Penerapan Data Mining Dalam Menentukan Kelayakan Penerima Bantuan Sosial Pemko Dengan Algoritma C4.5 (Kasus Kantor Kelurahan Martoba)

Winda Lidysari^{1,*}, Heru Staria Tambunan², Hendry Qurniawan³
^{1,2,3}STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: ^{1,*}windalidyasari25@gmail.com, ²herusatria@amiktunasbangsa.ac.id,
^{3,*}hendryq@amiktunasbangsa.ac.id

Abstract

Social assistance, commonly known as Bansos, is a government program charged by the Regional Revenue and Expenditure Budget. According to the general provisions of article 15 of the Ministerial Regulation Number 32 of 2011 concerning the Provision of Subsidies and Social Assistance in the Regional Revenue and Expenditure Budget, the definition of social assistance applies to the provision of individuals, families, community groups that are unsustainable and selective in nature to prevent possible social risks. The Pematangsiantar City Government provides various kinds of assistance programs, one of which is the PEMKO Social Assistance which is distributed by the Martoba Village Office. In the selection process to determine the recipients of PEMKO Social Assistance at the Martoba Village Office, they still have not fully used information technology to support employee performance. So there are obstacles and it takes a long time. Therefore, we need a system that can help employees more easily determine beneficiaries. Application of Data Mining is a series of processes to find added value semi-manually in the form of unknown knowledge from a data set. In this study, it has parameters, namely, the number of dependents, work, income and home status. By applying the Data Mining Algorithm C4.5, it is hoped that it will make it easier and faster for employees to determine the recipients of PEMKO Social Assistance at the Martoba Village Office.

Keywords: Data Mining, C4.5 Algorithm, Assistance Program

Abstrak

Bantuan sosial yang biasa disebut Bansos merupakan program pemerintah yang dibebankan oleh Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah. Menurut ketentuan umum pasal 15 Peraturan Menteri Nomor 32 Tahun 2011 tentang Pemberian Subsidi dan Bantuan Sosial dalam Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah, pengertian bantuan sosial berlaku untuk pemberian perorangan, keluarga, kelompok masyarakat yang bersifat tidak berkelanjutan dan bersifat selektif untuk mencegah kemungkinan risiko sosial. Pemerintah Kota Pematangsiantar menyediakan berbagai macam program bantuan salah satunya Bantuan Sosial PEMKO yang penyalurannya dilakukan oleh Kantor Kelurahan Martoba. Dalam proses seleksi menentukan penerima Bantuan Sosial PEMKO pada Kantor Kelurahan Martoba masih belum sepenuhnya menggunakan teknologi informasi untuk mendukung kinerja pegawai. Sehingga adanya kendala dan membutuhkan waktu lama. Oleh karena itu, diperlukannya suatu sistem yang dapat membantu pegawai lebih mudah dalam menentukan penerima bantuan. Penerapan Data Mining adalah serangkaian proses untuk menemukan nilai tambah secara semi-manual berupa pengetahuan yang tidak diketahui dari suatu kumpulan data. Dalam penelitian ini memiliki parameter yaitu, jumlah tanggungan, pekerjaan, penghasilan dan status rumah. Dengan menerapkan Data Mining Algoritma C4.5 ini diharapkan dapat mempermudah dan mempercepat pegawai dalam menentukan penerima Bantuan Sosial PEMKO pada Kantor Kelurahan Martoba.

Kata Kunci: Data Mining, Algoritma C4.5, Program Bantuan

1. Pendahuluan

Bantuan sosial yang biasa disebut Bansos merupakan program pemerintah yang dibebankan oleh Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah. Menurut ketentuan umum Pasal 15 Peraturan Pemerintah tentang Pemberian Hibah dan Bantuan Sosial dalam Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah Menteri Dalam Negeri Nomor 32 Tahun 2011, pengertian Bantuan Sosial mengacu pada ketentuan perseorangan, keluarga dan kelompok masyarakat yang sifat nya tidak berkelanjutan dan selektif untuk mencegah potensi risiko sosial[1]. Seperti yang kita ketahui, sebagian besar masyarakat di Kota Pematangsiantar adalah masyarakat kurang mampu, sehingga membutuhkan bantuan sosial untuk membantu kehidupan mereka. Kantor Kelurahan Martoba secara rutin melaksanakan program bantuan pemerintah, termasuk bantuan sosial pemko. Untuk menentukan penerima bantuan sosial pemko di Kantor Kelurahan Martoba juga ada prosedurnya yaitu dengan melakukan proses seleksi untuk setiap warga.

