

PREDIKSI KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN SULAWESI TENGGARA DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA C4.5

Faisal Akyar, Rizal Adi Saputra, Kiki Noviana Saputri,
Alvianto Ramadana, Al Muhaimin Zain, Meutya Nathania

Teknik Informatika, Universitas Halu Oleo

Kampus Bumi Tridharma Anduonohu, Jalan H.E.A. Mokodompit, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara

faisalinformatika03@gmail.com

ABSTRAK

Kebakaran hutan di Sulawesi Tenggara menjadi masalah serius dengan dampak ekologis, ekonomis, dan sosial yang signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk memahami penyebab, pola kejadian, dan dampak kebakaran hutan di wilayah ini. Algoritma C4.5 digunakan sebagai metode prediktif untuk memberikan wawasan lebih dalam. Metodologi penelitian melibatkan *Knowledge Discovery in Database* (KDD), dengan pengumpulan data dari BNPB Sulawesi Tenggara, pra-proses data, transformasi data, dan penerapan algoritma C4.5. Hasil penelitian menggambarkan potensi bahaya kebakaran hutan dan lahan di setiap kabupaten/kota Sulawesi Tenggara. Proses *preprocessing* melibatkan penanganan *missing value*, dan transformasi data dilakukan dengan konversi format. Algoritma C4.5 menghasilkan model klasifikasi berupa pohon keputusan, yang dievaluasi menggunakan metode *Use Training Set* dan *Crossvalidation* dengan akurasi masing-masing 94,12% dan 82%. Kesimpulan penelitian menyatakan bahwa algoritma C4.5 memberikan akurasi yang baik dalam memprediksi potensi kebakaran hutan. Namun, evaluasi kontekstual diperlukan untuk memahami relevansi temuan dalam aplikasi praktis. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi pada pemahaman dinamika kebakaran hutan dan mendukung upaya pencegahan dan pengelolaan hutan yang berkelanjutan di Sulawesi Tenggara.

Kata kunci : C4.5, Validasi Silang, Kebakaran Hutan, KDD, Prediksi

1. PENDAHULUAN

Kebakaran hutan merupakan masalah serius yang terus berkembang di seluruh dunia, dengan dampak signifikan terhadap lingkungan dan kelestarian ekosistem.[1] Sulawesi Tenggara, Indonesia, termasuk salah satu wilayah yang sangat rentan terhadap ancaman kebakaran hutan. Provinsi ini memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi dan berperan penting dalam menjaga keberagaman ekosistem global.[2]

Namun, peningkatan kasus kebakaran hutan di kawasan tersebut menjadi tantangan besar karena menimbulkan dampak ekologis, ekonomi, dan sosial yang cukup signifikan.

Kondisi geografis Sulawesi Tenggara yang didominasi oleh hutan tropis seluas 2.139.985 hektare menjadikannya rentan terhadap kebakaran, terutama selama musim kemarau yang panjang.[3]

Faktor-faktor seperti perubahan iklim, aktivitas manusia yang tidak terkontrol, dan praktik pertanian yang tidak berkelanjutan semakin meningkatkan risiko kebakaran hutan. Dampak dari kebakaran tersebut mencakup kerugian biodiversitas, degradasi lahan, emisi gas rumah kaca, serta berdampak negatif pada kesejahteraan masyarakat lokal.[4]

Walaupun berbagai upaya telah dilakukan untuk mencegah dan mengatasi kebakaran hutan, pemahaman yang lebih mendalam mengenai penyebab serta pola-pola kebakaran di Sulawesi Tenggara masih perlu ditingkatkan.[5]

Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memicu

kebakaran hutan, pola kejadiannya, serta dampak yang ditimbulkan di wilayah Sulawesi Tenggara.[6]

Dalam hal ini, penggunaan algoritma C4.5 sebagai metode prediktif dipilih karena algoritma ini mampu membangun model klasifikasi yang berbasis pohon keputusan dengan tingkat interpretabilitas yang tinggi dan diharapkan mampu memberikan wawasan yang lebih komprehensif dalam memahami dan memprediksi kejadian kebakaran.[7].

