



## Algoritma C4.5 Dalam Mengklasifikasi Tindak Kejahatan Yang Sering Terjadi Di Kecamatan Siantar Barat Pematangsiantar

**Muhammad Soleh<sup>1,\*</sup>, Sundari Retno Andani<sup>2</sup>, Hendry Qurniawan<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

<sup>2</sup>AMIK Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: <sup>1,\*</sup>ms5602659@gmail.com, <sup>2</sup>sundarietno@amiktunasbangsa.ac.id, <sup>3</sup>hendryqurniawan@amiktunasbangsa.ac.id

**Abstrak**—Kejahatan merupakan masalah yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan merupakan suatu tindakan yang dapat menyebabkan pihak tertentu dirugikan baik secara fisik maupun materi. Faktor-faktor yang mempengaruhi kejahatan tersebut antara lain asusila, penganiayaan, pencurian, perjudian, pemerasan/pengancaman, penggelapan, penipuan, dan pengrusakan. Peningkatan kejahatan pada saat ini sangat signifikan. Seiring berjalannya waktu, kejahatan meningkat dengan pola yang tidak menentu. Pada penelitian ini, penulis berusaha untuk menambang data (data mining) laporan tindak kejahatan yang terjadi di Polsek Siantar Barat kota Pematangsiantar dari tahun sebelumnya. Data dianalisis menggunakan algoritma C.45 yang mana algoritma ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi data pada kelas kejahatan tertentu. Dengan dibuatnya sistem ini diharapkan dapat membantu pihak kepolisian dalam mengklasifikasi tindak kejahatan dan meminimalisir daerah rawan terjadinya tindak kriminalitas.

**Kata Kunci:** Data Mining; Tindak Kejahatan; Algoritma C4.5; Klasifikasi

**Abstract**—Crime is a problem that often occurs in everyday life and is an action that can cause certain parties to be harmed both physically and materially. Factors that influence these crimes include immorality, molestation, theft, gambling, extortion/threatening, embezzlement, fraud, and vandalism. The increase in crime at this time is very significant. Over time, crime increased in an erratic pattern. In this study, the authors tried to mine data (data mining) reports of crimes that occurred at the Siantar Barat Police, Pematangsiantar City from the previous year. The data were analyzed using the C.45 algorithm, where this algorithm aims to classify data on certain crime classes. With the creation of this system, it is hoped that it can assist the police in classifying crimes and minimizing areas prone to crime.

**Keywords:** Data Mining; Crime; C4.5 Algorithm; Classification

### 1. PENDAHULUAN

Tindak kejahatan merupakan hal yang sangat mengganggu ketertiban umum serta menimbulkan keresahan masyarakat. Terlebih hal ini dirasakan di kota-kota besar, terutama di Kota Pematangsiantar. Kota Pematangsiantar dinobatkan sebagai kota paling toleran pada tahun 2018, tetapi tidak menutup kemungkinan di kota ini tindak kejahatan sering terjadi. Khususnya di Kecamatan Siantar Barat tercatat setiap bulannya angka kriminal yang cukup tinggi. Berbagai macam tindak kejahatan yang kerap terjadi antara lain Pencurian, Penganiayaan, Pengrusakan, Penggelapan, Penghinaan, Penipuan dan Perjudian. Semua tindak kekerasan ini di atur dalam KUHPidana. Mulai dari KUHPidana Pasal 363 [1]. Tentang Pencurian, Pasal 351 Tentang Penganiayaan, Pasal 406 Tentang Pengrusakan, Pasal 372 Tentang Penggelapan, Pasal 310 Tentang Penghinaan, Pasal 378 Tentang Penipuan dan Pasal 303 Tentang Perjudian. Pasal - Pasal tersebut dibuat untuk menciptakan ketertiban dan keamanan di masyarakat. Kota Pematangsiantar, terkhusus di Kecamatan Siantar Barat, Perlu adanya sebuah penelitian yang bertujuan untuk mengatasi masalah di atas tersebut, salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan menerapkan penggunaan Data Mining. Algoritma Data Mining yang digunakan adalah Algoritma C4.5 dimana data tindak kejahatan yang terjadi di Kecamatan Siantar Barat akan di klasifikasi dan kemudian akan menghasilkan pohon keputusan. Adapun kriteria penilaian yang digunakan untuk mengklasifikasikan tindakkejahatan yang sering terjadi di Kecamatan Siantar Barat ini antara lain Kasus, Tahun Kejadian, Kerugian dan Lokasi (Kelurahan).