Proses seleksi penerima bantuan sosial pemko di Kantor Kelurahan Martoba memiliki kendala dalam mengidentifikasi penerima bantuan sosial pemko yaitu jangka waktu dari seleksi administrasi dan verifikasi sampai ke tempat tinggal penerima. Dari awal proses, berkas-berkas warga akan diperiksa dan mereka yang berhak menerima bantuan akan diseleksi sesuai kriteria yang ditentukan di bagian sosial. Dengan demikian, proses musyawarah dalam mengidentifikasi calon penerima bantuan sosial pemko tidak sistematis dan terkadang tidak tepat. Banyak cabang ilmu komputer dapat memecahkan masalah ini. Berdasarkan penjelasan di atas, peneliti menggunakan Data Mining dengan metode Algoritma C4.5 untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Algoritma C4.5 merupakan algoritma yang digunakan untuk melakukan klasifikasi data dengan menggunakan teknik pohon keputusan[2], [3]. Algoritma C4.5 merupakan perpanjangan dari Algoritma ID3 dan menggunakan prinsip pohon keputusan[4]. Keuntungan utama dari Algoritma C4.5 adalah dapat menghasilkan model dalam bentuk pohon atau aturan yang mudah diinterpretasikan, memiliki tingkat akurasi yang dapat diterima dan dapat menangani atribut diskrit dan numerik[5]. Pada Algoritma C4.5 model yang dihasilkan dari proses pembelajaran dari data latih berupa Decision Tree[6].

2. Metodologi Penelitian

2.1. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengimplementasikan Data Mining dalam menentukan pola penyusunan berkas yang terdapat di Kantor Kelurahan Martoba Pematangsiantar[7]. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah metode Algoritma C4.5. pada metodologi penelitian ini akan diuraikan proses cara ilmiah untuk mendapatkan data yang akan digunakan dalam penelitian pemecahan suatu masalah[8], [9].

2.2. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian merupakan kerangka penelitian atau alur penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Pada rancangan penelitian ini akan dibuat perincian atau tahap keseluruhan proses penelitian, mulai dari pengumpulan data hingga memperoleh kesimpulan dan hasil akhir yang didapat oleh peneliti, sehingga menghasilkan sebuah keputusan yang dapat menjadi masukan untuk pegawai Kantor Kelurahan Martoba[10]. Adapun alur rancangan dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini[11]:

Gambar 1. Rancangan Penelitian

Gambar 1 menjelaskan rancangan penelitian yang dilakukan untuk mencari daerah dengan hasil produksi sawit yang belum optimal dengan Algoritma C4.5 yang terdiri dari[12] :

- a) Kerangka penelitian yang dituangkan dalam diagram alir ini. Menggambar proses penelitian yang akan ditempuh sekaligus menggambarkan penelitian secara keseluruhan. Tahapan yang akan ditempuh yaitu:
- b) Persiapan. Tahap ini merupakan tahapan subjek (populasi) perpustakaan UIN Raden Fatah Palembang. Objek yang diambil yaitu buku. Batasan dan menyusun rencana penelitian.
- c) Tinjauan kepustakaan. Dalam tinjauan kepustakaan dilakukan telaah slims perpustakaan dan studi *literatur* mengenai peminjaman buku dan yang berhubungan.
- d) Pengumpulan data. Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara kepada staf perpustakaan, observasi dan dokumen.
- e) Pengolahan data mining. Data yang dikumpulkan diolah sesuai dengan tahapan *Knowledge Discovery in Database (KDD)*.
- f) Data Selection, Proses seleksi atau pemilihan data yang relevan terhadap analisis untuk diterima dari koleksi data yang ada.
- g) Preproccesing, Sebelum proses data mining dapat dilaksanakan, perlu dilakukan proses cleaning pada data yang menjadi fokus KDD. Proses cleaning mencakup antara lain membuang duplikasi data, memeriksa data yang inkonsisten, dan memperbaiki kesalahan pada data.
- h) Data Transformation, Proses transformasi data yang sudah dipilih ke dalam bentuk mining procedure melalui cara dan agresi data.
- i) Data Mining, Proses yang paling penting dimana akan dilakukan berbagai teknik yang diaplikasikan untuk mengekstrak berbagai pola-pola potensial untuk mendapatkan data yang berguna.
- j) Interpretation, Sebuah proses dimana pola-pola menarik yang sebelumnya sudah ditemukan dengan identifikasi berdasarkan measure yang telah diberikan.
- k) Pengumpulan Data, pembahasan pada tahapan ini menjelaskan hasil dari proses data mining yang dilakukan dengan menggunakan algoritma C4.5.
- l) Kesimpulan dan saran. Membuat kesimpulan dari hasil penelitian dan memberikan.

