



**ANALISIS PEMILIHAN JURUSAN SISWA DENGAN METODE KLASIFIKASI ALGORITMA C5.0 (STUDI KASUS : SMK MA'ARIF NU AL – MAWARDI BEKASI)**

**Aswan S. Sunge<sup>1</sup>, Faradilla Laksmita Devi<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Pelita Bangsa

<sup>1</sup>aswan.sunge@pelitabangsa.ac.id

**Abstraksi**

Penelitian yang berjudul “Analisis Pemilihan Jurusan Siswa Dengan Metode Klasifikasi Algoritma C5.0 (Studi Kasus : SMK Ma’arif NU Al - Mawardi Bekasi)” ini bertujuan untuk mengetahui informasi penjurusan siswa yang dilihat berdasarkan kriteria – kriteria yang ditetapkan oleh sekolah menggunakan klasifikasi algoritma C5.0 dengan metode *decision tree*. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data siswa yang dimiliki SMP sebanyak 115 data, dengan proses pengujian menggunakan *RapidMiner 9.7*. Berdasarkan hasil pengujian dari penelitian dalam memprediksi penjurusan pada siswa SMP, dari penelitian menggunakan metode algoritma C5.0 atau *decision tree* maka diperoleh pola dan faktor dominan dari pemilihan jurusan siswa yaitu berdasarkan nilai Minat dengan tingkat *accuracy* sebesar 95.65%. Maka dapat disimpulkan bahwa menganalisis penjurusan siswa SMP di SMK Ma’arif NU Al – Mawardi Bekasi dengan teknik klasifikasi algoritma C5.0 dengan metode *decision tree* dinilai berhasil.

**Kata Kunci: Penjurusan, SMK, Klasifikasi, Algoritma C5.0.**

**Abstract**

*The study, entitled "Analysis of the Selection of Student Majors with the C5.0 Algorithm Classification Method (Case Study: SMK Ma'arif NU Al - Mawardi Bekasi)" aims to find out information on student majors viewed based on the criteria set by the school using the classification algorithm C5.0 with a decision tree method. The data used in this study were 115 data of students belonging to SMP, with the testing process using Rapid Miner 9.7. Based on the test results of research in predicting majors in junior high school students, from the research using the C5.0 algorithm or decision tree method, the dominant pattern and factor in selecting student majors was obtained, namely based on the value of interest with an accuracy level of 95.65%. So it can be concluded that analyzing the majors of junior high school students at SMK Ma'arif NU Al-Mawardi Bekasi using the C5.0 algorithm classification technique with the decision tree method is considered successful.*

**Keywords :** *Focusing, SMK, Classification, Algorithm C5.0.*

**1. Pendahuluan**

Siswa yang telah lulus Sekolah Menengah

Pertama (SMP) akan menghadapi dua pilihan sekolah lanjutan yaitu Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Antusias siswa lulusan SMP untuk masuk ke SMK cukup besar, tetapi banyak siswa kurang matang untuk memilih jurusan yang sesuai dengan kemampuannya.

Oleh sebab itu, siswa lulusan SMP yang memilih SMK mengalami masalah karena dihadapkan oleh berbagai pilihan bidang keahlian yang ditawarkan SMK, akibatnya banyak siswa yang gagal ditengah jalan ketika mereka sudah diterima di sekolah SMK tersebut, serta banyak juga kasus siswa yang tidak cocok dengan jurusan yang dipilihnya ketika telah memperoleh pelajaran disekolah.

