

SELEKSI DAN PERINGKAT KELULUSAN KIP KULIAH DI SUMUT I DENGAN ID3 DAN PROMETHEE

Luhut Tony Sihotang✉, Alfonsus Situmorang, Margaretha Yohanna

Teknik Informatika, Universitas Methodist Indonesia, Medan, Indonesia

Email: luhuttonysihotang05@gmail.com

ABSTRACT

The selection of recipients of the Indonesia Smart Card (KIP) Lecture Program at the Dr. Sofyan Tan Aspiration House, North Sumatra, faces challenges in assessing the eligibility of prospective students efficiently and objectively. This research develops an artificial intelligence-based decision support system using the Iterative Dichotomizer 3 (ID3) algorithm and the PROMETHEE method. The ID3 method is applied in the initial administrative selection stage based on criteria such as parents' income, number of siblings, and home ownership, with an accuracy rate of 87.50%. Furthermore, the PROMETHEE method is used to rank prospective recipients who pass the initial selection according to the quota at Methodist University of Indonesia. This hybrid system improves speed, accuracy, and transparency in selection, and supports a more equitable allocation of KIP Kuliah. This research contributes to the development of decision support systems for scholarship selection and can be used as a reference for future education policies

Keyword: Decision Support System, ID3 Algorithm, PROMETHEE Method, KIP Kuliah, Multicriteria Decision Analysis.

ABSTRAK

Seleksi penerima Program Kartu Indonesia Pintar (KIP) Kuliah di Rumah Aspirasi Dr. Sofyan Tan, Sumatera Utara, menghadapi tantangan dalam menilai kelayakan calon mahasiswa secara efisien dan objektif. Penelitian ini mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis kecerdasan buatan dengan menggunakan Algoritma Iterative Dichotomiser 3 (ID3) dan metode PROMETHEE. Metode ID3 diterapkan dalam tahap seleksi administrasi awal berdasarkan kriteria seperti penghasilan orang tua, jumlah saudara, dan kepemilikan rumah, dengan tingkat akurasi sebesar 87,50%. Selanjutnya, metode PROMETHEE digunakan untuk perangkaian calon penerima yang lolos seleksi awal sesuai kuota di Universitas Methodist Indonesia. Sistem hybrid ini meningkatkan kecepatan, akurasi, dan transparansi dalam seleksi, serta mendukung alokasi KIP Kuliah yang lebih adil. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan sistem pendukung keputusan untuk seleksi beasiswa dan dapat dijadikan acuan bagi kebijakan pendidikan di masa depan.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Algoritma ID3, Metode PROMETHEE, Beasiswa KIP, Analisis Keputusan Multikriteria.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan elemen fundamental dalam pembangunan suatu bangsa, karena melalui pendidikan, masyarakat dapat berpikir lebih maju dan kritis, memiliki moral yang baik, serta mampu bersaing dengan negara lain (Servanda et al., 2024). Dalam konteks pendidikan tinggi di Indonesia, Pemerintah menginisiasi Program Indonesia Pintar (PIP) berdasarkan Instruksi Presiden Nomor 7 Tahun 2014, yang diimplementasikan melalui Kartu Indonesia Pintar (KIP), dengan Kartu Indonesia Pintar (KIP) Kuliah ditujukan khusus untuk mahasiswa atau Perguruan Tinggi (Siahaan & Sebayang, 2023). Program KIP-K adalah beasiswa yang disediakan oleh pemerintah bagi siswa dengan keterbatasan ekonomi namun berprestasi, untuk mendukung mereka

melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi (Niracca et al., 2023).

Program Kartu Indonesia Pintar (KIP) Kuliah telah menjadi salah satu inisiatif yang didorong oleh anggota Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia (DPR RI) Komisi X (Nazanah & Jambak, 2023). Melalui program ini, diharapkan dapat mengurangi kesenjangan pendidikan dan memberikan kesempatan yang lebih luas bagi siswa-siswa berpotensi dari latar belakang ekonomi rendah untuk melanjutkan studi di perguruan tinggi (Sifaunajah & Wahyuningtyas, 2022). Penyelenggaraan Program KIP Kuliah dikelola oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang ditunjuk oleh pemerintah sesuai dengan alokasi anggaran yang telah ditetapkan. Kemendikbudristek mendelegasikan pelaksanaan

program ini kepada perguruan tinggi, baik negeri maupun swasta, untuk mendukung dan menjalankan program tersebut. Namun, dalam implementasinya, proses seleksi penerima program KIP Kuliah masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam hal penentuan kelayakan dan peringkat kelulusan calon penerima beasiswa mengingat adanya kuota yang disediakan per universitas (Sifaunajah & Wahyuningtyas, 2022). Penelitian ini berfokus pada proses seleksi awal dan penentuan peringkat kelulusan penerima KIP Kuliah di Sumatera Utara. Pemilihan kandidat yang tepat sangat penting untuk memastikan bahwa program KIP Kuliah mencapai sasaran yang tepat dan memberikan dampak yang optimal bagi masyarakat. Dalam hal ini, diperlukan metode yang efektif dan efisien untuk menilai kelayakan setiap calon penerima secara objektif. Oleh karena itu, metode Iterative Dichotomiser 3 (ID3) dan Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE) (Haidar et al., 2020; Sihombing, 2018) diusulkan sebagai pendekatan yang dapat memberikan solusi optimal dalam proses seleksi dan peringkat kelulusan.

Penelitian ini mengombinasikan metode ID3 dan PROMETHEE untuk membangun sistem seleksi yang lebih efektif dan efisien dalam menentukan kelulusan calon penerima program KIP Kuliah di Sumatera Utara. Metode ID3, sebagai algoritma pohon keputusan, memiliki kemampuan untuk secara sistematis mengidentifikasi atribut-atribut penting yang relevan dengan kelayakan penerima beasiswa, menggunakan pendekatan berbasis entropi (Setiawan & Nugroho, 2023). Di sisi lain, metode PROMETHEE menawarkan kerangka evaluasi multi-kriteria yang komprehensif, memungkinkan penilaian objektif terhadap berbagai faktor yang memengaruhi keputusan kelulusan. Dengan mengintegrasikan kedua metode ini, penelitian ini bertujuan menghasilkan sistem seleksi yang tidak hanya transparan dan adil, tetapi juga akurat dalam menyaring calon penerima beasiswa.

Dimana kriteria yang digunakan pada penentu agar dapat dinyatakan layak dalam menerima KIP Kuliah jalur aspirasi Anggota DPR RI Komisi X berupa kabupaten domisili, pekerjaan ayah dan ibu, penghasilan ayah dan ibu (Himawan, 2014), jumlah saudara, status kepemilikan rumah, luas bangunan tempat tinggal, sumber listrik, tahun lulus calon mahasiswa (Ariestya, 2016).

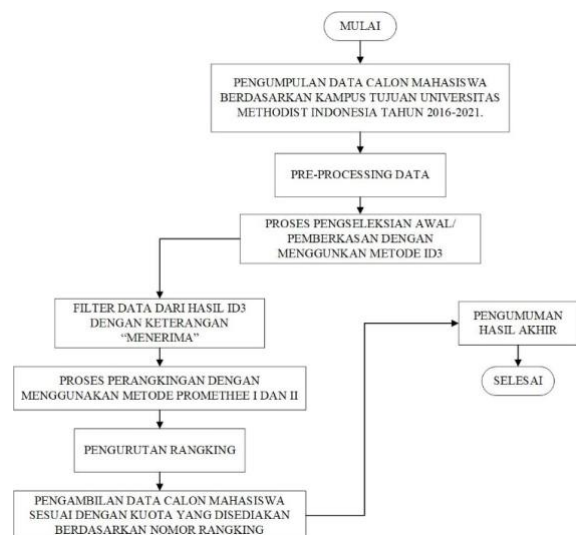
Dari perspektif praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang dapat digunakan oleh pengelola program KIP Kuliah untuk memperbaiki sistem seleksi, sehingga menjadi lebih

tepat sasaran dan adil. Sementara itu, dari perspektif akademis, penelitian ini berkontribusi terhadap literatur mengenai penerapan metode analitis dalam konteks pendidikan, khususnya terkait pengambilan keputusan yang lebih cerdas dan berbasis data. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat berperan dalam meningkatkan akses pendidikan tinggi yang lebih inklusif dan merata bagi para siswa di Sumatera Utara, serta menjamin bahwa proses seleksi dilakukan secara transparan, sehingga setiap siswa yang layak mendapatkan kesempatan untuk melanjutkan pendidikan mereka dengan adil.