Algoritma C4.5 dikenal efektif dalam menangani data dengan atribut kategorikal maupun numerik serta mampu menangani data yang memiliki atribut yang hilang (*missing values*). Selain itu, algoritma ini telah banyak digunakan dalam berbagai penelitian terkait klasifikasi dan prediksi kejadian, termasuk dalam mendeteksi pola kebakaran hutan. Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode C4.5 memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dalam prediksi kebakaran hutan dibandingkan dengan algoritma lain seperti Naïve Bayes dan K-Nearest Neighbors (KNN). Hasil pengujian dalam beberapa studi menunjukkan bahwa algoritma C4.5 dapat memberikan model prediksi yang lebih akurat dengan pemrosesan yang lebih cepat dan struktur keputusan yang lebih mudah dipahami.

Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya berfokus pada peningkatan pemahaman mengenai dinamika kebakaran hutan di Sulawesi Tenggara, tetapi juga bertujuan menyediakan landasan yang kuat untuk upaya pencegahan yang lebih efektif dan perumusan kebijakan pengelolaan hutan yang berkelanjutan. Dengan pendekatan tersebut, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi

yang berarti dalam upaya pelestarian lingkungan dan keberlanjutan ekosistem di Sulawesi Tenggara.[8]

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kebakaran Hutan Sulawesi Tenggara

Kebakaran hutan merupakan masalah yang serius di berbagai penjuru dunia, dengan dampak signifikan terhadap aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial. [9]

Salah satu wilayah yang rentan terhadap kebakaran hutan adalah Sulawesi Tenggara, Indonesia. Provinsi ini memiliki hutan tropis seluas 2.139.985 hektare dan menghadapi tantangan besar dalam menjaga kelestarian ekosistemnya, terutama saat musim kemarau berkepanjangan. Risiko kebakaran hutan di kawasan ini semakin meningkat akibat faktor-faktor seperti perubahan iklim, aktivitas manusia yang tidak terkendali, serta praktik pertanian yang tidak berkelanjutan.[10]

2.2. Penelitian Terdahulu dan Kebutuhan Akan Pemahaman Mendalam

Walaupun berbagai upaya telah dilakukan untuk mencegah dan menangani kebakaran hutan, pemahaman yang komprehensif mengenai penyebab serta pola-pola kebakaran di Sulawesi Tenggara masih perlu ditingkatkan.[11]

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi faktor-faktor pemicu kebakaran hutan, pola terjadinya, serta dampaknya di wilayah Sulawesi Tenggara.

2.3. Algoritma C4.5 Sebagai Metode Prediktif

Penelitian ini menggunakan algoritma C4.5 sebagai salah satu metodenya. Algoritma tersebut dipilih karena dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam terkait prediksi kebakaran hutan.[12]

Penerapan algoritma C4.5 dilakukan berdasarkan kerangka kerja Knowledge Discovery in Database (KDD), yang mencakup beberapa tahapan, yaitu

pengumpulan data, praproses data, transformasi data, serta penerapan algoritma C4.5.[13]

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Knowledge Discovery in Database (KDD), yang meliputi beberapa tahapan. Tahap awal adalah pengumpulan data, yang diperoleh dari situs resmi BNPB Sulawesi Tenggara melalui tautan <https://bit.ly/3NWKhAw>. Setelah itu, dilakukan proses preprocessing untuk memeriksa kelengkapan data. Jika terdapat missing value (data yang tidak lengkap), data tersebut akan dihapus sebagai langkah penanganan. Tahap berikutnya adalah transformasi data, di mana tipe data diubah dari bentuk numerik menjadi kategorikal. Pemodelan algoritma C4.5 yang dilakukan menggunakan aplikasi atau tools weka yang mendukung penerapan algoritma C4.5. Terakhir, pada tahap evaluasi dan interpretasi, model diuji menggunakan data testing. Kualitas model dianggap baik apabila akurasi yang dihasilkan cukup tinggi. Adapun tahapan penelitian prediksi potensi kebakaran hutan dengan pemodelan C4.5 adalah sebagai berikut:

3.1. Pengumpulan Data

Terdapat 17 Kabupaten dan Kotamadya yang digunakan sebagai pusat kota. Adapun kabupaten dan kotamadya yang digunakan adalah Kolaka, Konawe, Muna, Buton, Konawe Selatan, Bombana, Wakatobi, Kolaka Utara, Konawe Utara, Buton Utara, Kolaka Timur, Konawe Kepulauan, Muna Barat, Buton Tengah, Buton Selatan, Kota Kendari, dan Kota Baubau. Pada proses pengumpulan data yang dipilih adalah khusus untuk wilayah provinsi Sulawesi Tenggara. Untuk itulah dilakukan proses klasifikasi sesuai dengan batas administrasi dari provinsi Sulawesi Tenggara. pada penelitian ini, data yang digunakan merupakan data tahun 2021.

Tabel 1. Potensi Bahaya Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Sulawesi Tenggara

No	Kab/Kota	Bahaya				
		Luas(ha)				Ket
		Rendah	Sedang	Tinggi	Total	
A	Kab					
1	Kolaka	66.315	92.827	14.848	173.990	Tinggi
2	Konawe	40.464	56.229	19.949	116.642	Tinggi
3	Muna	36.697	110.191	15.682	162.571	Sedang
4	Buton	55.259	38.287	6.843	100.389	Sedang
5	Konawe Selatan	144.967	261.455	44.946	451.368	Tinggi
6	Bombana	50.473	131.720	57.254	239.447	Tinggi
7	Wakatobi	3.996	27.328	10.715	42.039	Sedang
8	Kolaka Utara	81.258	72.372	643	154.272	Sedang
9	Konawe Utara	47.650	63.954	6.640	118.244	Sedang
10	Buton Utara	64.117	16.041	92	80.249	Sedang
11	Kolaka Timur	51.506	53.629	3.952	109.087	Sedang
12	Konawe Kepulauan	28.889	36.335	6.054	71.278	Sedang
13	Muna Barat	5.185	70.605	2.586	78.375	Sedang
14	Buton Tengah	152	5.976	38.656	44.785	Tinggi
15	Buton Selatan	19.782	90.037	55.110	164.928	Tinggi

No	Kab/Kota	Bahaya				
		Luas(ha)				Ket
		Rendah	Sedang	Tinggi	Total	
B	Kota					
1	Kota Kendari	3.228	9.781	3.487	16.497	Tinggi
2	Kota Baubau	6.121	8.048	1.654	15.824	Tinggi
	Provinsi Sulawesi Tenggara	706.059	1.144.815	289.111	2.139.985	Tinggi

Potensi risiko kebakaran hutan dan lahan pada tabel di atas menunjukkan luas wilayah kabupaten/kota di Provinsi Sulawesi Tenggara yang tergolong rentan terhadap bencana tersebut berdasarkan hasil kajian bahaya. Total luas area yang berisiko kebakaran hutan dan lahan di provinsi ini diperoleh dari hasil rekapitulasi luas wilayah berbahaya di seluruh kabupaten/kota yang terdampak. Sementara itu, penentuan kelas bahaya kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Sulawesi Tenggara didasarkan pada kelas bahaya tertinggi yang terdapat di masing-masing kabupaten/kota yang terpengaruh bencana tersebut.

3.2. Preprocessing

Tahap praproses (preprocessing) dalam penelitian ini mencakup pemrosesan terhadap missing value pada data. Data yang memiliki nilai hilang ditangani dengan menghapus data tersebut. Akibat dari proses ini, jumlah data yang digunakan dalam penelitian berkurang menjadi 17 data. Setelah tahap preprocessing selesai, data yang tersedia hanya mencakup dua atribut, yaitu luas dan kelas bahaya. Deskripsi lengkap dataset yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada tabel. 2.