Penentuan jurusan di SMK biasanya berdasarkan 2 program keahlian yang telah dipilih ketika mendaftar. Contoh-contoh pilihan jurusan yang ada di SMK seperti Teknik Kendaraan Ringan, Teknik Sepeda Motor, Rekayasa Perangkat Lunak, Administrasi Perkantoran, Teknik Komputer dan Jaringan, dan lain sebagainya. Kemudian dari hasil tes dan nilai rapor diolah lagi untuk mendapatkan nilai yang memenuhi syarat untuk pilihan jurusan pertama. Jika standar nilai pada jurusan pertama tidak terpenuhi, maka dicocokkan untuk pilihan jurusan yang kedua. Jika sesuai dengan standar nilai jurusan yang ke 2 maka di masukan ke pilihan jurusan yang kedua. Dan

jika tidak sesuai dengan kedua pilihan jurusan maka siswa di nyatakan tidak diterima oleh SMK tersebut. (Egi sambadar)

Perlu diketahui bahwa proses penentuan jurusan di SMK itu merupakan hal yang sangat penting, karena Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan salah satu lembaga pendidikan yang bertanggungjawab menciptakan sumber daya manusia yang memiliki kemampuan, keterampilan, dan keahlian sehingga lulusannya dapat mengembangkan kinerja dan sikap profesional apabila terjun dalam dunia kerja.

Maka dari itu pihak sekolah perlu mengetahui pola minat siswa yang sesuai jurusan yang tersedia untuk menghindari kesalahan dalam pemilihan jurusan. Pola tersebut juga nantinya memudahkan pihak sekolah untuk menentukan jurusan mana yang tepat untuk calon siswa tersebut. Berbagai pihak mengatakan bahwa pendidikan kejuruan belum sesuai dengan kondisi nyata dalam dunia kerja, belum mencapai kompetensi yang diharapkan, sehingga menyebabkan pengangguran. Maka dari itu, SMK diharapkan bisa menghasilkan lulusan siap kerja, tetapi pada kenyataannya pengangguran terbuka paling banyak dari SMK.

## 2. Tinjauan Studi

### 2.1. Pengertian Penjurusan Siswa

Penjurusan siswa di suatu sekolah merupakan suatu

proses penempatan siswa ke dalam jurusan tertentu sesuai dengan kemampuan dan keinginan siswa, sehingga siswa dapat menyerap semua mata pelajaran dengan optimal dan sesuai dari kemampuan yang dimilikinya. Penjurusan dilakukan karena terdapat perbedaan dari setiap individu yang membuat tingkat pemahaman setiap siswa/siswi dalam penerimaan informasi berbeda-beda[1].

Sulitnya dalam mengklasifikasikan jurusan siswa-siswi menjadi kendala bagi pihak sekolah dalam menghitung setiap kriteria para siswa-siswi dan menjadikan waktu yang kurang efisien karena harus menghitung satu per satu nilai tes yang sudah dilaksanakan sebelumnya. Penjurusan siswa di SMK merupakan tahap yang sangat penting dalam meningkatkan kemajuan belajar siswa, karena akan membantu siswa dalam memfokuskan konsentrasi materi pembelajaran di sekolah[2].

### 2.2. Machine Learning

Machine Learning (ML) atau pembelajaran mesin merupakan pendekatan dalam AI yang banyak digunakan untuk menggantikan atau menirukan perilaku manusia untuk menyelesaikan masalah atau melakukan otomatisasi. Sesuai namanya, machine learning mencoba menirukan bagaimana proses manusia atau makhluk cerdas belajar dan mengeneralisasi. Setidaknya ada dua aplikasi utama dalam machine learning yaitu, klasifikasi dan prediksi. Ciri khas dari machine learning adalah adanya proses pelatihan, pembelajaran, atau training[3].

Hal ini merupakan sebuah tantangan karena komputer hanya mengenali bahasa mesin. machine

learning merupakan metode berbasis komputer dimana komputer diberikan kemampuan untuk belajar dengan bantuandata tanpa harus terprogram terlebih dahulu[4].

### 2.3. Data Mining

*Data mining* disebut sebagai suatu proses untuk menemukan hubungan yang berarti pola dan kecenderungan dengan memeriksa dalam sekumpulan data besar yang tersimpan dalam penyimpanan dengan menggunakan teknik pengenalan pola seperti teknik statistik dan matematika[5].