METODE PENELITIAN

Framework Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan proses seleksi dan peringkat penerima Program KIP Kuliah Aspirasi di Sumatera Utara I dengan lebih rinci. Pendekatan kuantitatif dipilih karena memungkinkan pengumpulan data secara sistematis, serta penggunaan metode statistik dalam menganalisis data (Servanda, 2024). Penggunaan metode hybrid Iterative Dichotomiser 3 (ID3) dan Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE) dalam proses seleksi dan perangkaan akan memberikan solusi yang lebih komprehensif dan objektif dalam penentuan penerima beasiswa.

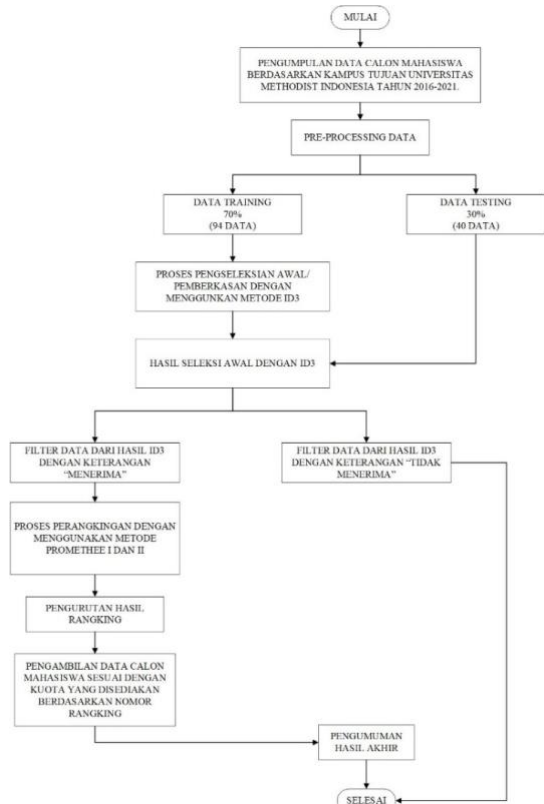


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Desain Penelitian

Penelitian ini melibatkan beberapa tahap yang diuraikan secara sistematis untuk mencapai tujuan penelitian. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan

data, pre-processing data, penerapan algoritma ID3 untuk seleksi awal, dan perangkungan akhir menggunakan metode PROMETHEE.



Gambar 2. Alur Desain Penelitian

Ruang Lingkup atau Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah calon penerima Program KIP Kuliah Aspirasi yang diusulkan melalui Rumah Aspirasi Dr. Sofyan Tan, yang berlokasi di Medan, Sumatera Utara. Subjek penelitian mencakup mahasiswa yang telah mendaftar untuk program KIP

Kuliah melalui jalur aspirasi dan memenuhi kriteria demografis serta ekonomi yang ditetapkan oleh Rumah Aspirasi. Data yang digunakan mencakup informasi mengenai penghasilan orang tua, pekerjaan orang tua, jumlah saudara, status rumah, dan tahun kelulusan calon penerima beasiswa.

Bahan dan Alat Utama

Bahan utama dalam penelitian ini adalah data sekunder yang terdiri dari informasi mahasiswa penerima KIP Kuliah jalur aspirasi dari tahun 2016 hingga 2021. Data ini diperoleh dari Rumah Aspirasi Dr. Sofyan Tan dan digunakan untuk pemodelan dan analisis dalam penelitian ini. Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi perangkat lunak RapidMiner yang digunakan untuk menjalankan algoritma ID3 (Sismai Siahaan & Nuariana Sebayang, 2023) dan Google Colab(Nirra et al., 2023) yang digunakan untuk memproses perangkungan PROMETHEE serta komputer untuk memproses dan menyimpan data.

Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui wawancara dan dokumentasi sekunder. Wawancara dilakukan dengan staf ahli di Rumah Aspirasi Dr. Sofyan Tan untuk memahami kriteria seleksi KIP Kuliah, seperti penghasilan orang tua dan jumlah saudara. Sementara itu, dokumentasi sekunder diperoleh dari data penerima KIP Kuliah tahun 2016-2021, mencakup informasi ekonomi dan demografis. Data ini diproses melalui pre-processing sebelum digunakan dalam algoritma ID3 untuk seleksi awal dan metode PROMETHEE untuk perangkungan akhir.

Tabel 1. Identitas Mahasiswa Penerima KIP Kuliah Aspirasi Tahun 2016-2021

| No | Tahun kuliah | Nama | Universitas | Kabupaten | Pekerjaan Ayah | Penghasilan Ayah |
|-------|--------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|----------------------|------------------|
| 1 | 2017 | Rini Divana Br Pelawi | Universitas Methodist Indonesia | Luar Dapil Sumut 1 | Pekerjaan non-formal | Tinggi |
| 2 | 2017 | Rince Lina Sitompul | Universitas Methodist Indonesia | Dapil Sumut 1 | Lainnya | Sedang |
| 3 | 2018 | Febiola Embretikari Br. Ginting | Universitas Methodist Indonesia | Dapil Sumut 1 | Lainnya | Sedang |
| 4 | 2018 | Sry Rezeki Hardianty Siagian | Universitas Methodist Indonesia | Dapil Sumut 1 | Lainnya | Sedang |
| 5 | 2018 | Nurhaidah Manullang | Universitas Methodist Indonesia | Luar Dapil Sumut 1 | Pekerjaan non-formal | Sedang |
| | | | | | | |

| No | Tahun kuliah | Nama | Universitas | Kabupaten | Pekerjaan Ayah | Penghasilan Ayah |
|-----|--------------|-------------------------------------|---------------------------------|---------------|----------------------|------------------|
| 134 | 2021 | Angelina Eka Septiani Br Situmorang | Universitas Methodist Indonesia | Dapil Sumut 1 | Pekerjaan non-formal | Sedang |

Tabel 2. Lanjutan data Identitas Mahasiswa Penerima KIP Kuliah Aspirasi Tahun 2016-2021

| Pekerjaan Ibu | Penghasilan Ibu | Jumlah Saudara | Status Rumah | Luas Bangunan | Sumber Listrik (PLN) | Tahun Lulus | Ket |
|--------------------|-----------------|----------------|-----------------------|---------------|------------------------------|---------------------|----------|
| Pekerjaan informal | Rendah | >=3 | Milik sendiri | <=50 | Sistem pembayaran prabayar | >2 tahun mengganggu | Menerima |
| Pekerjaan formal | Sedang | >=3 | Milik sendiri | >50 s/d 100 | Sistem pembayaran pascabayar | 1 tahun mengganggu | Menerima |
| Pekerjaan informal | Sedang | 2 | Milik sendiri | >50 s/d 100 | Sistem pembayaran pascabayar | Fresh graduate | Menerima |
| Pekerjaan formal | Sedang | 2 | Kontrak/sewa | >50 s/d 100 | Sistem pembayaran prabayar | >2 tahun mengganggu | Menerima |
| Pekerjaan informal | Sedang | >=3 | Bebas sewa(menumpang) | >50 s/d 100 | Sistem pembayaran prabayar | >2 tahun mengganggu | Menerima |
| | | | | | | | |
| Pekerjaan informal | Sedang | >=3 | Bebas sewa(menumpang) | >50 s/d 100 | Sistem pembayaran prabayar | Fresh graduate | Menerima |

Transformasi Data

Transformasi data dilakukan untuk mengelompokkan informasi yang relevan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, seperti penghasilan orang tua, pekerjaan orang tua, jumlah saudara, dan luas bangunan rumah. Setiap kriteria diubah menjadi nilai interval yang memudahkan algoritma ID3 dan PROMETHEE dalam menganalisis dan membuat keputusan.

Data Atribut disajikan dalam bentuk tabel dalam 3 bentuk interval dimasing masing kriteria dimana ditunjukkan pada Tabel 4, Tabel 5, Tabel 6, Tabel 7, Tabel 8, Tabel 9, Tabel 10, Tabel 11, Tabel 12, Tabel 13.