Tabel 2. Deskripsi Dataset

No	Atribut	Tipe Data	Keterangan
1	Luas	Nominal	Rendah, Sedang, Tinggi
2	Keterangan	Kategorial	Sedang, Tinggi

3.3. Transformation

Proses transformasi data dalam penelitian ini terdiri dari dua tahap utama, yaitu integrasi data dan konversi format data. Pada tahap ini, data yang telah diperoleh diintegrasikan dan kemudian dikonversi ke dalam format .csv agar dapat diimpor ke dalam Weka 3.8.6, sebuah tools yang digunakan untuk pengolahan data. Selanjutnya, data dibagi menggunakan dua metode, yaitu Cross Validation dan Use Training Set, dengan Cross Validation dipilih menggunakan 10 Fold. Setiap skenario pembagian data diproses menggunakan algoritma C4.5, dan hasil prediksi dari masing-masing skenario diamati untuk dibandingkan. Seluruh proses dilakukan menggunakan Weka, sehingga akurasi model dapat terlihat secara otomatis.

3.4. Pemodelan Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 pada penelitian ini diimplementasikan melalui metode J48 yang tersedia di Weka. Algoritma ini bekerja dengan menghitung

nilai entropy dan information gain dari atribut yang tersedia untuk menentukan node dan cabang terbaik dalam membentuk pohon keputusan. Dalam kasus ini, atribut luas terpilih sebagai akar pohon karena memberikan nilai gain tertinggi dalam memisahkan kelas target, yaitu tingkat kebakaran (sedang dan tinggi). Berdasarkan nilai ambang (threshold) dari atribut luas, pohon keputusan terbentuk dengan struktur bercabang yang merepresentasikan aturan-aturan klasifikasi.

Langkah-langkah algoritma C4.5 meliputi:

- Menghitung Entropy untuk setiap atribut:

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

di mana p_i adalah proporsi data pada kelas ke- i .

- Menghitung Gain dari setiap atribut:

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{v \in Value(A)} \frac{|S_v|}{|S|} Entropy(S_v)$$

- Memilih atribut dengan Gain tertinggi sebagai node/pemisah.
- Membagi dataset berdasarkan atribut yang dipilih dan mengulang proses pada subset data hingga tidak ada lagi atribut yang tersisa atau semua data dalam subset memiliki kelas yang sama.
- Melakukan pruning terhadap pohon untuk mengurangi kompleksitas dan menghindari overfitting.

3.5. Evaluasi dan Interpretasi

Interpretasi pengetahuan disajikan dalam bentuk pohon keputusan biner. Dari pohon keputusan tersebut, dapat dihasilkan beberapa rule atau aturan. Dalam memprediksi kebakaran lahan di Provinsi Sulawesi Tenggara, terdapat dua aturan utama, yaitu: Jika luas lahan > 162.571 , maka wilayah tersebut dikategorikan memiliki potensi tinggi untuk mengalami kebakaran hutan dan lahan. Sementara itu, jika luas lahan ≤ 162.571 , terdapat dua kemungkinan kategori, yakni sedang dan tinggi, namun sebagian besar termasuk dalam kategori sedang. Evaluasi model dilakukan dengan menggunakan indikator akurasi, yang disajikan dalam bentuk perbandingan skenario pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Evaluasi

Hasil Evaluasi	
Metode	Akurasi
Use Training Set	94,12%
Crossvalidation k = 10 fold	82%

Dalam kasus ini, nilai akurasi diperoleh dari hasil pengujian langsung melalui aplikasi Weka, yang menghitung jumlah instance yang diklasifikasikan dengan benar dibandingkan total instance dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Akurasi} = \left(\frac{\text{Jumlah Prediksi Benar}}{\text{Total Jumlah Data}} \right) \times 100\%$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

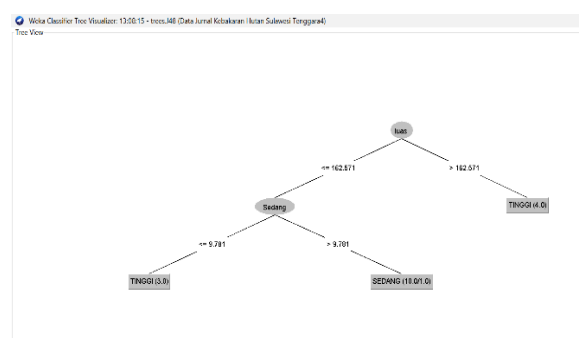
4.1. Data Mining

Data mining merupakan proses di mana data diolah menggunakan algoritma C4.5. Proses ini menghasilkan model klasifikasi dalam bentuk pohon keputusan. Dalam penelitian ini, algoritma C4.5 diterapkan untuk melakukan prediksi dengan memanfaatkan modul J4.8 pada Weka versi 3.8.6.