2.3. Analisis Data

Proses analisis data dilakukan setelah proses pengumpulan data selesai. Dalam penelitian ini data yang sudah didapatkan oleh peneliti digunakan untuk data penelitian,

data yang digunakan adalah data primer, data primer merupakan data yang dikumpulkan langsung oleh peneliti, biasanya data primer dikumpulkan melalui observasi dan wawancara[13]. Alat analisis data yang digunakan oleh peneliti dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a) Microsoft Excel
Microsoft Excel merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk mengolah data, dimana pada aplikasi ini berupa spreadsheet yang dibuat serta didistribusikan oleh Microsoft Corporation untuk dapat digunakan pada sistem operasi Windows dan juga Mac OS. Penggunaan Microsoft Excel pada penelitian ini untuk mengolah data sementara agar mendapatkan hasil yang cepat.
- b) RapidMiner
RapidMiner merupakan perangkat lunak yang digunakan pada pengolahan Data Mining, penggunaan RapidMiner digunakan untuk memperoleh hasil pengujian yang valid dengan hasil perhitungan sebelumnya yang dilakukan di Micosoft Excel.

2.4. Pemodelan Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Algoritma C4.5. dalam pemodelan Algoritma C4.5 dilakukan sampel dataset, kemudian menghitung Entrophy (S) dari keseluruhan atribut, setelah Entrophy (S) ditemukan kemudian perhitungan Gain tertinggi dari seluruh atribut, atribut yang memiliki Gain tertinggi yang akan digunakan sebagai akar/node. Selanjutnya buat cabang untuk setiap nilai, bagi kasus dalam cabang, ulangi perhitungan Gain sampai semua data masuk ke dalam kelas yang sama. Atribut yang telah dipilih tidak lagi dibutuhkan dalam perhitungan, proses pembentukan pohon keputusan terhenti jika sudah tidak ada lagi atribut yang dipartisi dan semua tuple dalam node N telah memiliki kelas yang sama. Dalam kasus dataset pada penlitian ini terdiri dari 2 kelas. keterangan nya yaitu Layak (+) dan Tidak Layak (-). Berikut diagram alur kerja pemodelan Algoritma C4.5.

Gambar 2. Pemodelan Algoritma C4.5

S = Himpunan kasus
 A = Atribut
 N = Jumlah partisi atribut A
 $|S_i|$ = Proporsi S terhadap S_i
 $|S|$ = Jumlah kasus dalam S
 P_i = Proporsi S_i terhadap S
 N = Jumlah partisi S

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Dalam implementasi hasil akhir dari penerapan Algoritma C4.5 dibagi ke dalam dua tahap yaitu proses perhitungan semi manual menggunakan Microsoft Excel dan penyesuaian hasil perhitungan melalui pengujian data menggunakan *software RapidMiner 5.3*.

3.1.1. Analisis Sistem

Analisis sistem bertujuan untuk menemukan pola baru penentuan penerima bantuan sosial pemko dengan menggunakan Data Mining klasifikasi Algoritma C4.5. Proses pemilihan penerima bantuan sosial pemko memiliki kendala waktu sehingga proses penyelesaiannya tidak berlangsung secara sistematis dan terkadang tidak tepat sasaran. Dalam hal ini, sumber data diperoleh dari Kantor Kelurahan Martoba. Berdasarkan hasil rekapitulasi, digunakan 200 sampel data untuk klasifikasi Algoritma C4.5 dalam penentuan penerima bantuan sosial pemko. Kriteria yang digunakan ada 4 yaitu jumlah tanggungan, pekerjaan, pendapatan dan status rumah. Tabel 1 menunjukkan potongan hasil pengumpulan field-field dan data penerima bantuan sosial pemko yang digunakan sebagai data pelatihan dalam proses data mining.