Tabel 3. Kriteria Kabupaten

| No | Kriteria Kabupaten | Interval |
|----|--------------------|----------|
| 1 | Dapil Sumut I | 1 |
| 2 | Luar Dapil Sumut I | 2 |

Tabel 4. Kriteria Pekerjaan Ayah

| No. | Kriteria Pekerjaan Ayah | Interval |
|-----|-------------------------|----------|
| 1 | Lainnya | 1 |
| 2 | Pekerjaan Formal | 2 |
| 3 | Pekerjaan Non-Formal | 3 |

| | | |
|---|--|---|
| 4 | Tidak Bekerja/Tidak Diketahui/Almarhum | 4 |
|---|--|---|

Tabel 5. Kriteria Penghasilan Ayah

| No. | Kriteria Penghasilan Ayah | Interval |
|-----|---------------------------|----------|
| 1 | Rendah | 1 |
| 2 | Sedang | 2 |
| 3 | Tinggi | 3 |

Tabel 6. Kriteria Pekerjaan Ibu

| No. | Kriteria Pekerjaan Ibu | Interval |
|-----|--|----------|
| 1 | Pekerjaan Formal | 1 |
| 2 | Pekerjaan Non-Formal | 2 |
| 3 | Tidak Bekerja/Tidak Diketahui/Almarhum | 3 |

Tabel 7. Kriteria penghasilan ibu

| No. | Kriteria Penghasilan Ibu | Interval |
|-----|--------------------------|----------|
| 1 | Rendah | 1 |
| 2 | Sedang | 2 |
| 3 | Tinggi | 3 |

Tabel 8. Kriteria Jumlah Saudara

| No. | Kriteria Jumlah Saudara | Interval |
|-----|-------------------------|----------|
| 1 | >=3 | 1 |
| 2 | 1 | 2 |
| 3 | 2 | 3 |

Tabel 9. Kriteria Status Rumah

| No. | Kriteria Status Rumah | Interval |
|-----|-----------------------|----------|
| 1 | Bebas Sewa(menumpang) | 1 |
| 2 | Kontrak/Sewa | 2 |
| 3 | Milik Sendiri | 3 |

Tabel 10. Kriteria Luas Bangunan

| No. | Kriteria Luas Bangunan | Interval |
|-----|------------------------|----------|
| 1 | >100 | 1 |
| 2 | >50 s/d 100 | 2 |
| 3 | <=50 | 3 |

Tabel 11. Kriteria Tahun Lulus

| No. | Kriteria Tahun Lulus | Interval |
|-----|----------------------|----------|
| 1 | >2 Tahun Mengganggu | 1 |
| 2 | 1 Tahun Mengganggu | 2 |
| 3 | Freshgraduate | 3 |

Tabel 12. Kriteria Sumber Listrik

| No. | Kriteria Sumber Listrik | Interval |
|-----|-------------------------------|----------|
| 1 | Sistem Pembayaran Pasca Bayar | 1 |
| 2 | Sistem Pembayaran Prabayar | 2 |

Bobot yang digunakan untuk perhitungan pada metode Promethee ditunjukkan pada Tabel 13.

Tabel 13. Tabel Pembobotan untuk metode promethee

| Kriteria | Bobot |
|------------------|-------|
| Penghasilan ayah | 3 |
| Penghasilan ibu | 3 |
| Jumlah saudara | 2 |
| Status rumah | 1 |
| Tahun lulus | 1 |

Definisi Operasional Variabel

Decision Tree Learning

Decision Tree adalah sebuah analisis pemecahan masalah dengan memetakan berbagai alternatif pemecah masalah menggunakan pohon Keputusan (Tetra et al., 2023) Dimana proses yang terjadi pada decision tree yaitu merubah data dalam Tabel menjadi data dalam model pohon (tree), kemudian model pohon diubah menjadi rule yang dihasilkan (Sifaunajah & Wahyuningtyas, 2022)

Entropy

Entropy adalah ukuran ketidakpastian yang terkait dengan variabel acak, dengan nilai antara 0-1 yang menggambarkan seberapa banyak informasi yang diketahui(Sifaunajah & Wahyuningtyas, 2022b) rumus Entropy secara sistematis pada persamaan (1) :

$$Entropy(S) = \sum_i^c - p_i \log_2 p_i \quad (1)$$

Information Gain

Menurut I. R. Munthe dan V. Sihombing, perhitungan Gain bertujuan untuk menentukan variabel mana yang akan dijadikan node awal, di mana variabel dengan nilai Information Gain tertinggi dipilih sebagai node utama. Setelah itu, node-node berikutnya akan ditentukan berdasarkan kriteria lain dengan perhitungan Gain yang serupa (Rajendra Haidar et al., 2020). Rumus *Infrotation gain* secara matematis pada persamaan (2) :

$$Informasion Gain(S, A)$$

$$\equiv Entropy(S) - \sum_{v \in Values(A)} \frac{|S_v|}{|S|} Entropy(S_v) \quad (2)$$

Iterative Dichotomiser 3 (ID3)

Iterative Dychotomizer version 3 (ID3) adalah salah satu jenis deccison tree learning yang sangat populer. Algoritma ID3 merupakan salah satu algoritma yang digunakan untuk membuat atau membangun sebuah decision tree atau pohon keputusan (Sihombing, 2018) Tahapan kerja Algoritma Iterative Dichotomiser 3 (ID3) dapat dijelaskan secara singkat sebagai berikut: pertama, data yang telah difilter diinput dan digunakan sebagai data pelatihan. Kemudian, dilakukan pemetaan terhadap setiap atribut dalam data yang diterima. Selanjutnya, perhitungan entropy dan information gain dilakukan berdasarkan hasil dari tiap atribut. Entropy dihitung menggunakan rumus pada persamaan (3) , yaitu :

$$Entropy(S) = \sum_i^c - p_i \log_2 p_i \quad (3),$$

dan Information Gain dihitung menggunakan rumus pada persamaan (4), yaitu

$$Informasion Gain(S, A) \equiv$$

$$Entropy(S) - \sum_{v \in Values(A)} \frac{|S_v|}{|S|} Entropy(S_v) \quad (4)$$

Atribut dengan nilai information gain terbesar dipilih sebagai simpul awal, dan simpul tersebut dibentuk berdasarkan variabel yang terpilih (Himawan, 2014). Proses perhitungan information gain ini diulangi sampai seluruh data termasuk dalam kelas yang sama, dengan atribut yang sudah terpilih tidak lagi digunakan dalam perhitungan selanjutnya (Ariestya et al., 2016).

Metode Promethee

Metode Promethee (Preference Ranking Organization for Enrichment Evaluation) merupakan metode outranking (Trianggana & Kanedi, 2024) yang terdiri dari dua tahap utama. Tahap pertama bertujuan untuk membangun outranking, sedangkan tahap kedua berfokus pada eksploitasi hasil outranking tersebut guna memperoleh keputusan optimal berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan (Raharjo et al., 2023).

Langkah-langkah dalam perhitungan metode Promethee dapat dijelaskan secara ringkas sebagai berikut: Tahap pertama adalah menentukan alternatif-alternatif yang akan dievaluasi (Handayani & Noranita, 2018) serta kriteria-kriteria yang relevan (Prasetya & Amri, 2021), yang bisa berupa kriteria cost (mengharapkan nilai rendah) atau benefit (mengharapkan nilai tinggi). Setelah itu, bobot diberikan pada setiap kriteria berdasarkan tingkat kepentingannya, dan setiap alternatif dinilai sesuai dengan masing-masing kriteria. Selanjutnya, matriks ternormalisasi dihitung berdasarkan jenis kriteria, di mana untuk kriteria cost digunakan rumus pada persamaan (5), yaitu :

$$R_{ij} = [\max(X_{ij}) - X_{ij}] / [\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})] \quad (5)$$

dan untuk kriteria benefit digunakan rumus pada persamaan (6) :

$$R_{ij} = [X_{ij} - \min(X_{ij})] / [\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})] \quad (6)$$