Hal ini berarti bahwa data mining merupakan analisis dari data berukuran besar untuk menemukan hubungan tak terduga dan meringkas data agar dapat dipahami dan dapat digunakan[6].

### 2.4. Bagian Data Mining

Data mining dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang dapat dikakukan, yaitu[27] :

#### 1. Prediksi (Prediction)

Prediksi hampir sama dengan klasifikasi dan estimasi, kecuali bahwa dalam prediksi nilai dari hasilakan ada di masa datang.

#### 2. Klasifikasi (Classification)

Dalam klasifikasi, terdapat target variabel kategori. Sebagai contoh, penggolongan pendapatan dapat dipisahkan dalam tiga kategori, yaitu pendapatan tinggi, pendapatan sedang, dan pendapatan rendah.

#### 3. Deskripsi (Description)

Deskripsi dari pola dan kecenderungan sering memberikan kemungkinan penjelasan untuk suatu pola atau kecenderungan.

#### 5. Estimasi (Estimation)

Estimasi hampir sama dengan klasifikasi, kecuali variabel target estimasi lebih ke arah numerik daripada ke arah kategori.

#### 7. Pengklasteran (Clustering)

Cluster adalah kumpulan record yang memiliki kemiripan satu dengan yang lainnya dan memiliki ketidakmiripan dengan record-record dalam cluster lain.

#### 9. Asosiasi (Assosiation)

Tugas asosiasi dalam Data Mining adalah menemukan atribut yang muncul dalam satu waktu. Dalam dunia bisnis lebih umum disebut analisis keranjang belanja.

### 2.5. Decision Tree

Salah satu penggunaan data mining digunakan adalah pohon keputusan, metode tersebut merupakan salah satu teknik data mining yang sering digunakan. Fleksibilitas dari teknik ini membuatnya sangat menarik, terutama karena menyajikan keuntungan dari visualisasi yang sangat mudah dimengerti dimana cabang-cabang dari pohon merangkum klasifikasi[7].

Proses pada decision tree adalah mengubah bentuk data (tabel) menjadi model pohon, mengubah model pohon menjadi rule dan menyederhanakannya. Saat menyusun sebuah decision tree pertama yang harus dilakukan adalah menentukan atribut mana yang

akan menjadi simpul akar dan atribut mana yang akan menjadi simpul selanjutnya[8].

**2.6. Algoritma C5.0**

Dalam memilih atribut untuk pemecah objek dalam beberapa kelas harus dipilih atribut yang menghasilkan information gain paling besar[9]. Dalam membentuk pohon keputusan dengan algoritma C5.0 digunakan entropy dan information gain untuk menentukan akar node. Gain dengan nilai tertinggi akan menjadi node akar dari entropy terkecil tiap atribut[10].

Untuk menentukan akar dari pohon keputusan ditentukan oleh gain yang tertinggi, sebelum menemukan gain terdებიh dahulu menghitung nilai entropy keseluruhan pada rumus persamaan dibawah[11] :

$$\text{Entropy}(S) = \sum_{i=0}^n -$$

Keterangan :

S : himpunan (dataset) kasus n : banyaknya data  
 pi : probabilitas yang di dapat dari kelas dibagi total kasus

Setelah kita mendapatkan nilai *entropy* dari masing-masing atribut, langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai dari *Information Gain*. *Information gain* adalah kriteria yang sering digunakan untuk menentukan akar utama dalam suatu pohon keputusan. Cara menghitung information gain adalah menghitung nilai dari output tiap atribut. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{Gain}(S,A) = \text{Entropy}(S) - \sum_{i=0}^n |S_i| * \text{Entropy}(S_i)$$

Keterangan :

S : Himpunan kasus A : Atribut n : Jumlah partisi atribut A  
 |Si| : Jumlah kasus pada partisi ke i  
 |S| : Jumlah kasus dalam S

