

Penerapan Algoritma C4.5 Dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Pengguna E-Learning Pada Mahasiswa Universitas Abdurrab

Luluk Elvitaria¹, Salamun², Esni Malau³

^{1,2,3}Universitas Abdurrab

e-mail: luluk@univrab.ac.id, salamun@univrab.ac.id, esni.malau19@student.univrab.ac.id

Abstract – *The integration of technology and internet networks has become an integral part of formal and informal education systems today and in the future. E-Learning has had a significant impact on the world of education by helping students and educators in the learning process. Abdurrab University in Pekanbaru, Riau Province, Indonesia, has implemented an E-Learning system to provide opportunities for students to access learning materials both on and off campus, aiming to enhance the overall learning experience. However, students face technical challenges such as errors in accessing the platform and difficulties in attendance tracking and assignment submission. This study uses the End User Computing Satisfaction (EUCS) method, focusing on five aspects: content, accuracy, format, user-friendliness, and timeliness, to measure the level of user satisfaction. The data is processed using the C4.5 algorithm. The research objectives include measuring student satisfaction levels with E-Learning at Abdurrab University, classifying satisfaction levels using the C4.5 algorithm, and providing valuable insights for universities to improve their E-Learning systems. The classification results show that the main factor influencing user satisfaction with E-Learning among students is the US1 attribute (the system meets the user's task or job requirements). However, after re-evaluation, certain attributes such as A3 (the system rarely encounters errors during operation) with 98 students and A4 (the system is always easily accessible without technical glitches) with 91 students showed low gain values, specifically 0.2596 and 0.2768. In this scenario, students expressed dissatisfaction with the use of E-Learning, as shown by data from 349 student respondents who completed the questionnaire.*

Keywords – C4.5 Algorithm, E-Learning, Python, EUCS

Abstrak – *Integrasi teknologi dan jaringan internet telah menjadi bagian integral dari sistem pendidikan formal dan informal saat ini dan di masa depan. E-Learning telah berdampak signifikan pada dunia pendidikan dengan membantu siswa dan pendidik dalam proses pembelajaran. Universitas Abdurrab di Pekanbaru, Provinsi Riau, Indonesia, telah menerapkan sistem E-Learning untuk memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengakses materi pembelajaran baik di dalam maupun di luar kampus, yang bertujuan untuk meningkatkan pengalaman belajar secara keseluruhan. Namun, siswa menghadapi tantangan teknis seperti kesalahan dalam mengakses platform dan kesulitan dalam pelacakan kehadiran dan pengiriman tugas. Penelitian ini menggunakan metode End User Computing Satisfaction (EUCS), dengan fokus pada lima aspek: konten, akurasi, format, keramahan pengguna, dan ketepatan waktu, untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna. Data diproses menggunakan algoritma C4.5. Tujuan penelitian termasuk mengukur tingkat kepuasan mahasiswa dengan E-Learning di Abdurrab University, mengklasifikasikan tingkat kepuasan menggunakan algoritma C4.5, dan memberikan wawasan berharga bagi universitas untuk meningkatkan sistem E-Learning-nya. Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa faktor utama yang mempengaruhi kepuasan pengguna terhadap E-Learning di kalangan siswa adalah atribut US1 (sistem memenuhi persyaratan tugas atau pekerjaan pengguna). Namun, setelah evaluasi ulang, atribut tertentu seperti A3 (sistem jarang mengalami kesalahan selama operasi) dengan 98 siswa dan A4 (sistem selalu mudah diakses tanpa gangguan teknis) dengan 91 siswa menunjukkan nilai gain rendah, khususnya 0,2596 dan 0,2768. Dalam skenario ini, siswa menyatakan ketidakpuasan dengan penggunaan E-Learning, seperti yang ditunjukkan oleh data dari 349 responden siswa yang menyelesaikan kuesioner.*

Kata Kunci – Algoritma C4.5, E-Learning, Python, EUCS

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan jaringan internet telah menjadi bagian dari sistem pendidikan formal dan informal dimasa sekarang dan masa depan, khususnya teknologi informasi banyak membawa dampak positif dalam dunia pendidikan, salah satunya adalah E-Learning, sudah banyak yang menerapkan E-Learning dalam membantu atau mempermudah kegiatan mahasiswa maupun dosen sebagai media pembelajaran.