Setelah matriks ternormalisasi dihitung, langkah berikutnya adalah menghitung fungsi preferensi untuk setiap pasangan alternatif menggunakan persamaan (7) $A_j(i, i') = 0$ jika $R_{ij} \leq R_{i'j}$

$$A_j(i, i') = (R_{ij} - R_{i'j}) \text{ jika } R_{ij} > R_{i'j} \quad (7)$$

Nilai preferensi agregat kemudian dihitung dengan mempertimbangkan bobot masing-masing kriteria melalui rumus (8)

$$(i, i') = \frac{\sum_{j=1}^n W_j \times P_j(i, i')}{\sum_{j=1}^n W_j} \quad (8)$$

mana W_j adalah bobot kriteria ke- j . Setelah itu, PROMETHEE I dihitung melalui Leaving Flow, yang mengukur seberapa baik suatu alternatif dibandingkan yang lain, dan Entering Flow, yang mengukur seberapa baik alternatif lain dibandingkan dengan alternatif tersebut, menggunakan rumus (9) dan (10)

$$\varphi + (i) = \frac{1}{n-1} \sum_{i' \neq i}^n \pi(i, i') \quad (9)$$

$$\varphi - (i) = \frac{1}{n-1} \sum_{i' \neq i}^n \pi(i', i) \quad (10)$$

PROMETHEE II kemudian menghitung Net Flow, yang merupakan selisih antara Leaving Flow dan Entering Flow, dengan rumus (11)

$$(i) = \varphi + (i) - \varphi - (i)$$

$$(i) = \text{Leaving Flow} - \text{Entering Flow} \quad (11)$$

yang memberikan gambaran performa keseluruhan alternatif tersebut dibandingkan alternatif lain (Simbolon et al., 2023). Terakhir, peringkat (ranking) setiap alternatif ditentukan berdasarkan nilai Net Flow yang diperoleh, di mana alternatif dengan Net Flow tertinggi mendapatkan peringkat tertinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Metode *Iterative Dichotomiser 3* (ID3)

Pada penelitian ini menggunakan 134 data mahasiswa yang mendaftar KIP Kuliah jalur aspirasi, pembagian data yang dilakukan yaitu 70% data latih dan 30% data uji, dimana 94 data digunakan untuk data latih dan sebanyak 40 data digunakan untuk data uji.

Menghitung *Entropy*

Dengan demikian entropy untuk kumpulan sampel data S adalah :

$$\begin{aligned} Entropy(S) &= \left(-\left(\frac{91}{94}\right) \times \log_2 \left(\frac{91}{94}\right) \right) + \left(-\left(\frac{3}{94}\right) \times \log_2 \left(\frac{3}{94}\right) \right) \\ Entropy(S) &\equiv 0,158605096 + 0,045300779 \\ Entropy(S) &\equiv 0,2039 \end{aligned}$$

Menghitung *Informasion Gain*

Perhitungan *information gain* untuk attribut Kabupaten

$$S = [91+, 3-],$$

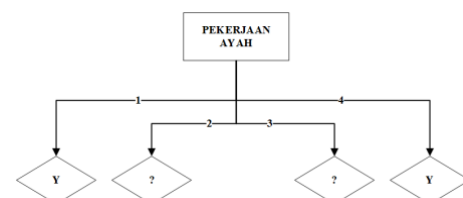
$$|S| = 94, S_{dakil \text{ sumut } 1} = [83+, 3-],$$

$$|S| = 86, S_{luar \text{ dapil } 1} = [8+, 0-], |S| = 8$$

Hitung entropy $S_{dakilsumut1}$ $S_{luardapilsumut1}$ dan *informasion gain* untuk Kabupaten:

$$\begin{aligned} Entropy(S) &\equiv 0,2039 \\ Entropy(S_{dakil \text{ sumut } 1}) &= \left(-\left(\frac{83}{86}\right) \times \log_2 \left(\frac{83}{86}\right) \right) + \left(-\left(\frac{3}{86}\right) \times \log_2 \left(\frac{3}{86}\right) \right) \\ &= 0,2183 \\ Entropy(S_{Internal}) &= \left(-\left(\frac{8}{8}\right) \times \log_2 \left(\frac{8}{8}\right) \right) + \left(-\left(\frac{0}{8}\right) \times \log_2 \left(\frac{0}{8}\right) \right) = 0 \\ \text{Gain (S, KetDapil):} &= 0,2039 - \left(\left(\frac{86}{94} \times 0,2183\right) + \left(\frac{8}{94} \times 0\right) \right) \\ &= 0,2039 - 0,1997 = 0,00417 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan hasil perhitungan *informasion gain*, tampak bahwa kriteria pekerjaan ayah memiliki nilai tertinggi. Dengan demikian kriteria pekerjaan ayah akan digunakan sebagai *root*.



Gambar 3. Pohon keputusan tahap 1

Tabel 14. Tabel Data Sampel KIP Kuliah 2016-2021 dengan Pekerjaan Ayah Value 2

| Nama | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | Keterangan |
|------|----|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------------|
| MH1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | Menerima |
| MH2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | Menerima |
| MH3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | Tidak |
| MH4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | Menerima |
| MH5 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | Menerima |
| ... | .. | ... | | ... | | | | | | | |
| MH94 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | Menerima |

Perhitungan *information gain* untuk attribute Kabupaten

$$S = [7+, 1-], |S| = 8,$$

$$S_1 = [7+, 1-], |S| = 8,$$

$$S_2 = [0+, 0-], |S| = 0$$

merupakan perhitungan entropy S_1 S_2 dan *informasion gain* untuk KetDapil:

$$Entropy(S_2) \equiv 0,5436$$

$$Entropy(S_1)$$

$$\equiv \left(-\left(\frac{7}{8}\right) \times \log_2 \left(\frac{7}{8}\right) \right) + \left(-\left(\frac{1}{8}\right) \times \log_2 \left(\frac{1}{8}\right) \right)$$

$$= 0,5436$$

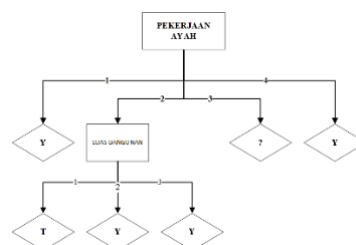
$$Entropy(S_2)$$

$$\equiv \left(-\left(\frac{0}{0}\right) \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right) \right) + \left(-\left(\frac{0}{0}\right) \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right) \right) = 0$$

Gain (S, KetDapil):

$$= 0,5436 - \left(\left(\frac{8}{8}\right) \times 0,5436 \right) + \left(\left(\frac{0}{8}\right) \times 0 \right) \\ = 0,2039 - 0,1997 = 0,00417$$

Berdasarkan hasil perhitungan hasil perhitungan informasion gain, tampak bahwa kriteria luas bangunan memiliki nilai tertinggi.



Gambar 4. Pohon Keputusan Tahap 2

Tabel 15. Tabel Data Sampel KIP Kuliah 2016-2021 Dengan Kriteria Pekerjaan Ayah Value 3

| Nama | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | Keterangan |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| MH1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | Menerima |
| MH2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | Menerima |
| MH3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | Menerima |
| MH4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | Menerima |
| | | | | | | | | | | | |
| MH94 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | Menerima |

Perhitungan *information gain* untuk attribute Kabupaten

$$S = [30+, 2-],$$

$$|S| = 32, S_1 = [26+, 2-],$$

$$|S| = 28, S_2 = [4+, 0-], |S| = 4$$

merupakan perhitungan entropy S_1 S_2 dan *informasion gain* untuk Kabupaten:

$$Entropy(S_3) \equiv 0.3373$$

$$Entropy(S_1)$$

$$\equiv \left(-\left(\frac{26}{28}\right) \times \log_2 \left(\frac{26}{28}\right) \right) + \left(-\left(\frac{2}{28}\right) \times \log_2 \left(\frac{2}{28}\right) \right) \\ = 0,3712$$

$$Entropy(S_2)$$

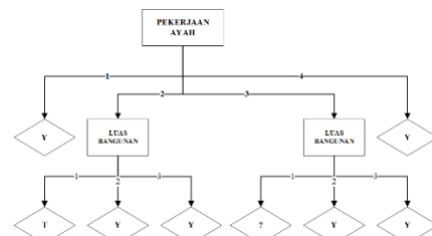
$$\equiv \left(-\left(\frac{4}{4}\right) \times \log_2 \left(\frac{4}{4}\right) \right) + \left(-\left(\frac{0}{4}\right) \times \log_2 \left(\frac{0}{4}\right) \right) = 0$$

Gain (S, Kabupaten):

$$= 0,3373 - \left(\left(\frac{26}{32} \times 0,3172 \right) + \left(\frac{4}{32} \times 0 \right) \right)$$

$$= 0,3373 - 0,2212 = 0,7293$$

Berdasarkan hasil perhitungan hasil perhitungan informasi gain, tampak bahwa kriteria luas bangunan memiliki nilai tertinggi.