Tabel 1. Data Penerima Bantuan Sosial Pemko

No	Nama	Jumlah Tanggungan	Pekerjaan	Penghasilan	Status Rumah	Ket
1	Erismawati	1	Wiraswasta	Rp. 1.000.000	Rumah Sendiri	Tidak Layak
2	Irzahany	2	Wiraswasta	Rp. 2.000.000	Kontrakan	Layak
3	M. Zailaini Ritonga	2	Wiraswasta	Rp. 4.000.000	Kontrakan	Tidak Layak
4	Yusron Ritonga	3	Wiraswasta	Rp. 2.500.000	Kontrakan	Layak
5	Harry Swanda	1	Wiraswasta	Rp. 1.000.000	Rumah Sendiri	Tidak Layak
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
195	Norbet Sinaga	5	Wiraswasta	Rp. 2.000.000	Rumah Sendiri	Layak
196	Nazarudin Siregar	2	Wiraswasta	Rp. 1.000.000	Rumah Sendiri	Tidak Layak
197	Welcom Syahputra	2	Wiraswasta	Rp. 1.000.000	Rumah Sendiri	Tidak Layak
198	Samsul Bahri	2	Wiraswasta	Rp. 1.000.000	Rumah Sendiri	Tidak Layak
199	Hasnil Ritonga	2	Wiraswasta	Rp. 2.000.000	Kontrakan	Layak
200	Irwan Efendi	6	Wiraswasta	Rp. 2.000.000	Kontrakan	Layak

3.1.2. Proses Perhitungan Algoritma C4.5

Perhitungan Algoritma C4.5 untuk memperoleh model aturan pohon keputusan terlebih dahulu mencari jumlah kasus keseluruhan, jumlah kasus keputusan Layak dan Tidak Layak. Menghitung *Entropy* dari semua kasus dan kasus yang dibagi berdasarkan kelas atribut dengan persamaan (1).

Selanjutnya dilakukan penghitungan *Gain* untuk masing-masing atribut dengan persamaan (2). Berikut ini adalah perhitungan nilai *entropy* dan *gain*.

Menghitung entropy total :

$$\text{Entropy}_{\text{[Total]}} = \left(-\frac{102}{200} \times \log_2 \left(\frac{102}{200} \right) \right) + \left(-\frac{98}{200} \times \log_2 \left(\frac{98}{200} \right) \right) = 0,9997114$$

Menghitung entropy dan gain Jumlah Tanggungan :

$$\text{Entropy}_{\text{[Jumlah Tanggungan-Tidak Ada]}} = 0$$

$$\text{Entropy}_{\text{[Jumlah Tanggungan-Sedikit]}} = \left(-\frac{39}{115} \times \log_2 \left(\frac{39}{115} \right) \right) + \left(-\frac{76}{115} \times \log_2 \left(\frac{76}{115} \right) \right) = 0,9239842$$

$$\text{Entropy}_{\text{[Jumlah Tanggungan-Cukup Banyak]}} = 0$$

$$\text{Entropy}_{\text{[Jumlah Tanggungan-Banyak]}} = \left(-\frac{3}{16} \times \log_2 \left(\frac{3}{16} \right) \right) + \left(-\frac{13}{16} \times \log_2 \left(\frac{13}{16} \right) \right) = 0,6962123$$

$$\begin{aligned} \text{Gain Total-Jumlah Tanggungan} &= 0,9997114 - \\ &\left(\left(\frac{9}{200} \times 0 \right) + \left(\frac{115}{200} \times 0,9239842 \right) + \left(\frac{60}{200} \times 0 \right) + \left(\frac{16}{200} \times 0,6962123 \right) \right) \\ &= 0,4127236 \end{aligned}$$

Berikut ini hasil perhitungan nilai *entropy* dan *gain* yang diuraikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan *Node 1*

Node 1	Ket	Jumlah Kasus	Layak	Tidak Layak	Entropi	Gain
Total		200	102	98	0,9997114	
Jumlah Tanggungan						0,4127236
	Tidak Ada	9	0	9	0	
	Sedikit	115	39	76	0,9239842	
	Cukup Banyak	60	60	0	0	
	Banyak	16	3	13	0,6962123	
Pekerjaan						0,0022197
	Wiraswasta	146	72	74	0,9998646	
	Wirausaha	54	30	24	0,9910761	
Penghasilan						0,8474359
	Rendah	49	3	46	0,3322866	
	Menengah	101	99	2	0,1403273	
	Tinggi	50	0	50	0	
Status Rumah						0,0531889
	Rumah Sendiri	99	37	62	0,9534986	
	Kontrakan	101	65	36	0,9396847	