E-Learning merupakan metode pembelajaran yang mengandalkan internet sebagai penghubung antar dosen dan mahasiswa [1]. Universitas Abdurrah merupakan salah satu perguruan tinggi di Indonesia tepatnya di provinsi Riau Pekanbaru yang menerapkan pembelajaran menggunakan E-Learning atau disebut dengan sistem pembelajaran dalam jaringan yang bertujuan untuk membuka peluang mahasiswa dapat mengikuti pembelajaran didalam atau diluar universitas, dalam upaya mendukung pembelajaran secara maksimal sebagai media pembelajaran dalam jaringan, dituntut untuk memiliki kualitas layanan yang baik.

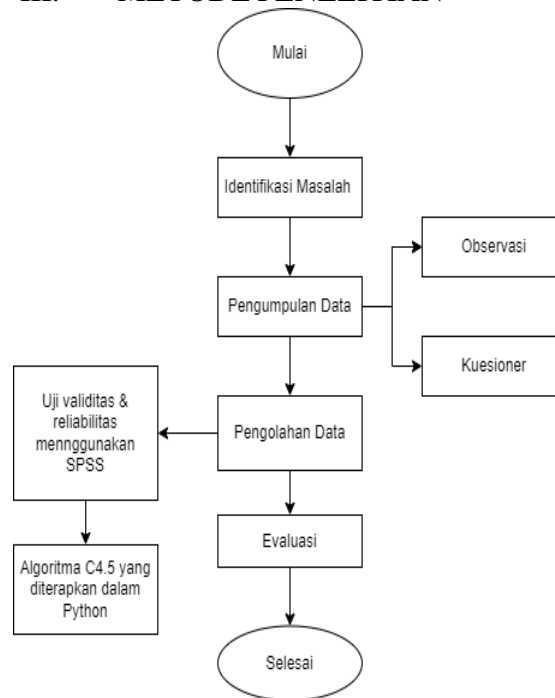
Untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap E-Learning pada mahasiswa, peneliti menggunakan metode End User Computing Satisfaction (EUCS)[2] dengan menggunakan lima aspek sebagai indikator, yaitu: Isi (Content): Indikator ini akan mengukur kepuasan pengguna terhadap kebaruan, relevansi, dan kecukupan informasi yang disajikan dalam sistem E-Learning. Ketepatan (Accuracy): Indikator ini akan mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap akurasi dan kebenaran informasi yang diberikan oleh sistem E-Learning. Bentuk (Format): Indikator ini akan mengukur kepuasan pengguna terhadap tata letak, desain, dan bacaan tampilan dari sistem E-Learning Ketepatan Waktu (Timeliness) : Indikator ini akan mengukur kepuasan pengguna terhadap kecepatan dan ketepatan waktu dalam menyediakan informasi dan layanan pada sistem E-Learning. Kemudahan Pengguna (Ease of Use): Indikator ini akan mengukur sejauh mana sistem E-Learning mudah digunakan oleh pengguna, dan kemudahan dalam berinteraksi dengan platform [3].

Pengolahan data dibangun berdasarkan Algoritma C4.5, Algoritma C4.5 merupakan algoritma klasifikasi pohon keputusan yang banyak digunakan karena memiliki kelebihan utama dari algoritma yaitu mudah diinterpretasikan, efektif untuk data dengan fitur yang bervariasi, menghasilkan model yang akurat, dan mudah diimplementasikan [3][4][5][6][7]. Algoritma C4.5 dipilih dalam penelitian ini karena memiliki kelebihan yang sangat berguna. Pertama, algoritma ini bagus dalam membantu peneliti membuat keputusan berdasarkan data yang ada, seperti mengklasifikasikan data. Kedua, C4.5 dapat bekerja dengan data yang tidak lengkap atau ada bagian yang hilang, sehingga tetap memberikan hasil yang baik. Ketiga, algoritma ini menghasilkan pohon keputusan yang mudah dimengerti. Keempat, C4.5 mampu menghilangkan fitur yang tidak terlalu penting, sehingga fokus pada hal-hal yang benar-benar relevan. Terakhir, C4.5 dapat bekerja dengan baik pada data yang memiliki kategori atau tipe data tertentu. Karena algoritma C4.5 ini telah banyak digunakan dan dipelajari, maka penelitian ini memilihnya untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna E-Learning pada mahasiswa. Semua keunggulan ini membuat C4.5 menjadi pilihan yang tepat dan bermanfaat dalam penelitian ini.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Kiki Aidi Saputra dkk. dalam penelitiannya yang berjudul “Klasifikasi Algoritma C4.5 Dalam Penerapan Tingkat Kepuasan Siswa Terhadap Media Pembelajaran Online” mendeskripsikan pentingnya peran media internet dalam pembelajaran siswa dengan menggunakan konsep data mining 100 data siswa SMA YPI Swasta Dharma Budi untuk melakukan klasifikasi tingkat kepuasan. Hasil klasifikasi kemudian diverifikasi menggunakan aplikasi RapidMiner yang menghasilkan akurasi sebesar 86.67%. [8]

III. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

2.1. Identifikasi Masalah

Dalam tahap ini penulis mengidentifikasi permasalahan yang ada, dari hasil pengamatan pada saat proses penggunaan E-Learning mahasiswa sering mengalami kendala seperti dari teknis E-Learning pernah mengalami error tidak dapat diakses pengguna dan terkendala saat melakukan pengisian absensi kehadiran maupun pada saat mengupload tugas atau mengisi kode akses kelas, sehingga menurut penulis perlu untuk diketahui sejauh mana tingkat kepuasan pengguna E-Learning agar dapat membantu pihak universitas dalam mengembangkan dan meningkatkan kualitas E-Learning.

2.2. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data penelitian ini dilakukan survei kepada mahasiswa Universitas Abdurrah. Survei dilakukan dengan menggunakan kuesioner untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap E-Learning [9][10]. Data yang terkumpul sesuai sampel yaitu sebanyak 349 respon mahasiswa dan 17 atribut pelayanan yang terkait dengan proses penggunaan E-Learning [11].

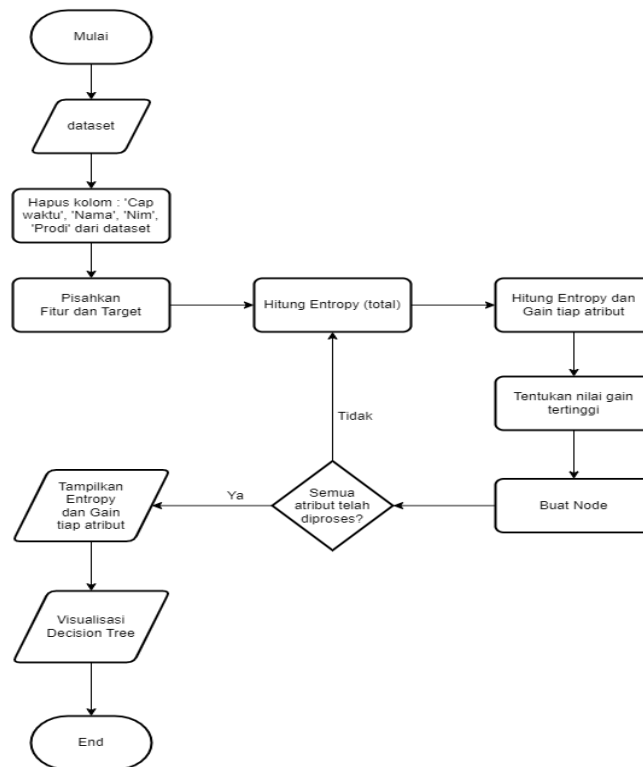
Tabel 1. Atribut kuesioner yang dibagikan

Kode	Pernyataan
Conten	
C1	Sistem <i>E-Learning</i> memberikan informasi yang up to date
C2	Informasi yang disajikan sistem jelas
C3	Sistem memberikan layanan dan informasi yang mendukung proses belajar <i>E-Learning</i>
Accuracy	
A1	Sistem menyajikan informasi yang benar dan akurat
A2	Sistem menampilkan output pada layar, yang sesuai dengan apa yang diperintahkan/input
A3	Sistem jarang mengalami <i>error</i> saat dijalankan
A4	Sistem selalu dapat diakses dengan mudah dan tanpa gangguan teknis
Format	
F1	Tampilan sistem mudah dipahami dan menarik
F2	Tampilan sistem memiliki struktur menu dan mudah dipahami
Ease Of Use	
E1	Sistem sangat mudah dioperasikan

E2	Sistem mudah diakses dari mana saja dan kapan saja
E3	Sistem menyediakan petunjuk dalam penggunaannya
Timeliness	
T1	<i>E-Learning</i> memudahkan pengguna untuk mengakses informasi yang dibutuhkan secara tepat waktu
T2	Pengisian absensi kehadiran dapat dilakukan dengan cepat dan mudah
User Satisfaction	
US1	Sistem memenuhi kebutuhan tugas/pekerjaan pengguna
US2	Sistem <i>E-Learning</i> efektifitas dalam penggunaannya
US3	Secara keseluruhan saya puas dengan kinerja sistem

2.3 Pengolahan Data dan Penerapan Algoritma C4.5

Pengolahan data dibangun berdasarkan Algoritma C4.5. Algoritma ini diterapkan pada platform google colab dan menggunakan bahasa pemrograman python [7][8].