**3. Kerangka Konsep**

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data siswa lulusan SMP. Data siswa ini akan diolah menggunakan beberapa metode *data mining* sehingga diperoleh metode yang dapat digunakan sebagai rules dalam memprediksi jurusan. Dalam penelitian ini akan dilakukan beberapa langkah-langkah atau tahapan penelitian, yaitu :

1. Pengumpulan Data

Pada bagian ini dijelaskan tentang bagaimana dan dari mana data dalam penelitian ini didapatkan, meliputi data sekunder dan data primer. Data sekunder berisi tentang sumber perolehan data untuk keperluan penelitian, sedangkan data primer berisi tentang data yang dihasilkan dari penelitian.

2. Pengolahan Awal Data

Tahapan awal dalam penelitian ini dimulai dengan memilih dataset yang akan digunakan, pengolahan awal data meliputi proses input data ke format yang dibutuhkan, pengelompokan dan penentuan atribut data,

yaitu jenis kelamin, data nilai siswa, minat dan bakat. Data yang akan digunakan adalah data siswa dan siswi lulusan Sekolah Menengah Pertama.

3. Jenis Data

Jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif merupakan data yang berbentuk angka dan dapat dihitung nilainya dengan statistik ataupun matematika secara pasti.

4. Metode Yang Digunakan

Pada penelitian ini akan dilakukan pemodelan menggunakan metode Algoritma C5.0 untuk mengolah data siswa. Metode Algoritma C5.0 dipilih karena satu kelebihan adalah dapat menangani data numerik dan diskret. Dengan menghitung konsep entropy untuk membentuk pohon keputusan. Data kemudian dihitung menggunakan algoritma sesuai dengan metodenya kemudian dicari hasil akurasi.

5. Eksperimen dan Pengujian Metode

Pengujian metode dilakukan untuk mengetahui hasil perhitungan yang dianalisa dan untuk melihat apakah fungsi bekerja dengan baik atau tidak. Setelah data dihitung secara manual, kemudian data diuji menggunakan tools RapidMiner untuk memastikan bahwa apakah hasil perhitungan manual dengan hasil yang diperoleh RapidMiner sesuai atau tidak..

6. Evaluasi dan Validasi Hasil

Evaluasi dapat dilakukan dengan cara mengamati dan menganalisa hasil dari algoritma yang digunakan untuk memastikan bahwa hasil pengujian itu benar atau tidak sesuai dengan pembahasan. Sedangkan, validasi dilakukan dengan mengukur hasil prediksi untuk mengetahui tingkat *Accuracy*, *Precision*, dan *Recall*. Evaluasi dilakukan dengan *confusion matrix* dan kurva ROC. Hasil dari *confusion matrix* akan digunakan untuk menampilkan hasil *Accuracy*, *Precision*, dan *Recall*.

1. Akurasi adalah presentase dari catatan yang diklasifikasikan dengan benar oleh pengujian dataset.

2. Presisi adalah presentase data yang diklasifikasikan sebagai model yang baik yang sebenarnya jugabaik.

3. Recall adalah hasil pengukuran tingkat pengenalan positif pengenalan. Berikut adalah tabel *confusion matrix* :

**Tabel 1. Model Confusion Matrix**

<i>Confusion Matrix</i>		Nilai Prediksi	
		Positif	Negatif
Nilai Sebenarnya	Positif	(a) TP	(b) FP
	Negatif	(c) FN	(d) TN

Keterangan :

a : jika nilai prediksi positif dan kelas sebenarnya positif  
 b : jika nilai prediksi negatif dan kelas sebenarnya positif  
 c : jika nilai prediksi positif dan kelas sebenarnya negatif  
 d : jika nilai prediksi negatif dan kelas sebenarnya negatif  
 Berikut adalah rumus untuk menghitung Accuracy :

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

Berikut adalah rumus untuk menghitung Recall :

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN}$$

Berikut adalah rumus untuk menghitung Precision :