Gambar 5. Pohon keputusan tahap ke 3

Tabel 16. Tabel data sampel KIP Kuliah 2016-2021 dengan kriteria luas bangunan value 1

| Nama | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | Keterangan |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| MH1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | Menerima |
| MH2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | Menerima |
| MH3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | Menerima |
| MH4 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | Menerima |
| MH5 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | Tidak |
| MH6 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | Menerima |
| | | | | | | | | | | | |
| MH94 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | Menerima |

Perhitungan *information gain* untuk attribute Kabupaten

$$S = [9+, 1-], |S| = 10,$$

$$S_1 = [7+, 1-], |S_1| = 8,$$

$$S_2 = [2+, 0-], |S_2| = 2$$

merupakan perhitungan entropy S_1 , S_2 dan *information gain* untuk Kabupaten:

$$Entropy(S_1) \equiv 0,4690$$

$$Entropy(S_1)$$

$$\equiv \left(-\left(\frac{7}{8} \right) \times \log_2 \left(\frac{7}{8} \right) \right) + \left(-\left(\frac{1}{8} \right) \times \log_2 \left(\frac{1}{8} \right) \right)$$

$$= 0,5436$$

$$Entropy(S_2)$$

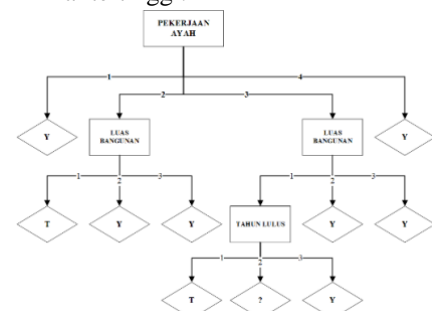
$$\equiv \left(-\left(\frac{2}{2} \right) \times \log_2 \left(\frac{2}{2} \right) \right) + \left(-\left(\frac{0}{2} \right) \times \log_2 \left(\frac{0}{2} \right) \right) = 0$$

Gain (S, Kabupaten):

$$= 0,4690 - \left(\left(\frac{8}{10} \times 0,5436 \right) + \left(\frac{2}{10} \times 0 \right) \right)$$

$$= 0,4690 - 0,4349 = 0,0341$$

Berdasarkan hasil perhitungan hasil perhitungan informasi gain, tampak bahwa kriteria tahun lulus memiliki nilai tertinggi.



Gambar 6. Pohon Keputusan tahap ke 4

Tabel 17. Tabel data sampel KIP Kuliah 2016-2021 dengan kriteria tahun lulus value 2

| Nama | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | Keterangan |
|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|
| Evi lorina malau | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | Menerima |
| Ray pranata barus | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | Tidak |

Perhitungan *information gain* untuk attribute Kabupaten

$$S_2 = [1+, 1-], |S| = 2,$$

$$S_1 = [1+, 1-], |S_1| = 2,$$

$$S_2 = [0+, 0-], |S_2| = 0$$

merupakan perhitungan entropy S_1 , S_2 dan *information gain* untuk Kabupaten:

$$Entropy(S_2) \equiv 1$$

$$Entropy(S_1)$$

$$\equiv \left(-\left(\frac{1}{2} \right) \times \log_2 \left(\frac{1}{2} \right) \right) + \left(-\left(\frac{1}{2} \right) \times \log_2 \left(\frac{1}{2} \right) \right) = 1$$

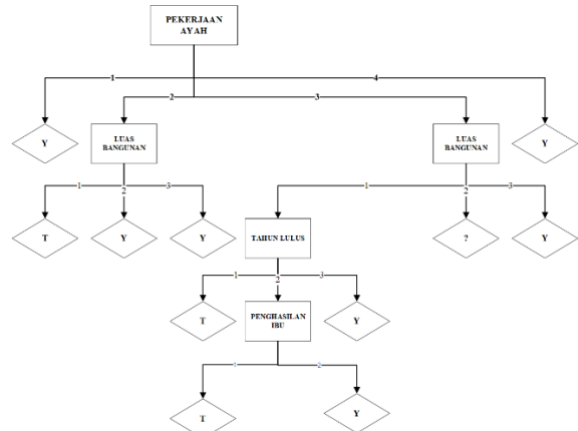
$Entropy(S_2)$

$$\equiv \left(-\left(\frac{0}{0}\right) \times \log_2\left(\frac{0}{0}\right) \right) + \left(-\left(\frac{0}{0}\right) \times \log_2\left(\frac{0}{0}\right) \right) = 0$$

Gain (S, Kabupaten):

$$= 1 - \left(\left(\frac{2}{2}\right) \times 1 \right) + \left(\left(\frac{0}{2}\right) \times 0 \right) = 1 - 1 = 0$$

Berdasarkan hasil perhitungan hasil perhitungan informasi gain, tampak bahwa kriteria penghasilan ibu memiliki nilai tertinggi.



Gambar 7. Pohon Keputusan tahap ke 4

Tabel 18. Tabel data sampel KIP Kuliah 2016-2021 dengan kriteria tahun lulus value 2

| Nama | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | Keterangan |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|------------|
| MH1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | Menerima |
| MH2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | Menerima |
| MH3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | Menerima |
| MH4 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | Menerima |
| MH5 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | Menerima |
| MH6 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | Menerima |
| MH7 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | Tidak |

Perhitungan *information gain* untuk attribute Kabupaten

$$S_2 = [6+, 1-],$$

$$|S| = 7, S_1 = [5+, 1-],$$

$$|S| = 6, S_2 = [1+, 0-], |S| = 1$$

merupakan perhitungan entropy S_1 , S_2 dan *information gain* untuk Kabupaten:

$$Entropy(S_2) \equiv 0.5917$$

$$Entropy(S_1)$$

$$\equiv \left(-\left(\frac{5}{6}\right) \times \log_2\left(\frac{5}{6}\right) \right) + \left(-\left(\frac{1}{6}\right) \times \log_2\left(\frac{1}{6}\right) \right)$$

$$= 0,6500$$

$$Entropy(S_2)$$

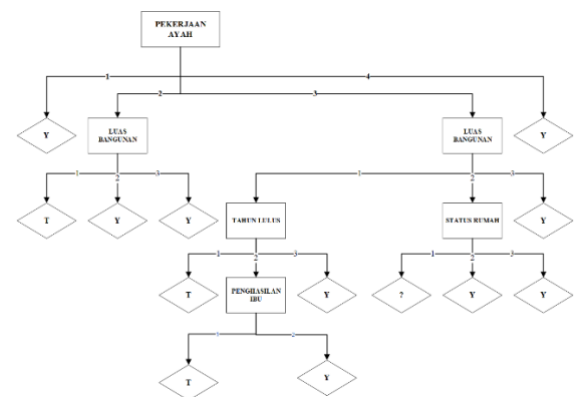
$$\equiv \left(-\left(\frac{1}{1}\right) \times \log_2\left(\frac{1}{1}\right) \right) + \left(-\left(\frac{0}{1}\right) \times \log_2\left(\frac{0}{1}\right) \right) = 0$$

Gain (S, Kabupaten):

$$= 0,5917 - \left(\left(\frac{6}{7}\right) \times 0,6500 \right) + \left(\left(\frac{1}{7}\right) \times 0 \right)$$

$$= 0,5917 - 0,3900 = 0,07898$$

Berdasarkan hasil perhitungan hasil perhitungan informasi gain, tampak bahwa kriteria status rumah memiliki nilai tertinggi.



