wordpress.com	<1%
59	Internet	repository.ar-raniry.ac.id	<1%
60	Internet	www.mdpi.com	<1%
61	Internet	digilib.unimed.ac.id	<1%
62	Internet	lib.ui.ac.id	<1%
63	Internet	repository.unej.ac.id	<1%
64	Publication	Purwaningsih, Eny. "Peningkatan Kinerja Pegawai Puskesmas Sambong Melalui K...	<1%
65	Internet	cogito.unklab.ac.id	<1%
66	Internet	journal.unismuh.ac.id	<1%
67	Internet	jurnal.ar-raniry.ac.id	<1%

68	Internet	jurnal.umj.ac.id	<1%
69	Internet	repository.dinamika.ac.id	<1%
70	Internet	repository.usd.ac.id	<1%
71	Internet	sridianti.com	<1%
72	Internet	adoc.tips	<1%
73	Internet	eprints.uny.ac.id	<1%
74	Internet	jurnal.widyagama.ac.id	<1%
75	Internet	repository.ipwija.ac.id	<1%
76	Internet	repository.wima.ac.id	<1%
77	Publication	Azizah , Nadya Rizky. "Penyelesaian sengketa alternatif jalan tol (studi kasus sen...	<1%
78	Publication	Marwa Halim, Nomi Sinulingga. "Aplikasi Decision Tree untuk Seleksi Beasiswa d...	<1%
79	Internet	jurnal.umrah.ac.id	<1%
80	Internet	koreascience.or.kr	<1%
81	Internet	opac.uad.ac.id	<1%

82	Internet	repository.uinjambi.ac.id	<1%
83	Internet	vdocuments.site	<1%
84	Publication	Dede Irmayanti, Yusuf Muhyidin, Dede Arif Nurjaman. "Prediksi Mahasiswa Berp...	<1%
85	Publication	Intania Dwi Ningtias, Taufiq Ihsan, Resti Ayu Lestari. "Analisis Manajemen dan Ikl...	<1%
86	Publication	Oktaviani, Faragina. "Individual Readiness to Change, Mutma'Innah Adaptive Cap...	<1%
87	Publication	Prestian Ramadhan, Yuhandri, Jhon Veri. "Eksplorasi Algoritma Decision Tree unt...	<1%
88	Publication	Saefudin, Michael Chalisto Simbolon, Anharudin. "Analisis Kelayakan Pemberian...	<1%
89	Publication	Sicillya Justin Rahanra. "ANALISA PENGGUNAAN AI APLIKASI CHECKMATH MENG...	<1%
90	Internet	digilib.unila.ac.id	<1%
91	Internet	ejournal.unwaha.ac.id	<1%
92	Internet	eprints.unmas.ac.id	<1%
93	Internet	repo.stie-pembangunan.ac.id	<1%
94	Internet	repository.upnvj.ac.id	<1%
95	Internet	text-id.123dok.com	<1%

96	Internet	www.samsung.com	<1%
97	Publication	Handoko, Brama Sakti. "Double Sensor Kadar Oksigen Untuk Identifikasi Penderi...	<1%
98	Publication	A A Ayu Wulan Agustini, I Putu Mahendra Adi Wardana, Kadek Oky Sanjaya. "Pen...	<1%
99	Publication	Hanna Willa Dhany, Aminuddin Indra Permana, Fahmi Izhari, Andhika Pratama Gi...	<1%
100	Publication	Hurriyati Ratih, Tjahjono Benny, GafarAbdullah Ade, Sulastri, Lisnawati. "Advance...	<1%
101	Publication	Wahyudi Mokobombang, Nurasia Natsir. "Strategi Pengembangan Sumber Daya ...	<1%