*Data Mining* merupakan proses ataupun kegiatan untuk mengumpulkan data yang berukuran besar kemudian mengekstraksi data tersebut menjadi informasi – informasi yang nantinya dapat digunakan [2]. *Data mining* merupakan sebuah inti dari proses *Knowledge Discovery in Database* (KDD), meliputi dugaan Algoritma yang mengeksplor data, membangun model dan menemukan pola yang belum diketahui [3]. *Knowledge Discovery in Database* (KDD) bersifat otomatis, dapat didefinisikan sebagai pengorganisasian proses untuk pengidentifikasi yang benar, berguna dan penemuan pola dari kumpulan data yang besar dan komplek [4]. Dengan Kelebihan yang dimiliki metode Algoritma C4.5 yaitu sebuah Algoritma yang digunakan untuk membangun *decision tree* (pengambilan keputusan). Algoritma C4.5 adalah salah satu Algoritma induksi pohon keputusan, yaitu ID3 (*Iterative Dichotomiser 3*) [5]. ID3 dikembangkan oleh J. Ross Quinlan. Dalam prosedur Algoritma ID3, input berupa sampel *training*, label *training*, dan atribut. Algoritma C4.5 merupakan pengembangan dari ID3. Pohon dibangun dengan cara membagi data secara rekursif hingga tiap bagian terdiri dari data yang berasal dari kelas yang sama. Bentuk pemecahan (*split*) yang digunakan untuk membagi data tergantung dari jenis atribut yang digunakan dalam *split*. Algoritma C4.5 dapat menangani data numerik (kontinyu) dan diskret. *Split* untuk atribut numerik yaitu mengurutkan contoh berdasarkan atribut kontinyu A, kemudian membentuk minimum permulaan (*threshold*) M dari contoh - contoh yang ada dari kelas mayoritas pada setiap partisi yang bersebelahan, lalu menggabungkan partisi-partisi yang bersebelahan tersebut dengan kelas mayoritas yang sama. *Split* untuk atribut diskret A mempunyai bentuk *value* (A) X dimana X ⊂ domain(A). Jika suatu *set* data mempunyai variabel tidak ada, Jika jumlah pengamatan terbatas maka atribut dengan *missing value* dapat

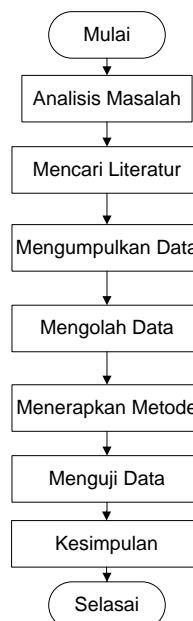
diganti dengan nilai rata - rata dari variabel yang bersangkutan. Dalam melakukan pemisahan obyek (*split*) dilakukan tes terhadap atribut dengan mengukur tingkat ketidakmurnian pada sebuah simpul (*node*) [6].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian dijelaskan bagaimana *procedure* pengumpulan data serta proses analisa data penelitian yang akan digunakan. Pada penelitian ini juga akan dijelaskan lokasi dan waktu dilakukan penelitian hingga memperoleh data yang akurat untuk dilakukan pengolahan data menggunakan algoritma C4.5. Pada bab ini berisi tentang bagaimana cara ilmiah untuk mengumpulkan data, menganalisa data, dalam pengumpulan data dengan maksud dan kegunaan tertentu [6].

### 2.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini akan dijelaskan proses penelitian dan pengumpulan data, selanjutnya data diolah melalui proses perhitungan dan mengikuti langkah-langkah penyelesaian algoritma C4.5[7], [8]. Selanjutnya hasil perhitungan tersebut akan diaplikasikan menggunakan *tools* *RapidMiner* untuk melihat keakuratan hasil yang diperoleh. Rancangan penelitian dapat dilihat pada gambar berikut .