Dari hasil perhitungan pada tabel 2 diperoleh atribut yang menjadi node (akar) adalah Penghasilan memiliki gain tertinggi 0,8474359, dimana terdiri dari 3 sub atribut yaitu Rendah, Menengah dan Tinggi. Berdasarkan nilai *entropy* dari ketiga sub atribut diatas, sub atribut Rendah yang memperoleh keputusan. Maka perlu dilakukan perhitungan lebih lanjut menentukan node akar selanjutnya, dapat digambarkan pohon keputusan dari tabel diatas sebagai berikut:

Gambar 2. Pohon Keputusan 1

Hingga atribut yang menjadi node cabang dari Penghasilan-Rendah dan Status Rumah-Kontrakan adalah Jumlah Tanggungan, dimana atribut dari Jumlah Tanggungan yang terdiri dari Tidak Ada, Sedikit, Cukup Banyak dan Banyak. Dimana Jumlah Tanggungan-Tidak Ada sudah memperoleh keputusan tidak layak dan Jumlah Tanggungan-Sedikit sudah memperoleh keputusan layak. Maka proses perhitungan telah selesai dilakukan.

3.1.3. Proses Percobaan Algoritma C4.5 Menggunakan Rapidminer

Berikut ini adalah langkah-langkah penerapan Algoritma C4.5 pada RapidMiner 5.3.

Gambar 3. Tampilan Menghubungkan Port Decision Tree, Apply Model Dan Performance

Selanjutnya hubungkan port-port dari operator *Decision Tree*, operator *Apply Model* dan operator *Performance* seperti gambar diatas, kemudian klik *icon Run* pada toolbar untuk menampilkan hasil

Gambar 4. Tampilan Hasil Decesion Tree

Setelah dilakukan perhitungan dan pengujian data pada masing-masing atribut dengan algoritma C4.5, maka akan didapatkan pola pohon keputusan akhir.

Gambar 5. Rule Decision Tree Pada Rapidminer

Gambar di atas menunjukkan hasil deskripsi secara lengkap dari pohon keputusan (Decision Tree) yang telah terbentuk dengan menggunakan Algoritma C4.5. Dari hasil deskripsi juga menunjukkan bahwa penggunaan Data Mining Algoritma C4.5 baik digunakan dalam proses menggali data (Data Mining process) untuk menarik beberapa kesimpulan yang divisualisasikan dengan pohon keputusan (Decision Tree).

3.2. Pembahasan

Berikut ini rules yang dihasilkan dari pohon keputusan tersebut :

Tabel 3. Rule Yang Dihasilkan

No	Rules	Keputusan
1	Jika Penghasilan = Menengah (Rp. 2.000.000 – Rp. 2.500.000) dan Jumlah Tanggungan = Banyak	Layak
2	Jika Penghasilan = Menengah (Rp. 2.000.000 – Rp. 2.500.000) dan Jumlah Tanggungan = Cukup Banyak	Layak
3	Jika Penghasilan = Menengah (Rp. 2.000.000 – Rp. 2.500.000) dan Jumlah Tanggungan = Sedikit	Layak
4	Jika Penghasilan = Menengah (Rp. 2.000.000 – Rp. 2.500.000) dan Jumlah Tanggungan = Tidak Ada	Tidak Layak
5	Jika Penghasilan = Rendah dan Status Rumah = Kontrakan dan Jumlah Tanggungan = Sedikit	Layak
6	Jika Penghasilan = Rendah (Rp. 1.000.000) dan Status Rumah = Kontrakan dan Jumlah Tanggungan = Tidak Ada	Tidak Layak
7	Jika Penghasilan = Rendah (Rp. 1.000.000) dan Status Rumah = Sedikit dan Jumlah Tanggungan = Cukup Banyak	Layak
8	Jika Penghasilan = Rendah (Rp. 1.000.000) dan Status Rumah = Rumah Sendiri dan Jumlah Tanggungan = Sedikit	Tidak Layak
9	Jika Penghasilan = Rendah (Rp. 1.000.000) dan Status Rumah = Rumah Sendiri dan Jumlah Tanggungan = Tidak Ada	Tidak Layak
10	Jika Penghasilan = Tinggi (Rp. 3.000.000 – Rp. 4.000.000)	Tidak Layak