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP}$$

Keakurasian nilai AUC dapat dikategorikan menjadi 5 kategori antara lain :

1. Akurasi bernilai 0,90 - 1,00 = *Excellent Classification*
2. Akurasi bernilai 0,80 - 0,90 = *Good Classification*
3. Akurasi bernilai 0,70 - 0,80 = *Fair Classification*
4. Akurasi bernilai 0,60 - 0,70 = *Poor Classification*
5. Akurasi bernilai 0,50 - 0,60 = *Failure Classification*

**4. Pembahasan**

Pada penelitian ini, jumlah dataset yang digunakan sebanyak 115, yang terbagi menjadi dua bagian, pertama data training dimana data yang sudah diketahui label – labelnya untuk membangun model atau fungsi sebesar 80% sebanyak 92 data, dan sisanya data testing yang digunakan untuk mengetahui akurasi model atau fungsi yang akan dibangun pada proses training sebesar 20% yaitu sebanyak 23 data.

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah tahap data selection. Pada tahap data selection dilakukan proses penentuan variabel data yang digunakan dalam pembentukan decision tree. Data jurusan dipilih menjadi variabel keputusan atau variabel target dari pembentukan decision tree. Dan variabel target dari penelitian ini adalah atribut “Hasil” yang berisikan label “Perikanan” dan “Pariwisata”. Variabel yang digunakan atau variabel input sebagai penentu dalam pembentukan decision tree terdiri dari nama, jenis kelamin, nilai ujian siswa, minat dan bakat.

Tahap kedua adalah tahap data tranformation. Tahap data tranformation diterapkan agar data yang digunakan sesuai dengan format data mining. Dikelompokkan seperti Tabel 2. Berikut :

**Tabel 2. Data Transformation**

No	Atribut	Keterangan	Nilai
1	Jenkel	Perempuan	P
		Laki - Laki	L
2	Nilai Ujian	< 55	1
		55-70	2
		70-85	3
3	Minat	85 - 100	4
		Perikanan	1
		Pariwisata	2
4	Keahlian/ Bakat	Teknik	1
		Komunikasi	2
		Memasak	3

Tahap ketiga adalah tahap *split validation*. *Split Validation* merupakan teknik validasi yang membagi data menjadi dua bagian, sebagian data *training* dan sebagian data *testing*. Berikut perhitungan untuk pengambilan data *testing* adalah sebagai berikut :  
 Jumlah data keseluruhan (N) = 115  
 Jumlah data testing = 20% x 115 = 23  
 Jumlah sample (n) = 23  
 Interval sampling (k) = N/n = 115/23 = 5  
 Unsur pertama yang diambil untuk data testing (s) = 1  
 Unsur kedua = s + k = 1 + 5 = 6  
 Unsur ketiga = s + 2k  
 Unsur keempat = s + 3k, dan seterusnya.

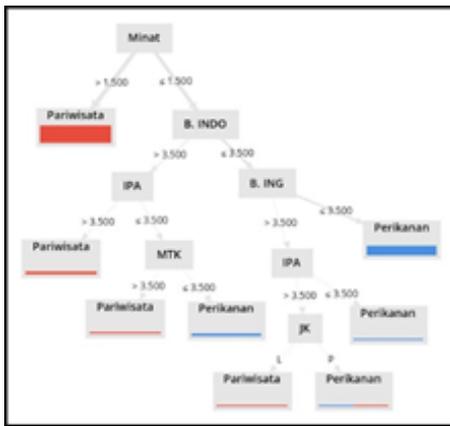
Dari hasil diatas diperoleh data *testing* sebanyak 23 data, maka sisanya dijadikan data *training* sebanyak 115 – 23 = 92 data.