**Gambar 1.** Rancangan Penelitian

Pada Gambar 1 menjelaskan rancangan penelitian yang dilakukan untuk mencari faktor dominan tindak kejahatan yang sering terjadi di kecamatan siantar barat dengan menggunakan algoritma C4.5 yang terdiri dari :

- a) Analisa Masalah  
Menganalisa masalah yang terkait terhadap tindak kejahatan yang terjadi di Jl. Mataram, Melayu, Kec. Siantar Utara Pematangsiantar.
- b) Mempelajari Literatur  
Penelitian ini harus didasari rujukan yang digunakan untuk mendapatkan informasi dan teori yang mendukung dalam penelitian.
- c) Mengumpulkan Data  
Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan riset langsung di Polsek Siantar Barat Pematangsiantar.
- d) Mengelola Data  
Mengelola data dengan menggunakan data mining khususnya metode algoritma C4.5.
- e) Menerapkan Metode  
Pada penelitian ini penulis menggunakan teknik *data mining* klasifikasi dengan algoritma *C4.5* untuk mencari solusi permasalahan penelitian.
- f) Menguji Data  
Melakukan pengujian data dengan menggunakan aplikasi *RapidMiner versi 8.1*.
- g) Kesimpulan  
Kesimpulan yang didapatkan dalam mengklasifikasi tindak kejahatan menggunakan algoritma C4.5 akan menjadi masukan bagi Polsek Siantar Barat dalam menindak kejahatan agar dapat mengklasifikasi tindak kejahatan sehingga dapat membantu meningkatkan pengamanan dalam menangani kejahatan di Polsek Siantar Barat.

## 2.2 Analisis Data

Proses analisis data dapat dilakukan setelah adanya pengumpulan data dan setelah data dikumpulkan dan diolah ke *Ms.Excel* [7], [9]. Setelah hasil yang telah dapat di *Ms.Excel* akan diaplikasikan menggunakan *Software* RapidMiner untuk menyesuaikan hasil yang didapatkan. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari tangan pertama atau informan[10].

**Tabel 1.** Sample Data Tindak Kejahatan

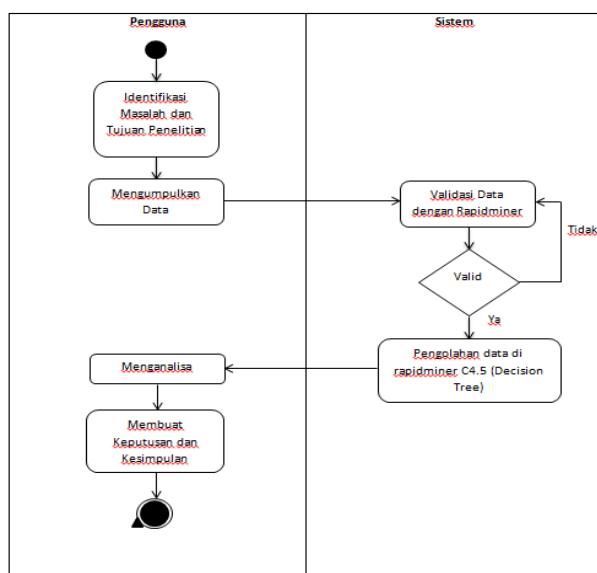
No	Kasus	Kerugian	Tindak Pidana	Jenis Pidana	Tingkat Kejahatan
Laporan 1	Pencurian	Uang	Pencurian Biasa	denda	Ringan
Laporan 2	Pencurian	Uang	Pencurian Biasa	denda	Ringan
Laporan 3	Pencurian	Uang	Pencurian Biasa	denda	Ringan
Laporan 4	Pencurian	Barang	Pencurian Biasa	penjara	Berat
Laporan 5	Pencurian	Uang	Pencurian Biasa	penjara atau denda	Berat
Laporan 6	Pencurian	Uang dan Luka Tubuh	Pencurian dengan Kekerasan	penjara	Berat
Laporan 7	Pencurian	Uang	Pencurian Biasa	denda	Ringan
Laporan 8	Pencurian	Uang	Pencurian Biasa	denda	Ringan
Laporan 9	Pencurian	Barang	Pencurian Kendaraan bermotor	penjara	Berat
Laporan 10	Pencurian	Uang	Pencurian Biasa	denda	Ringan
.....	.....	.....	.....	.....	.....
Laporan 57	Penggelapan	Uang	Fedusa	penjara atau denda	Berat
Laporan 58	Penggelapan	Uang	Fedusa	penjara atau denda	Berat
Laporan 59	Penggelapan	Uang	Fedusa	penjara atau denda	Berat
Laporan 60	Penggelapan	Uang	Fedusa	penjara	Berat
Laporan 61	Penipuan	Uang	Perbuatan curang	penjara atau denda	Berat
Laporan 62	Penipuan	Barang	Perbuatan curang	penjara atau denda	Berat
Laporan 63	Penipuan	Uang	Perbuatan curang	penjara atau denda	Berat