Gambar 8. Pohon Keputusan Tahap ke 6

Tabel 19. Tabel Data Sampel KIP Kuliah 2016-2021 Dengan Kriteria Status Rumah Value 1

| Nama | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | Keterangan |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|------------|
| MH1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | Menerima |
| MH2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | Tidak |

Perhitungan *information gain* untuk attribute Kabupaten

$$S_1 = [1+, 1-], |S| = 2,$$

$$S_1 = [0+, 1-], |S| = 0,$$

$$S_2 = [1+, 0-], |S| = 1$$

merupakan perhitungan entropy S_1 , S_2 dan *informasion gain* untuk Kabupaten:

$$\text{Entropy}(S_1) \equiv 1$$

$$\text{Entropy}(S_1)$$

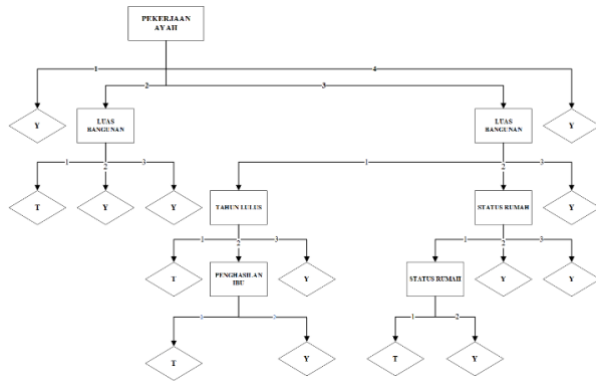
$$\equiv \left(-\left(\frac{0}{1}\right) \times \log_2 \left(\frac{0}{1}\right) \right) + \left(-\left(\frac{1}{1}\right) \times \log_2 \left(\frac{1}{1}\right) \right) = 0$$

$$\text{Entropy}(S_2)$$

$$\equiv \left(-\left(\frac{1}{1}\right) \times \log_2 \left(\frac{1}{1}\right) \right) + \left(-\left(\frac{0}{1}\right) \times \log_2 \left(\frac{0}{1}\right) \right) = 0$$

Gain (S, Kabupaten):

$$= 1 - \left(\left(\frac{0}{1} \times 0\right) + \left(\frac{1}{1} \times 0\right) \right) = 1 - 0 = 1$$



Gambar 9. Pohon Keputusan Tahap ke 7

Hasil Algoritma ID3

Berdasarkan dari hasil perhitungan entropy dan informasion gain setiap parameter dan kriteria maka terbentukla 13 rule atau aturan sebagai berikut:

| Aturan | Deskripsi |
|--------|---|
| Rule 1 | If Pekerjaan Ayah = "1" itu Menerima |
| Rule 2 | If Pekerjaan Ayah = "2" And Luas Bangunan "1" itu Tidak |
| Rule 3 | If Pekerjaan Ayah = "2" And Luas Bangunan = "2" itu menerima |
| Rule 3 | If Pekerjaan Ayah = "2" And Luas Bangunan = "3" itu menerima |
| Rule 5 | If Pekerjaan Ayah = "2" And Luas Bangunan = "3" And Tahun Lulus = "1" itu Tidak |
| Rule 6 | If Pekerjaan Ayah = "2" And Luas Bangunan = "1" And Tahun Lulus = "2" And Penghasilan ibu "1" itu Tidak |

| Aturan | Deskripsi |
|---------|--|
| Rule 7 | If Pekerjaan Ayah = "2" And Luas Bangunan = "1" And Tahun Lulus = "2" And Penghasilan ibu "2" itu Menerima |
| Rule 8 | If Pekerjaan Ayah = "2" And Luas Bangunan = "1" And Tahun Lulus = "2" And Penghasilan ibu "1" itu Tidak |
| Rule 9 | If Pekerjaan Ayah = "2" And Luas Bangunan = "2" And Status Rumah = "1" And Kabupaten "1" itu Tidak |
| Rule 10 | If Pekerjaan Ayah = "2" And Luas Bangunan = "2" And Status Rumah = "1" And Kabupaten "2" itu Menerima |
| Rule 11 | If Pekerjaan Ayah = "2" And Luas Bangunan = "2" And Status Rumah = "2" itu Menerima |
| Rule 12 | If Pekerjaan Ayah = "2" And Luas Bangunan = "2" And Status Rumah = "3" itu Menerima |
| Rule 13 | If Pekerjaan Ayah = "2" And Luas Bangunan = "3" itu Menerima |
| Rule 14 | If Pekerjaan Ayah = "4" itu Menerima |

Akurasi

Dilihat dari hasil klasifikasi bahwa metode ID3 mampus melakukan menentukan keputusan dengan membuat berbagai percabangan dimana nilai akurasi yang didapatkan sebesar 87,50%, dimana dengan menggunakan metode ID3 ini dapat melakukan prediksi klasifikasi dengan benar sebanyak 35 dari 40 data, dan hanya 5 data yang tidak sesuai dengan label yang sebenarnya.

Tabel 20. Coefision Matriks Data Set

| | True Menerima | True Tidak | Class presision |
|-----------------------|---------------|------------|-----------------|
| Pred. Menerima | 35 | 1 | 97,22% |
| Pred. Tidak | 4 | 0 | 0% |
| Class recall | 89,74% | 0% | |

Perhitungan untuk menentukan accuracy berdasarkan *Coufusion Matrix*:

$$\begin{aligned} \text{Accuracy} &= \frac{(TP + TN)}{TP + TN + FP + FN} \times 100\% \\ &= \frac{36 + 1}{36 + 1 + 3 + 0} \times 100\% \\ &= \frac{37}{40} \times 100\% = 92,5\% \end{aligned}$$

Classification Error

$$1 - \max \frac{37}{40} = 1 - 0,925 = 0,075$$

Implementasi Metode Promethee

Bagian ini membahas penerapan metode PROMETHEE dalam proses pengambilan keputusan setelah seleksi awal menggunakan metode Iterative Dichotomiser 3 (ID3). Sebanyak 40 data uji yang telah diklasifikasikan sebagai "Menerima" akan diproses lebih lanjut menggunakan PROMETHEE untuk menentukan peringkat kandidat berdasarkan kriteria seperti 'Penghasilan Ayah', 'Penghasilan Ibu', 'Jumlah Saudara', 'Status Rumah', dan 'Tahun Lulus'. Metode PROMETHEE bertujuan memberikan peringkat yang lebih akurat dan objektif, sehingga proses seleksi dapat dilakukan dengan lebih transparan dan adil.

Menentukan Alternatif dan Kriteria

Alternatif ditentukan melalui data yang diambil yaitu data KIP Kuliah Apirasi dr. SofyanTan tahun 2016-2021 adalah data alternatif dengan mengambil contoh Kampus Tujuan Universitas Methodist Indonesia

Tabel 21. Tabel alternatif data KIP Kuliah Tahun Pendaftaran 2021

| Nama Mahasiswa | Keterangan |
|---------------------------------|------------|
| Rini Divana Br Pelawi | MH1 |
| Rince Lina Sitompul | MH2 |
| Febiola Embretikari Br. Ginting | MH3 |
| Sry Rezeki Hardianty Siagian | MH4 |
| Nurhaidah Manullang | MH5 |
| Dini Ayuni Lestari Br Ginting | MH6 |
| Fernando Josephine Manurung | MH7 |
| Eldeardo Pratama Sipayung | MH8 |
| Joy Gusmanuel Lase | MH9 |
| Amabel Febyola Br Surbakti | MH10 |
| Kemal Alfonsi B. Pinem | MH11 |
| ... | ... |
| Immanuel Marybels Silalahi | MH35 |
| Lady Rachael Yemima Sihotang | MH36 |

Adapun beberapa kriteria berdasarkan data yang dapat yang digunakan pada pemilihan alternatif diatas yaitu

Tabel 22. Kriteria data KIP Kuliah

| Kriteria | Keterangan |
|------------------|------------|
| Penghasilan Ayah | C1 |
| Penghasilan Ibu | C2 |
| Jumlah Saudara | C3 |
| Status Rumah | C4 |
| Tahun Lulus | C5 |

Menentukan Bobot dan Menentukan Rating Kecocokan pada Setiap Kriteria

Data nilai kepentingan diambil dari hasil perhitungan data yang di dapat dan hasil nilai rating kecocokan setiap kriteria yang akan di olah menggunakan metode *Promethee*.

Tabel 23. Data Nilai Kepentingan Data KIP Kuliah

| Kelayakan Mahasiswa | Keterangan |
|--------------------------|------------|
| Sangat Memenuhi Kriteria | 3 |
| Memenuhi Kriteria | 2 |
| Kriteria Pertimbangan | 1 |

Nilai bobot penghasilan ayah: 3, penghasilan ibu: 3, jumlah saudara: 2, status rumah: 1, tahun lulus: 1.