Tahapan data mining dalam penelitian ini dilakukan melalui langkah-langkah berikut:

- Pemilihan Metode: Algoritma C4.5 dipilih karena kemampuannya dalam menangani data kategorikal maupun numerik, serta menghasilkan model yang mudah dipahami.
- Implementasi di Weka: Data yang telah melalui proses preprocessing dan transformasi diimpor ke dalam perangkat lunak Weka versi 3.8.6. Algoritma C4.5 digunakan melalui modul J4.8.
- Pembagian Dataset: Data diuji menggunakan dua skenario, yaitu Use Training Set dan 10-fold Cross Validation, untuk mendapatkan hasil akurasi yang optimal.
- Pembangunan Model: Algoritma membangun pohon keputusan berdasarkan atribut “luas” dengan nilai threshold tertentu yang menghasilkan klasifikasi tingkat bahaya (sedang atau tinggi).
- Evaluasi Model: Model yang dihasilkan dievaluasi berdasarkan akurasi dan rule pohon keputusan yang terbentuk.

Hasil terbaik dari pemodelan C4.5 yang berupa pohon keputusan ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pohon Keputusan

Gambar pohon keputusan di atas merupakan hasil dari penerapan algoritma C4.5 untuk memprediksi tingkat potensi kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Sulawesi Tenggara berdasarkan atribut utama yaitu luas wilayah terdampak. Pohon keputusan ini menunjukkan bahwa atribut luas

menjadi faktor paling berpengaruh dalam menentukan tingkat risiko kebakaran. Node akar dari pohon ini membagi data berdasarkan nilai ambang luas sebesar 162.571 hektare. Jika nilai luas lebih dari 162.571, maka wilayah tersebut dikategorikan sebagai daerah dengan risiko kebakaran tinggi. Sementara itu, jika nilai luas kurang dari atau sama dengan 162.571, maka klasifikasi dilanjutkan dengan percabangan tambahan.

Pada percabangan ini, jika luas kurang dari atau sama dengan 9.781 hektare, wilayah tersebut juga dikategorikan sebagai risiko tinggi, yang menunjukkan bahwa meskipun luasnya kecil, wilayah tersebut tetap rentan terhadap kebakaran. Namun, jika luas berada di atas 9.781 hektare tetapi tetap di bawah atau sama dengan 162.571 hektare, maka wilayah tersebut dikategorikan dalam tingkat risiko sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai ambang pada atribut luas memiliki peran penting dalam pengambilan keputusan klasifikasi, dan bahwa wilayah dengan nilai ekstrem (sangat kecil atau sangat besar) cenderung memiliki tingkat risiko yang lebih tinggi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian maka algoritma C4.5 dengan percobaan *Use Training Set* 94,12% dan *Crossvalidation* mampu menghasilkan akurasi terbaik sebesar 82%. Pemilihan algoritma dan pembagian dataset untuk pelatihan memberikan wawasan yang signifikan terhadap kinerja model. Meskipun akurasi 82% adalah pencapaian yang baik, evaluasi kontekstual diperlukan untuk memahami relevansi temuan dalam konteks aplikatif yang lebih luas. Kesimpulan ini menggambarkan potensi dan batasan model, memberikan dasar untuk pengembangan lebih lanjut, dan memberikan pemahaman yang lebih baik terhadap kemampuan prediksi algoritma C4.5 pada dataset tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan algoritma C4.5 mampu menghasilkan model prediksi kebakaran hutan dan lahan dengan akurasi yang tinggi. Namun, model ini masih memiliki keterbatasan karena hanya mempertimbangkan satu atribut utama, yaitu luas lahan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar model dikembangkan dengan melibatkan lebih banyak variabel seperti curah hujan, kelembaban, suhu, dan aktivitas manusia. Selain itu, uji coba dengan algoritma lain seperti Random Forest atau Support Vector Machine (SVM) dapat dilakukan untuk membandingkan performa dan akurasi model yang lebih komprehensif. Diperlukan juga dataset yang lebih besar dan representatif untuk memperkuat generalisasi model.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Halimah, Nur, et al, “Peran Siswa Tentang Penanggulangan Kebakaran Hutan” *urnal Dikte Ilmiah*, 2025.
- [2] A. Fatma Ayu Rahman, S. Wartulas, J. K. Raya Pagojengan, And P. Brebes, “Prediksi Kelulusan