## 2.3 Alat Analisis Data

Dalam penelitian menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* 2010 dan *RapidMiner* versi 8.1 sebagai alat untuk menganalisis data[11], [12]. *Microsoft Excel* digunakan untuk membantu dalam proses pengolahan data dan melakukan proses perhitungan dengan algoritma C4.5. Penulis menggunakan aplikasi *RapidMiner* untuk melakukan uji validitas untuk melihat keakuratan hasil yang diperoleh dari *Microsoft Excel*[13].

## 2.4 Instrumen Penelitian

Dalam penelitian melakukan beberapa proses pengumpulan data dan pengolahan data dengan cara memasukkan data memproses dengan algoritma C4.5 sehingga ditemukan hasil klasifikasi yang membentuk tindak kejahatan. Sebelum diproses data terlebih dahulu di seleksi menggunakan aplikasi rapidminer kemudian disimpan hasil klasifikasi yang diperoleh[14]. Alur kerja yang dilakukan pada penelitian ini disajikan dalam diagram aktivitas pada Gambar berikut.



**Gambar 2.** Diagram Aktivitas Kerja Penelitian



Dari Gambar berikut. menjelaskan *user* atau penulis melakukan identifikasi masalah selanjutnya menetapkan tujuan penelitian, mengumpulkan data. Kemudian dilakukan transformasi data ke dalam *Excel* yang selanjutnya dilakukan pengujian di *RapidMiner* [15]. Jika data tersebut valid maka diolah di *RapidMiner* dengan algoritma *C4*. [14]5. Hasil dari informasi yang diperoleh dari *RapidMiner* diperoleh *rule* keputusan yang selanjutnya di sesuaikan dengan hasil yang diperoleh dari perhitungan manual, jika data sesuai maka penulis membuat *rule* dan analisa yang telah dilakukan. Dari hasil yang diperoleh penulis membuat keputusan dan membuat kesimpulan dan saran dari penelitian yang dilakukan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian untuk mencari klasifikasi pada tindak kejahatan yang sering terjadi. Proses perhitungan untuk menentukan klasifikasi pada tindak kejahatan yang sering terjadi menggunakan Algoritma C4.5 adalah dengan jumlah kasus untuk tindak kejahatan berat, jumlah kasus untuk tindak kejahatan ringan, dan *entropy* dari semua kasus. Setelah itu akan dilakukan perhitungan manual dan penyesuaian hasil melalui pengujian menggunakan *software RapidMiner* 5.3.

#### 3.1 Pengelolan Data Menggunakan Algoritma C4.5

Data yang digunakan adalah data laporan masyarakat terkait tindak kriminal yang diperoleh dari Unit Reskrim Polsek Siantar Barat Tahun 2018- 2019. Kemudian data di normalisasi untuk dilakukan pengolahan menggunakan *RapidMiner*. Pengolahan data dilakukan menggunakan Algoritma C4.5, berikut adalah proses pengolahan data menggunakan Algoritma C4.5[16]. Berikut analisis perhitungan Entropy dan Gain

a) Menghitung jumlah kasus seluruhnya, jumlah dengan keputusan Ringan dan Berat. Pada penelitian ini jumlah kasus 63, jumlah Ringan 23 dan Berat 40.