**Tabel 3. Hasil Perhitungan Entropy dan Gain**

Total	Atribut	Jumlah Kasus (S)	Perikanan (S0)	Pariwisata (S1)	Entropy	Gain
JK	P	92	35	57	0,9183	0,0812
		45	9	34	0,7401	
		49	26	23	0,9973	
B. INDO	K (Kurang)	2	0	2	0,0000	0,0812
		5	3	2	0,9710	
		57	27	30	0,9980	
		28	5	23	0,6769	
B. ING	K (Kurang)	3	2	1	0,9183	0,0101
		7	2	5	0,8651	
		77	29	48	0,9556	
		5	2	3	0,9710	
MTK	K (Kurang)	3	2	1	0,9183	0,0261
		5	3	2	0,9710	
		78	29	49	0,9520	
		6	1	5	0,6500	
JPA	K (Kurang)	2	2	0	0,0000	0,0368
		6	3	3	1,0000	
		59	20	39	0,9238	
		25	10	15	0,9710	
Minat	Perikanan	45	35	10	0,7642	0,3846
		47	0	47	0,0000	
Bakat	Teknik	34	19	15	0,9900	0,0773
		30	11	19	0,9481	
		28	5	23	0,6769	

Dari Tabel 3 diatas, didapatkan bahwa Minat mendapatkan gain information tertinggi, maka pada atribut inilah yang dijadikan node pertama.

Hasil pengujian menghasilkan pohon keputusan sesuai dengan pengujian yang sudah dilakukan dan dari data yang telah diproses dari rapidminer didapatkan *rule decision tree* sebagai berikut :



Gambar 1. Pohon Keputusan Pola Penjurusan Siswa

Langkah selanjutnya setelah didapat *rule decision tree* kemudian dilakukan validasi serta pengukuran keakuratan hasil yang dicapai oleh model menggunakan RapidMiner dengan melihat *confussion matrix*, dapat dilihat pada gambar 2 berikut :

Actual \ Predicted	Benar Pilihan	Salah Pilihan	Accuracy
Benar Pilihan	6	0	100%
Salah Pilihan	0	16	100%
Total	6	16	94.12%

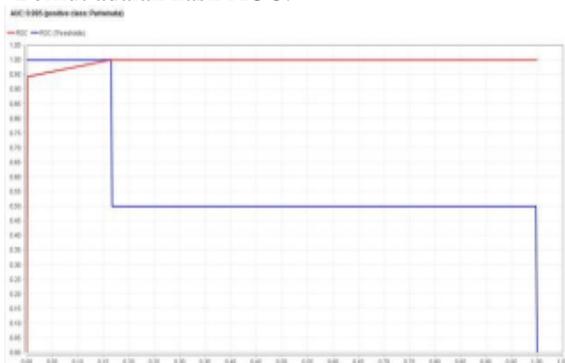
Gambar 2. Hasil Confussion Matrix

Dari *confussion matrix* diatas didapat nilai : *true positive* (tp) sebanyak 6 *record*, *false positive* (fp) sebanyak 0 *record*, *true negative* (tn) sebanyak 16 *record*, *false negative* (fn) sebanyak 1 *record*. *Accuracy* didefinisikan sebagai tingkat kedekatan antara nilai prediksi dengan nilai aktual. Berdasarkan analisis menggunakan aplikasi *Rapid Miner* dengan pengukuran *Decission Tree* didapatkan hasil dengan tingkat :

Tabel 4. Hasil Accuracy, Precision dan Recall

Accuracy	Precision	Recall
95.65%	100.00%	94.12%

Berkut adalah hasil AUC:



Gambar 3. Hasil AUC

Akurasi AUC dikatakan sempurna apabila nilai AUC mencapai 1000 dan akurasinya buruk jika nilai AUC dibawah 0,500. Diketahui nilai dari kurve ROC (*Receiver Operating Characteristic*) dari AUC (*Area Under Curve*) *optimistic* pada gambar diatas bernilai

0.995 masuk dalam range ROC nomor 1, itu berarti hasil klasifikasi penelitian ini masuk ke dalam tingkat diagnosa Excellent classification.