Gambar 2. flowchart algoritma C4.5

Adapun tahap perhitungan algoritma C4.5 diantaranya menentukan akar dari pohon dengan menghitung entropy, kemudian menghitung nilai gain [9].

$$\text{Entropy (S)} = \sum 2 \text{ pi}$$

Keterangan:

S = Himpunan Kasus

N = Jumlah Partisi S

Pi = Proporsi dari Si terhadap S

Selanjutnya digunakan informasi Gain untuk pemisah objek.

$$\text{Gain (S.A)} = \text{Entropy (S)} - \sum \text{Entropy (Si)}$$

Keterangan:

S = Himpunan kasus

A = Atribut

n = Jumlah partisi atribut A

|Si| = Jumlah kasus pada partisi ke -i

|S| = Jumlah kasus dalam S

2.4. Evaluasi

Klasifikasi data respon terdiri dari lima kategori yaitu sangat puas, puas, cukup puas, tidak puas dan sangat tidak puas. Setelah semua jawaban dikategorikan, peneliti meringkasnya sehingga ringkasan berisi format yang diperlukan untuk kemudian mengekstrak pohon keputusan dan aturan dari perhitungan yang ada terkait dengan deskripsi atribut mana yang mempengaruhi kepuasan mahasiswa.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Proses Pegolahan Data Menggunakan Algoritma C45

Peneliti melakukan perhitungan nilai entropy dan gain dengan memanfaatkan excel, karena lebih efisien, cepat dan akurat.

Tabel 2. Hasil nilai entropy dan gain

NILAI ENTROPY DAN GAIN PER ATRIBUT								
	Jlh Kasus (S)	1 (S1)	2(S2)	3(S3)	4(S4)	5(S5)	Entropy	Gain
Total/Target (US3)	349	1	13	156	126	53	1,663858249	
C1	349	0	9	161	138	41	1,543235233	0,2669
C2	349	1	11	160	147	30	1,526966334	0,3763
C3	349	0	14	154	146	35	1,565629394	0,3155
A1	349	2	9	154	147	37	1,568240643	0,2939
A2	349	2	12	162	137	36	1,591430086	0,2982
A3	349	39	98	133	69	10	2,007449176	0,2596
A4	349	10	91	147	82	19	1,89748347	0,2768
F1	349	2	15	164	141	27	1,563700444	0,3421
F2	349	1	7	142	153	46	1,572069572	0,4621
E1	349	2	6	146	137	58	1,629268173	0,3811
E2	349	4	12	137	150	46	1,679585808	0,3387
E3	349	2	11	148	143	45	1,633192577	0,3516
T1	349	0	8	146	150	45	1,555476984	0,3066
T2	349	0	10	137	143	59	1,637377732	0,4374
US1	349	1	9	146	146	47	1,601742905	0,4861
US2	349	0	10	146	139	54	1,618342823	0,4746

Dari hasil perhitungan diatas, ditemukan bahwa Atribut US1 memiliki nilai gain tertinggi yaitu 0,4861, sehingga menjadikannya sebagai simpul utama (node I) dalam pohon keputusan/akar pertama decision tree.