b) Menghitung entropy dari semua kasus yang terbagi berdasarkan kriteria menggunakan persamaan berikut

$$\begin{aligned} 1) \text{ Entropy (Total)} &= (-23/63 * (23/63)) + (-40/63 * (40/63)) = 0,946819 \\ 2) \text{ Entropy (Kasus | Pencurian)} &= (-17/36 * (17/36)) + (-19/36 * (19/36)) = 0,997772 \\ \text{Entropy (Kasus | Penganiayaan)} &= (-6/20 * (6/20)) + (-14/20 * (14/20)) = 0,881291 \\ \text{Entropy (Kasus | Penggelapan)} &= (-0/4 * (0/4)) + (-4/4 * (4/4)) = 0 \\ \text{Entropy (Kasus | Penipuan)} &= (-0/3 * (0/3)) + (-3/3 * (3/3)) = 0 \\ \text{dan begitu seterusnya hingga diperoleh nilai entropy untuk semua kriteria. Setelah diperoleh nilai entropy} \\ \text{dari setiap atribut, selanjutnya menghitung nilai Gain untuk setiap kriteria.} \\ 3) \text{ Gain (Total, Kasus)} &= 0,946819 - ((36/63 * 0,997772) + (20/63 * 0,881291) + (4/63*0)) + \\ (3/63*0) &= 0,096888 \\ \text{Gain (Total, Kerugian)} &= 0,946819 - ((28/63 * 0,966619) + (4/63*0) + (10/63 * 0) + (5/63*0) + \\ (15/63 * 0,970951) + (1/63*0)) = 0,286032 \\ \text{Gain (Total, Tindak Pidana)} &= 0,946819 - ((28/63 * 0,966619) + (5/63 * 0) + (3/63*0) + (6/63 * 0) + (11/63*0) + (3/63 * 0) + (4/63*0) + (3/63 * 0)) = 0,517211 \\ \text{Gain (Total, Jenis Pidana)} &= 0,946819 - ((18/63 * 0) + (19/63 * 0,831474) + (26/63*0)) = 0,696057 \end{aligned}$$

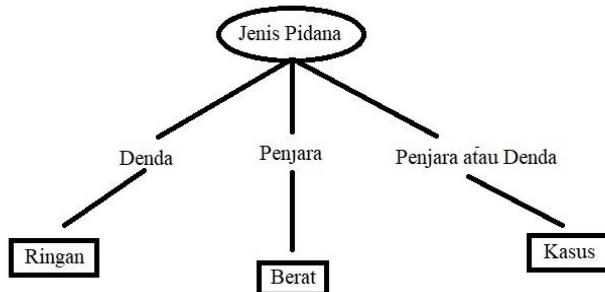
Berikut adalah hasil dari perhitungan nilai *entropy* dan *Gain* pada node 1.

**Tabel 2.** Nilai *Entropy* dan *Gain* Node 1

Kriteria	Sub Kriteria	Jumlah	Ringan	Berat	Entropy	Gain
		63				
Kasus	Pencurian	36	17	19	0,997772	0,096888
	Penganiayaan	20	6	14	0,881291	
	Penggelapan	4	0	4	0	
	Penipuan	3	0	3	0	
	Uang	28	17	11	0,966619	0,286032
Kerugian	Uang dan Luka Tubuh	4	0	4	0	
	Barang	10	0	10	0	
	Nyawa	5	0	5	0	
	Luka Tubuh	15	6	9	0,970951	
	Barang dan Luka Tubuh	1	0	1	0	
Tindak Pidana	Pencurian Biasa	28	17	11	0,966619	0,517211
	Pencurian dengan Kekerasan	5	0	5	0	
	Pencurian Kendaraan bermotor	3	0	3	0	
	Aniaya Ringan	6	6	0	0	
	Aniaya Berat	11	0	11	0	
	KDRT	3	0	3	0	
	Fedusa	4	0	4	0	
	Perbuatan curang	3	0	3	0	
	denda	18	18	0	0	0,696057

Kriteria	Sub Kriteria	Jumlah	Ringan	Berat	Entropy	Gain
		63	23	40	0,946819	
Jenis Pidana	penjara atau denda	19	5	14	0,831474	
	penjara	26	0	26	0	

Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa faktor dengan nilai *Gain* tertinggi adalah jenis pidana dengan nilai *Gain* 0,696057. Berikut adalah hasil dari pohon keputusan untuk node 1:

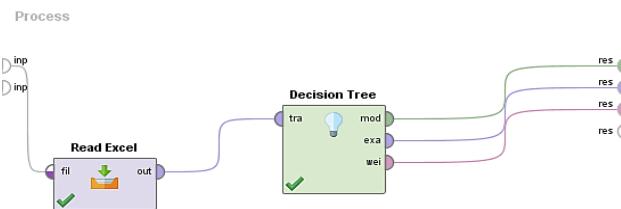


**Gambar 3.** Pohon Keputusan Node 1

Berdasarkan dari node 1 diatas, dapat dilihat bahwa kriteria kasus masih harus di perhitungkan lagi serta dianalisis lebih lanjut sehingga mendapatkan hasil yang diinginkan. Untuk mencari nilai *Gain* dan entropy digunakan persamaan (1) dan (2) sama seperti cara sebelumnya. Dan berikut adalah hasil dari perhitungan node 1.1 “Jenis Pidana-Penjara atau Denda”. Begitu sterusnya.

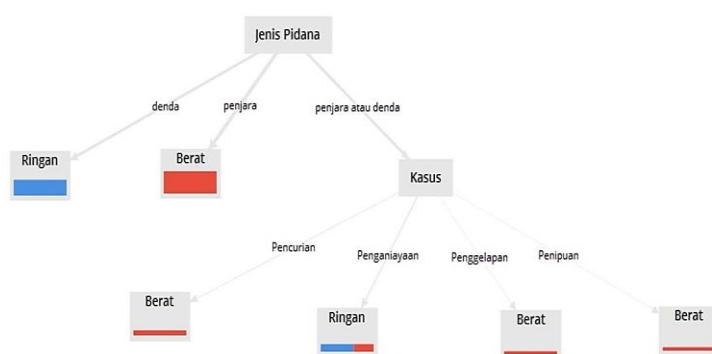
### 3.2 Pengujian Menggunakan Rapidminer

Berikut hasil pengujian menggunakan rapidminer.



**Gambar 4.** Proses Sistem

Untuk mendapatkan hasil berupa pohon keputusan maka pada tahap selanjutnya dapat dilakukan dengan cara mengklik tanda panah biru yang terdapat diposisi tengah atas pada bagian *toolbar*. Hasil akhir yang akan ditampilkan adalah berupa *decision tree* dimana hasil dari pengujian data akan tampak seperti pohon yang bercabang yang menampilkan isi dan hasil dari penelitian. Tampak pada gambar berikut :



**Gambar 5.** Pohon Keputusan

Berikut adalah tampilan *rule model* berupa teks yang ada dalam *tools rapidminer* dimana tampilan ini adalah penjelasan dari pohon keputusan yang terbentuk :

#### Tree

```
Jenis Pidana = denda: Ringan {Ringan=18, Berat=0} Jenis Pidana = penjara: Berat {Ringan=0, Berat=26} Jenis Pidana = penjara atau denda
|   Kasus = Pencurian: Berat {Ringan=0, Berat=5}
|   Kasus = Penganiayaan: Ringan {Ringan=5, Berat=3}
```



| Kasus = Penggelapan: Berat {Ringan=0, Berat=3}  
| Kasus = Penipuan: Berat {Ringan=0, Berat=3}

### 3.3 Pembahasan

Berdasarkan dari penjelasan diatas mengenai tahap-tahap penggunaan serta hasil yang telah ditampilkan maka selanjutnya membahas mengenai keterkaitan dari hasil yang didapat antara perhitungan manual Algoritma dengan hasil yang ditampilkan oleh *tools RapidMiner*. Dalam melakukan validasi perhitungan manual Algoritma harus telah menampilkan hasil akhir berupa pohon keputusan, serta data yang digunakan haruslah data yang *valid* dan sama dengan yang dipakai pada *tools*. Dari gambar diatas dapat disimpulkan bahwa data yang digunakan adalah data *valid* dan dapat dibuktikan dengan *tools RapidMiner* serta dapat menampilkan hasil yang sama dari perhitungan manual maupun dengan *tools RapidMiner*.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, penulis menarik kesimpulan dalam membuat model aturan menggunakan Algoritma C4.5 untuk mengklasifikasi tindak kejahatan yang sering terjadi di Kecamatan Siantar Barat adalah Kasus menjadi atribut akar. Hasil Pengujian menggunakan Algoritma C4.5 dalam aplikasi *RapidMiner* menyatakan tindak kejahatan paling tinggi yaitu atribut Kerugian dengan nilai *Gain* 0,08238026.