- Mahasiswa Menggunakan Algoritma C4.5 (Studi Kasus Di Universitas Peradaban)," 2020.
- [3] A. Fikri And W. Verina, "Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Alat Medis Menggunakan Algoritma C4.5 Pt. Murni Indah Sentosa Implementation Of Mining Data For Sales Prediction Of Medical Tools Using C4.5 Algorithm Pt. Murni Indah Sentosa," *70. Infosys Journal*, Vol. 5, Pp. 70–82, 2020.
- [4] G. Ramadhan *Et Al.*, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma C4.5 Dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Pasien Bpjs," *Prosiding Seminar Nasional Riset Dan Information Science (Senaris)*, Vol. 2, Pp. 376–385, 2020.
- [5] I. Sriagustini And T. Rosmiati, "Edukasi Masyarakat Tentang Pencegahan Kebakaran dengan Metode Permainan Pesan Berantai dan Susun Kalimat" *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2023.
- [6] A. D. Saputra And A. Qoiriah, "Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Mengatur Persediaan Stok Barang Berbasis Website," *Journal Of Informatics And Computer Science*, Vol. 03, 2022.
- [7] D. Yani And H. Tanjung, "Optimalisasi Algoritma C4.5 Untuk Prediksi Kerusakan Mesin Atm Optimization Of The C4.5 Algorithm For Predicting Atm Machine Damage," *12. Infosys Journal*, Vol. 6, Pp. 12–21, 2021.
- [8] J. Khatib Sulaiman And K. Jasa Keuangan Syariah Kelurahan Limau Manis Selatan Febri Hadi, "Penerapan Metode Algoritma C4.5 Dalam Menganalisa Pegajuan Kredit Pada," *Indonesian Journal Of Computer Science*, 2021.
- [9] Y. S. Eirlangga And A. E. Syaputra, "Klasifikasi Penjurusan Pada Sekolah Menengah Atas (Sma) Dengan Metode Algoritma C4.5," *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, Pp. 160–165, Sep. 2022, Doi: 10.37034/Jidt.V4i3.235.
- [10] D. Rahma Ente, S. Astuti Thamrin, H. Kuswanto, And S. Arifin, "Klasifikasi Faktor-Faktor Penyebab Penyakit Diabetes Melitus Di Rumah Sakit Unhas Menggunakan Algoritma C4.5 *," 2020.
- [11] A. Ridwan, "Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Klasifikasi Penyakit Diabetes Mellitus," 2022.
- [12] I. Romli And A. T. Zy, "Penentuan Jadwal Overtime Dengan Klasifikasi Data Karyawan Menggunakan Algoritma C4.5," 2020.
- [13] J. Penerapan, K. Buatan, L. Yohana, L. Gaol, M. Safii, And D. Suhendro, "Prediksi Kelulusan Mahasiswa Stikom Tunas Bangsa Prodi Sistem Informasi Dengan Menggunakan Algoritma C4.5," *Sudirman Blok A*, Vol. 2, No. 2, Pp. 97–106, 2021.
- [14] K. Umam, D. Puspitasari, And A. Nurhadi, "Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Prediksi Loyalitas Nasabah Pt Erdika Elit Jakarta," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, Vol. 4, No. 1, P. 65, Jan. 2020, Doi: 10.30865/Mib.V4i1.1652