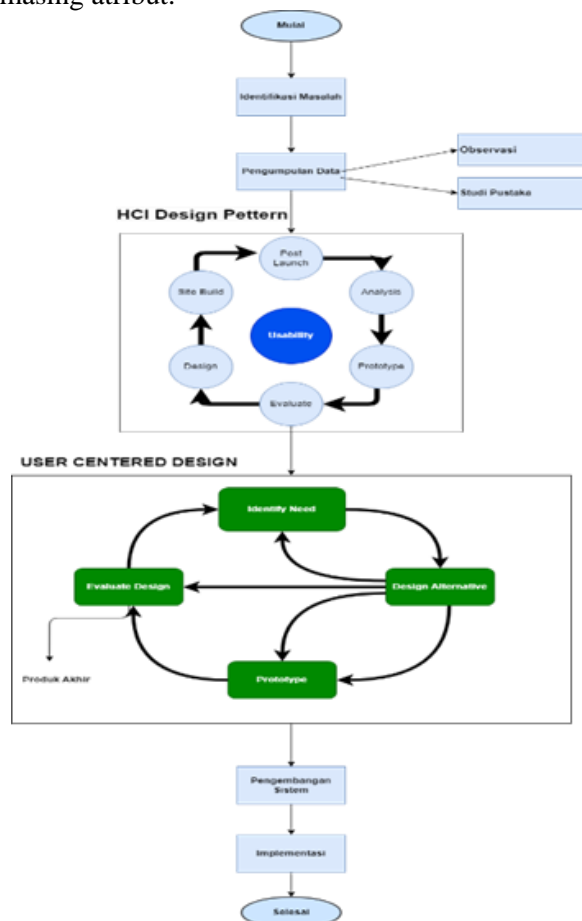
3.2. Proses data mining pada Python

Pada gambar di bawah, terdapat hasil perhitungan otomatis dari setiap atribut dan nilai gain pada decision tree. Hasil gain tertinggi diperoleh dari atribut US1 (Sistem memenuhi kebutuhan tugas/pekerjaan pengguna) maka yang menjadi akar pertama decision tree adalah atribut US 1. Maka, hasil perhitungan otomatis sama dengan perhitungan secara manual, menghasilkan hasil yang sama.

Entropy dan Gain per Atribut:
 C1: Entropy=1.5432, Gain=0.2669
 C2: Entropy=1.5270, Gain=0.3763
 C3: Entropy=1.5656, Gain=0.3155
 A1: Entropy=1.5682, Gain=0.2939
 A2: Entropy=1.5914, Gain=0.2982
 A3: Entropy=2.0074, Gain=0.2596
 A4: Entropy=1.8975, Gain=0.2768
 F1: Entropy=1.5637, Gain=0.3421
 F2: Entropy=1.5721, Gain=0.4620
 E1: Entropy=1.6293, Gain=0.3810
 E2: Entropy=1.6796, Gain=0.3387
 E3: Entropy=1.6332, Gain=0.3516
 T1: Entropy=1.5555, Gain=0.3066
 T2: Entropy=1.6374, Gain=0.4374
 US1: Entropy=1.6017, Gain=0.4860
 US2: Entropy=1.6183, Gain=0.4746

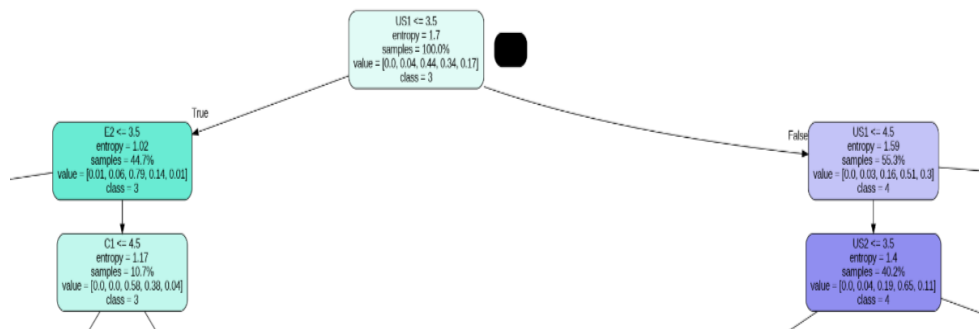
Gambar 3. Hasil Perhitungan otomatis

Dari hasil klasifikasi penerapan algoritma C4.5, didapatkan informasi bahwa faktor utama yang mempengaruhi tingkat kepuasan pengguna E-Learning pada mahasiswa Universitas Abdurrah adalah atribut US1 (Sistem memenuhi kebutuhan tugas/pekerjaan pengguna). Gambar Decision Tree yang telah dibangun dengan memproses data pada pemrograman Google Colab. Dari gambar berikut, dapat dilihat bahwa setiap rule dapat membedakan class dari masing-masing atribut.



Gambar 4. Decision Tree

Gambar 4. Decision Tree secara keseluruhan class yang telah dibangun dengan memproses data pada pemrograman Google Colab. Dari gambar tersebut, dapat dilihat bahwa setiap rule dapat membedakan class dari masing-masing atribut.