Tabel 24. Rating Kecocokan Setiap Alternatif pada setiap Kriteria

| Alternatif | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| MH1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| MH2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| MH3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| MH4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| MH5 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| MH6 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| MH7 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| MH8 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| MH9 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| MH10 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| | ... | ... | ... | ... | ... |
| MH33 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| MH34 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| MH35 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 |
| MH36 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 |

Setelah mendapatkan nilai rating kecocokan untuk setiap alternatif pada masing-masing kriteria, langkah berikutnya adalah melakukan normalisasi terhadap matriks C.

Normalisasi Matrik

Dimana, diketahui nilai

$$\max(X_{ij}) = C1: 3, C2: 3, C3: 3, C4: 3, C5: 2$$

$$\min(X_{ij}) = C1: 1, C2: 2, C3: 2, C4: 1, C5: 1$$

$$C_{11} = [3 - 1]/[3 - 1] = \frac{2}{2} = 1$$

$$C_{12} = [3 - 3]/[3 - 1] = \frac{0}{2} = 0$$

$$C_{13} = [3 - 3]/[3 - 1] = \frac{0}{2} = 0$$

$$C_{14} = [3 - 2]/[3 - 1] = \frac{1}{2} = 0.5$$

$$C_{15} = [1 - 1]/[3 - 1] = \frac{0}{2} = 0$$

...

$$C_{36} = [1 - 1]/[3 - 2] = \frac{0}{1} = 0$$

Tabel 25. Hasil Normalisasi Matrik C

| Alternatif | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| MH1 | 1 | 0 | 0 | 0,5 | 0 |
| MH2 | 0,5 | 1 | 0 | 0,5 | 1 |
| MH3 | 0,5 | 1 | 1 | 0,5 | 1 |
| MH4 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| MH5 | 0,5 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| MH6 | 0,5 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| MH7 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| MH8 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| MH9 | 0,5 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| MH10 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| MH33 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| MH34 | 0,5 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| MH35 | 0,5 | 1 | 0 | 0,5 | 0 |
| MH36 | 0,5 | 1 | 0 | 0,5 | 0 |

Menghitung Fungsi Preferensi

Hasil normalisasi kemudian digunakan untuk menghitung fungsi preferensi.

$$\begin{aligned} MH_{12} &= 1 \geq 0.5 : 1 - 0.5 : 0.5 \\ &= 0 \leq 1 : 0 \\ &= 0 = 0 : 0 \\ &= 0.5 \geq 0.5 : 0 \\ &= 0 \leq 1 : 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MH_{54} &= 0.5 = 0.5 : 0 \\ &= 1 = 1 : 0 \\ &= 0 = 0 : 0 \\ &= 0.5 = 0.5 : 0 \\ &= 0 = 0 : 0 \end{aligned}$$

Tabel 26. Nilai Fungsi Preferensi

| Alternatif | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| MH12 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MH13 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MH14 | 0,5 | 0 | 0 | 0,5 | 0 |
| MH15 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MH16 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MH17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MH18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MH19 | 0,5 | 0 | 0 | 0,5 | 0 |
| MH110 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | |
| MH3635 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Nilai Preferensi Agregat

Nilai bobot penghasilan ayah: 3, penghasilan ibu: 3, jumlah saudara: 2, status rumah: 1, tahun lulus: 1.

Perhitungannya adalah :

$$\begin{aligned} MH_{12} &= (3 \times 0.5) \div 10 : 0.15 \\ &= (3 \times 0) \div 10 : 0 \\ &= (2 \times 0) \div 10 : 0 \\ &= (1 \times 0) \div 10 : 0 \\ &= (1 \times 0) \div 10 : 0 \\ &..... \\ MH_{3635} &= (3 \times 0) \div 10 : 0 \\ &= (3 \times 0) \div 10 : 0 \\ &= (2 \times 0) \div 10 : 0 \\ &= (1 \times 0) \div 10 : 0 \\ &= (1 \times 0) \div 10 : 0 \end{aligned}$$

Tabel 27. Hasil Prefrensi Agregat

| Alternatif | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | Total |
|------------|------|-----|-----|------|-----|-------|
| MH12 | 0,15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,15 |
| MH13 | 0,15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,15 |
| MH14 | 0,15 | 0 | 0 | 0,05 | 0 | 0,2 |
| MH15 | 0,15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,15 |
| MH16 | 0,15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,15 |
| MH17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MH18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MH19 | 0,15 | 0 | 0 | 0,05 | 0 | 0,2 |
| MH110 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 |
| ... | | ... | ... | ... | ... | ... |
| MH3635 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Penentu Indikator Preferensi Multi Kriteria

Penentuan indikator preferensi multi kriteria didasarkan pada nilai preferensi agregat yang telah dihitung sebelumnya.

Tabel 28. Hasil Indikator Preferensi Multi Kriteria

| Alternatif | MH1 | MH2 | MH3 | MH4 | MH5 | MH6 | .... | MH36 | Total |
|------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| MH1 | 0 | 0,15 | 0,15 | 0,2 | 0,15 | 0,15 | .... | 0,15 | 5,8 |
| MH2 | 0,4 | 0 | 0 | 0,15 | 0,1 | 0,1 | .... | 0,1 | 3,95 |
| MH3 | 0,6 | 0,2 | 0 | 0,15 | 0,3 | 0,3 | .... | 0,3 | 10,35 |
| MH4 | 0,5 | 0,2 | 0 | 0 | 0,2 | 0,2 | .... | 0,2 | 8,2 |
| MH5 | 0,35 | 0,05 | 0,05 | 0,1 | 0 | 0 | .... | 0,05 | 3,5 |
| MH6 | 0,35 | 0,05 | 0,05 | 0,1 | 0 | 0 | .... | 0,05 | 3,5 |
| MH7 | 0,45 | 0,2 | 0,2 | 0,35 | 0,25 | 0,25 | .... | 0,3 | 9,45 |
| MH8 | 0,45 | 0,2 | 0,2 | 0,35 | 0,25 | 0,25 | .... | 0,3 | 9,45 |
| MH9 | 0,4 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | .... | 0,1 | 3,4 |
| MH10 | 0,35 | 0,05 | 0,05 | 0,1 | 0 | 0 | .... | 0,05 | 2,6 |
| | ... | ... | ... | ... | ... | ... | | ... | ... |
| MH36 | 0,3 | 0 | 0 | 0,05 | 0 | 0 | .... | 0 | 2,35 |
| TOTAL | 13,35 | 2,5 | 1,7 | 4,95 | 3,85 | 3,85 | .... | 4,5 | 173,45 |

Menghitung Promethee I

Setelah indikator preferensi multi kriteria diketahui, langkah berikutnya adalah menghitung leaving flow dan entering flow. Perhitungan ini mencakup leaving flow dan entering flow.

Menghitung Leaving Flow

Penyelesaian:

$$MH1 = \frac{1}{36-1} \times 5.8 = 0.166$$

$$MH2 = \frac{1}{36-1} \times 3.95 = 0.113$$

$$MH3 = \frac{1}{36-1} \times 10.35 = 0.296$$

$$MH4 = \frac{1}{36-1} \times 8.2 = 0.234$$

.....

$$MH36 = \frac{1}{36-1} \times 2.35 = 0.0671$$

Tabel 29. Nilai Leaving Flow

| Nama Mahasiswa | Leaving Flow |
|----------------|--------------|
| MH1 | 0,165714286 |
| MH2 | 0,112857143 |
| MH3 | 0,295714286 |
| MH4 | 0,234285714 |
| MH5 | 0,1 |
| MH6 | 0,1 |
| MH7 | 0,27 |
| MH8 | 0,27 |
| MH9 | 0,097142857 |
| MH10 | 0,074285714 |
| | |
| MH33 | 0,025714286 |
| MH34 | 0,145714286 |
| MH35 | 0,067142857 |
| MH36 | 0,067142857 |
| MH36 | 0,067142857 |

Menghitung Entering Flow :

Penyelesaian:

$$MH1 = \frac{1}{36-1} \times 13.35 = 0.3814$$

$$MH2 = \frac{1}{36-1} \times 2.5 = 0.0714$$

$$MH3 = \frac{1}{36-1} \times 1.7 = 0.0485$$

$$MH4 = \frac{1}{36-1} \times 4.95 = 0.1414$$

.....

$$MH36 = \frac{1}{36-1} \times 4.5 = 0.2875$$

Tabel 30. Nilai Entering Flow

| Nama Mahasiswa | Entering Flow |
|----------------|---------------|
| MH1 | 0,381429 |
| MH2 | 0,071429 |
| MH3 | 0,048571 |
| MH4 | 0,141429 |
| MH5 | 0,11 |
| MH6 | 0,11 |
| MH7 | 0,022857 |
| MH8 | 0,022857 |
| MH9 | 0,107143 |
| MH10 | 0,238571 |
| | |
| MH33 | 0,292857 |
| MH34 | 0,052857 |
| MH35 | 0,128571 |
| MH36 | 0,128571 |

Menghitung Promethee II

Ini adalah perhitungan akhir dari data yang diolah, di mana data diperoleh dari hasil perhitungan Leaving Flow dan Entering Flow yang kemudian menghasilkan Net Flow.