## REFERENCES

- [1] D. K. Widiyati, M. Wati, and H. S. Pakpahan, “Penerapan Algoritma ID3 Decision Tree Pada Penentuan Penerima Program Bantuan Pemerintah Daerah di Kabupaten Kutai Kartanegara,” *J. Rekayasa Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, p. 125, 2018, doi: 10.30872/jurti.v2i2.1864.
- [2] T. R. I. B. Tusrwenda, “Penerapan data mining dengan algoritma c4.5 dalam prediksi penjualan botol pada cv. seribukilo,” 2018.
- [3] R. A. Malik, “PERBANDINGAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING DENGAN FUZZY C- MEANS DALAM MENGUKUR TINGKAT KEPUASAN TERHADAP TELEVISI DAKWAH,” vol. 3, no. 1, pp. 10–21, 2018.
- [4] A. D. I. Suradi, “Penerapan data mining untuk menentukan rekomendasi beasiswa dengan metode algoritma c4.5,” 2018.
- [5] Y. S. Luvia, A. P. Windarto, S. Solikhun, and D. Hartama, “Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Klasifikasi Predikat Keberhasilan Mahasiswa Di Amik Tunas Bangsa,” *Jurasik (Jurnal Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform.)*, vol. 1, no. 1, p. 75, 2017, doi: 10.30645/jurasik.v1i1.12.
- [6] Y. Mardi, “Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5,” *J. Edik Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 213–219, 2017.
- [7] L. Swastina, “Penerapan Algoritma C4.5 untuk Penentuan Jurusan Mahasiswa,” *J. Gema Aktual.*, vol. 2, no. 1, pp. 93–98, 2013.
- [8] N. Fajira, “Analisis Kepuasan Pelanggan Terhadap Kualitas Pelayanan Pada Kentucky Fried Chicken Cabang Palembang Square Mall,” *Polsri*, pp. 14–20, 2014.
- [9] A. Moh.Sholik, Salam, “Implementasi Algoritma Apriori untuk Mencari Asosiasi Barang yang Dijual di E-commerce OrderMas,” vol. 17, no. 2, pp. 158–170, 2018.
- [10] A. P. W. Putrama Alkhairi, “Penerapan K-Means Cluster Pada Daerah Potensi Pertanian Karet Produktif di Sumatera Utara.” 2019.
- [11] A. Junaidi, “Implementasi Algoritma Apriori dan FP-Growth Untuk Menentukan Persediaan Barang,” *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 8, no. 1, pp. 61–67, 2019, doi: 10.32736/sisfokom.v8i1.604.
- [12] F. A. Sianturi, “PENERAPAN ALGORITMA APRIORI UNTUK PENENTUAN TINGKAT PESANAN,” *Mantik Penuasa*, vol. 2, no. 1, pp. 50–57, 2018.
- [13] P. Alkhairi, I. S. Damanik, and A. P. Windarto, “Penerapan Jaringan Saraf Tiruan untuk Mengukur Korelasi Beban Kerja Dosen Terhadap Peningkatan Jumlah Publikasi,” *Pros. Semin. Nas. Ris. Inf. Sci.*, vol. 1, no. September, p. 581, 2019, doi: 10.30645/senaris.v1i0.65.
- [14] E. Iswandy, “Sistem Penunjang Keputusan Untuk Menentukan Dan Santunan Sosial Anak Nagari Dan Penyaluran Bagi Mahasiswa Dan Pelajar Kurang Mampu,” *J. TEKNOIF*, vol. 3, no. 2, 2015, doi: 2338-2724.
- [15] A. Hendini, “Perancangan Aplikasi Pemesanan Menu Makanan Dan Minuman Berbasis Android,” *J. Khatulistiwa Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2013.
- [16] mohamad jajuli nurul rohmawati, sofi defiyanti, “Implementasi Algoritma K-Means Dalam Pengklasteran Mahasiswa Pelamar Beasiswa,” *Jitter 2015*, vol. I, no. 2, pp. 62–68, 2015.