Gambar 5. Decision Tree

Gambar 4.15 Decision Tree adalah gambar yang sama dengan gambar 4.14 Decision Tree. Yang menjadi akar pertama decision tree adalah atribut US 1 (Sistem memenuhi kebutuhan tugas/pekerjaan pengguna) faktor utama yang mempengaruhi tingkat kepuasan pengguna E-Learning pada mahasiswa Universitas Abdurrab.

V. KESIMPULAN

Algoritma C4.5 efektif dalam mengklasifikasikan tingkat kepuasan mahasiswa Universitas Abdurrab terhadap penggunaan E-Learning dari 349 record dataset yang digunakan.

Dari decision tree yang terbentuk, didapatkan informasi faktor utama yang mempengaruhi tingkat kepuasan pengguna E-Learning pada mahasiswa Universitas Abdurrab adalah pada atribut US1 (Sistem memenuhi kebutuhan tugas/pekerjaan pengguna).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan bimbingannya kepada penulis selama penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Fadrianto, "E-Learning Dalam Kemajuan Iptek Yang Semakin Pesat," Online.
- [2] M. Imron, D. Septi, and R. Pratiwi, "Penerapan Metode End-User Computing Satisfaction (EUCS) Untuk Menganalisis Pengaruh Pembelajaran Online Terhadap Kepuasan Siswa Application of the End-User Computing Satisfaction (EUCS) Method to Analyze the Effect of Online Learning on Student Satisfaction," *Cogito Smart J.*, vol. 9, no. 1, 2023.
- [3] I. P. Y. Agus Ariwanta, I. G. T. Eka Saputra, N. P. E. Apriyanthi, I. M. A. O. Gunawan, and G. Indrawan, "Analisis Kepuasan Pengguna Menggunakan Metode EUCS Pada Sistem Computer Based Test di Institusi Pendidikan," *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 4, no. 4, pp. 942–951, Aug. 2023, doi: 10.47065/josyc.v4i4.3752.
- [4] E. Fitriani, R. Aryanti, A. Saepudin, and D. Ardiansyah, "Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Klasifikasi Penempatan Tenaga Marketing," vol. 22, no. 1, 2020, doi: 10.31294/p.v21i2.
- [5] M. Azis Hidayatuloh, K. Paranita Kartika, and D. Fanny Hebrasianto Permadi, "Implementasi Algoritma C4.5 Untuk Memprediksi Capaian Pembelajaran Daring (Studi Kasus Siswa MAN 3 Blitar)," 2022.
- [6] S. C. Bilqisth and F. Amalia, "Analisis Kepuasan Mahasiswa UIN Semarang Terhadap E-Learning Menggunakan Algoritma C.45 S.C."
- [7] R. A. S. Dewi Ayu Nurwulandari, Siti Masripah, "Optimasi Algoritma C4.5 Untuk Mengukur Keputusan Pembelajaran Daring Berbasis Particle Swarm Optimization (PSO)," *IJCIT- Indones. J. Comput. Inf. Technol.*
- [8] K. A. Saputra, J. T. Hardinata, M. R. Lubis, S. R. Andani, and I. S. Saragih, "Klasifikasi Algoritma C4.5 Dalam Penerapan Tingkat Kepuasan Siswa Terhadap Media Pembelajaran Online," *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 1, no. 3, pp. 113–118, Dec. 2020, doi: <https://doi.org/10.30865/klik.v1i3.120>.
- [9] A. S. Rusliyawati, Agus Wantoro, Erliyan Redy Susanto, Muhamad Fitratullah, Tien Yulianti, "Program Sekolah Binaan : Pelatihan, Pengembangan Dan Peningkatan Kompetensi Public Speaking Dalam Kepemimpinan Pengurus Osis Dan Pramuka," *J. Technol. Soc. Community Serv.*, vol. 3, no. 2, p. 280–286, 2022.
- [10] L. Putu, A. Ekayanti, I. Gede, and P. B. Astawa, "Analisis Efektivitas Penerapan Sistem Informasi Akuntansi Aplikasi e-Bengkel Terintegrasi pada Bengkel Wirta Motor," *J. Ilm. Akunt. dan Humanika*, vol. 12, no. 3.
- [11] T. Nabillah, Z. Miraza, and E. Nahrishah, "Pengaruh Market Orientation, Inovasi, Learning Orientation Terhadap Keunggulan Bersaing Industri Roti Di Medan."