Multiclass Classification Performance			
accuracy: 100.00%			
	true TIDAK LAYAK	true LAYAK	class precision
pred. TIDAK LAYAK	25	0	100.00%
pred. LAYAK	0	35	100.00%
class recall	100.00%	100.00%	

Gambar 6. Nilai Akurasi Algoritma C4.5

```

PerformanceVector
PerformanceVector:
accuracy: 100.00%
ConfusionMatrix:
True:  TIDAK LAYAK  LAYAK
TIDAK LAYAK:  25      0
LAYAK:  0      35

```

Gambar 7. Nilai Performance Vector Algoritma C4.5

Berdasarkan pengolahan data menggunakan software RapidMiner didapat nilai akurasi sistem sebesar 100%, artinya. Dimana model yang telah dibentuk diuji tingkat akurasinya dengan memasukan atau uji yang berasal dari data *training* dengan menggunakan *split validation* pada aplikasi RapidMiner 5.3 untuk menguji tingkat akurasi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan seluruh hasil tahapan penelitian yang telah dilakukan pada Penerapan Data Mining Dalam Menentukan Penerima Bantuan Sosial Pemko Menggunakan Algoritma C4.5 (Studi Kasus: Kantor Kelurahan Martoba) dapat disimpulkan sebagai berikut.

- a) Data Mining dengan Algoritma C4.5 dapat diterapkan untuk Penentuan Kelayakan Penerima Bantuan Sosial Pemko pada Kantor Kelurahan Martoba. Hasil yang diperoleh dari pengujian metode Algoritma C4.5 kedalam RapidMiner memiliki nilai validasi yang sama.
- b) Permasalahan menentukan kelayakan penerima bantuan sosial Pemko dapat diselesaikan menggunakan teknik Data Mining, yaitu dengan Algoritma C4.5. Menghasilkan tingkat akurasi yang dihasilkan oleh metode tersebut adalah 100%.
- c) Dari perhitungan dengan Algoritma C4.5 maka didapatkan faktor yang paling dominan adalah Penghasilan dengan nilai gain sebesar 0,8474359.

Daftar Pustaka

- [1] N. Fajira, "Analisis Kepuasan Pelanggan Terhadap Kualitas Pelayanan Pada Kentucky Fried Chicken Cabang Palembang Square Mall," *Polsri*, pp. 14–20, 2014.
- [2] A. D. I. Suradi, "Penerapan data mining untuk menentukan rekomendasi beasiswa dengan metode algoritma c4.5," 2018.
- [3] T. R. I. B. Tusarwenda, "Penerapan data mining dengan algoritma c4.5 dalam prediksi penjualan botol pada CV. seribukilo," 2018.
- [4] Hendrianto, "Manajemen Strategi Pengelolaan Pasar Dalam Meningkatkan Pendapatan Pedagang Perspektif Ekonomi Islam (Studi di Pasar Segamas Purbalingga)," pp. 1–94, 2018.
- [5] L. N. Rani, "Klasifikasi Nasabah Menggunakan Algoritma," *J. KomTekInfo Fak. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 33–38, 2015.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] L. Swastina, "Penerapan Algoritma C4.5 untuk Penentuan Jurusan Mahasiswa," *J. Gema Aktual.*, vol. 2, no. 1, pp. 93–98, 2013.
- [9] A. H. Nasrullah, "Penerapan Metode C4.5 untuk Klasifikasi Mahasiswa Berpotensi Drop Out," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 2, p. 244, 2018, doi: 10.33096/ilkom.v10i2.300.244-250.
- [10] 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.
- [11] S. Haryati, A. Sudarsono, and E. Suryana, "Implementasi Data Mining Untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma C4.5 (Studi Kasus: Universitas Dehasen Bengkulu)," *J. Media Infotama*, vol. 11, no. 2, pp. 130–138, 2015.
- [12] A. P. W. Putrama Alkhairi, "Penerapan K-Means Cluster Pada Daerah Potensi Pertanian Karet Produktif di Sumatera Utara." 2019.
- [13] W. A. Triyanto, "Algoritma K-Medoids Untuk Penentuan Strategi Pemasaran Produk," *J. SIMETRIS*, vol. 6, no. 1, pp. 183–188, 2015.