Berikut adalah tabel hasil perbandingan perhitungan manual dan menggunakan RapidMiner :

Tabel 5. Hasil Perbandingan Atribut Tertinggi

Algoritma C.5	Testing Rapidminer
Minat	

Proses kombinasi item untuk menghasilkan atribut tertinggi menggunakan algoritma C5.0 dilakukan dengan menerapkan nilai Entrophy dan nilai Gain tertinggi. Dengan didapatnya nilai tertinggi, yaitu atribut Minat dengan nilai 0.3949, maka dapat dibentuk pohon keputusan, dengan penentuan atribut yaitu atribut Minat yang menjadi penentuan penjurusan siswa.

Daftar Pustaka

- [1] A. Z. Mafakhir and A. Solichin, "Penerapan Metode Naïve Bayes Classifier Untuk Penjurusan Siswa Pada Madrasah Aliyah Al-Falah Jakarta Abstrak," *Fountain Informatics J.*, vol. 5, no. 1, pp. 21–26, 2020.
- [2] E. N. Hidayah, Y. R. W. Utami, and W. L. Y. Saptomo, "Analisis Algoritma Fuzzy Inference System (Fis) Mamdani Pada Sistem Pendukung Keputusan Penjurusan Siswa Di SMA Negeri 1 Jatisrono," *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 4, no. 2, pp. 13–30, 2016.
- [3] A. Ahmad, "Mengenal Artificial Intelligence , Machine Learning , Neural Network , dan Deep Learning," *J. Teknol. Indones.*, pp. 1–5, 2017.
- [4] P. K. L. Utama, "Identifikasi Hoax pada Media Sosial dengan Pendekatan Machine Learning,"
- [5] Widya Duta *J. Ilm. Ilmu Agama dan Ilmu Sos. Budaya*, vol. 13, no. 1, pp. 69–76, 2018.
- [6] N. Triputra, M. Akbar, and L. Adha, "PEMANFAATAN DATA MINING UNTUK MEMPREDIKSI TINGKAT KELULUSAN MAHASISWA ( STUDI KASUS : STKIP-PGRI LUBUKLINGGAU)," *J. Ilm. Inform. Ilmu Komput.*, vol. xx, no. x, pp. 4–11, 2014.
- [7] G. Abdurrahman, "Clustering Data Ujian Tengah Semester ( UTS ) Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means," *J. Sist. dan Teknol. Inf. Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 71–79, 2016.
- [8] A. S. Sunge, "Prediksi Kompetensi Karyawan Menggunakan Algoritma C4 . 5 ( Studi Kasus : PT Hankook Tire Indonesia )," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Komun. 2018 (SENTIKA 2018)*, vol. 2018, no. Sentika, pp. 23–24, 2018.
- [9] Sulistiyanto, "Penerapan C4 . 5 Berbasis Particle Swarm Optimization ( PSO ) dalam Memprediksi Siswa Lolos Seleksi Perguruan Tinggi," in *Seminar Nasional Teknologi Dan Bisnis*, 2018, pp. 162– 170.

- [10] A. C. Wijaya, N. A. Hasibuan, and P. Ramadhani, "Implementasi Algoritma C5 . 0 Dalam Klasifikasi Pendapatan Masyarakat (Studi Kasus : Kelurahan Mesjid Kecamatan Medan Kota )," *Inf. dan Teknol. Ilm.*, vol. 13, no. 2, pp. 192–198, 2018.
- [11] S. W. Sinaga, "Memprediksi Jumlah Mahasiswa Baru Pada Stmik Budi Darma Medan Berdasarkan Daerah Dengan Menggunakan Algoritma Decision Tree C5.0," *J. Pelita Inform.*, vol. 18, no. 2, pp. 226–234, 2019.
- [12] P. W. Kastawan, D. M. Wiharta, and I. M. Sudarma, "Implementasi Algoritma C5 . 0 pada Penilaian Kinerja Pegawai Negeri Sipil," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 17, no. 3, pp. 1–6, 2018.