Penyelesaian nya :

$$MH1 = 0,165714286 - 0,381428571$$

$$MH1 = -0,215714286$$

$$MH2 = 0,112857143 - 0,071428571$$

$$MH2 = 0,041428571$$

$$MH3 = 0,295714286 - 0,048571429 \\ = 0,247142857$$

.....

$$MH36 = 0,067142857 - 0,128571429$$

$$MH36 = -0,061428571$$

Tabel 31. Nilai Net Flow

| Nama Mahasiswa | Net Flow |
|----------------|----------|
| MH1 | -0,21571 |
| MH2 | 0,041429 |
| MH3 | 0,247143 |
| MH4 | 0,092857 |
| MH5 | -0,01 |
| MH6 | -0,01 |
| MH7 | 0,247143 |
| MH8 | 0,247143 |
| MH9 | -0,01 |
| MH10 | -0,16429 |
| | |
| MH36 | -0,06143 |

Menentukan Rangking

Berdasarkan perhitungan net flow di atas, urutan peringkat dari semua alternatif dapat ditentukan. Alternatif dengan nilai tertinggi dianggap sebagai yang terbaik. Data pada peringkat ini akan menjadi data final penerima KIP Kuliah Jalur Aspirasi untuk kampus tujuan Universitas Methodist Indonesia.

Tabel 32. Nilai Rangking Data

| Nama Mahasiswa | Net Flow | Ranking |
|----------------|----------|---------|
| MH3 | 0,247143 | 1 |
| MH21 | 0,247143 | 2 |
| MH7 | 0,247143 | 3 |
| MH8 | 0,247143 | 4 |
| MH31 | 0,144286 | 5 |
| MH24 | 0,144286 | 6 |
| MH13 | 0,144286 | 7 |
| MH12 | 0,144286 | 8 |
| MH34 | 0,092857 | 9 |
| MH4 | 0,092857 | 10 |
| | | |
| MH1 | -0,21571 | 33 |
| MH33 | -0,26714 | 34 |
| MH27 | -0,31857 | 35 |
| MH32 | -0,42143 | 36 |

Berdasarkan hasil perankingan, proses pemilihan mahasiswa yang memenuhi syarat untuk

menerima KIP sesuai dengan kuota yang ditentukan untuk Universitas Methodist Indonesia menjadi lebih mudah. Hal ini mempermudah Rumah Aspirasi dalam menentukan daftar final penerima KIP, karena mahasiswa telah diurutkan berdasarkan peringkat yang diperoleh.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penggunaan Algoritma Iterative Dichotomiser 3 (ID3) dalam seleksi administrasi calon penerima KIP Kuliah Aspirasi Dr. Sofyan Tan di Universitas Methodist Indonesia, serta penerapan metode Promethee untuk perankingan akhir, beberapa poin kesimpulan dapat diambil sebagai berikut:

1. Efektivitas Algoritma ID3 dalam Seleksi Administrasi. Algoritma ID3 terbukti efektif dalam penentuan kelulusan tahap awal seleksi administrasi, dengan kriteria "Keterangan Dapil" sebagai faktor dominan yang memiliki nilai Information Gain tertinggi. Model klasifikasi menunjukkan performa baik dengan akurasi mencapai 87,50%, di mana 35 dari 40 data berhasil diklasifikasikan dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa metode ID3 mampu melaksanakan seleksi tahap awal dengan baik.
2. Keberhasilan Metode Promethee dalam Perankingan Akhir. Metode Promethee berhasil diterapkan untuk merangking calon penerima yang lolos seleksi administrasi menggunakan Algoritma ID3. Proses perankingan dilakukan dengan adil dan transparan, berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Hasil akhir perankingan memudahkan Rumah Aspirasi dalam menentukan penerima KIP Kuliah sesuai dengan kuota yang tersedia di Universitas Methodist Indonesia, sehingga dapat mengatasi tingginya jumlah pendaftar KIP Kuliah

DISEMINASI

Artikel ini telah diseminasikan pada Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SEMNASTIK) APTIKOM Tahun 2024 yang diselenggarakan oleh Universitas Methodist Indonesia pada tanggal 24-26 Oktober 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariestya, W. W., Praptiningsih, Y. E., & Supriatin, W. (2016). Decision Tree Learning Untuk Penentuan Jalur Kelulusan Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah FIFO*, 8(1), 97-105.
- Haidar, L. R., Sediyo, E., & Iriani, A. (2020). Analisa prediksi mahasiswa drop out menggunakan metode decision tree dengan

- algoritma ID3 dan C4. 5. *J. Transform*, 17(2), 97.
- Himawan, D. (2014). Aplikasi Data Mining Menggunakan Algoritma ID3 Untuk Mengklasifikasi Kelulusan Mahasiswa Pada Universitas Dian Nuswantoro Semarang. Semarang: *Universitas Dian Nuswantoro*.
- Handayani, S. R., & Noranita, B. (2018). Penerapan Metode Promethee Dalam Menentukan Prioritas Penerima Kredit. *Jurnal Masyarakat Informatika*, 9(2), 1-9.
- Nazanah, J. T., & Jambak, M. I. (2023). Pemanfaatan Algoritma Decision Tree ID3 Bagi Manajemen Bimbel Untuk Menentukan Faktor Kelulusan Pada Sekolah Kedinasan. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, 3(6), 915-924.
- Nirraca, M., Hartanto, S., Bororing, V. D. G., Indrahadi, F., Virgiansyah, M. R., & Hartati, E. (2023). Sosialisasi Praktek Pemrograman Python Menggunakan Google Colab Kepada Murid Sekolah Menengah Atas Methodist 1 Palembang. *J-ABDI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 141-146.
- Prasetya, E. B., & Amri, N. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kelas Unggulan Siswa Baru Menggunakan Metode Promethee. *Jurnal Esensi Komputasi IBN Vol*, 5(1).
- Raharjo, A. T. P., Triatma, W. E., & Litanianda, Y. (2023). Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Pemilihan Guru Berprestasi menggunakan Metode Promethee pada SMAN 1 Tegalombo Kabupaten Pacitan. *Jurnal Ilmiah Edutic: Pendidikan dan Informatika*, 9(2), 149-161.
- Servanda, Y., Djumhadi, D., & Vidy, V. (2024). Analisis Metode Smart Dalam Penentuan Kelayakan Penerima Beasiswa KIP Kuliah. *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi dan Teknologi*, 1(4), 220-228.
- Setiawan, D. B., & Nugroho, Y. S. (2023). Perbandingan Performa Algoritma Decision Tree untuk Klasifikasi Penerima Beasiswa Bank Indonesia. *The Indonesian Journal of Computer Science*, 12(4).
- Siahaan, D. S., & Sebayang, A. N. (2023). Penetapan Mahasiswa Penerima Beasiswa Menggunakan Decision Tree Pada STMIK Logika. *Jurnal Merdeka Informatika*, 1(1), 7-14.
- Sifaunajah, A., & Wahyuningtyas, R. D. (2022). Penggunaan Algoritma ID3 Untuk Klasifikasi Data Calon Peserta Didik. *CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal)*, 14(2), 103.
- Sihombing, V. (2018). Klasifikasi Algoritma Iterative Dichotomizer (ID3) untuk Tingkat kepuasan pada Sarana Laboratorium Komputer. *Jurnal Teknologi dan Ilmu Komputer Prima (JUTIKOMP)*, 1(2), 180-187.
- Simbolon, H. G., Maya, W. R., & Affandi, E. (2023). Metode Promethee II Dalam Menentukan Kelayakan Pinjaman Koperasi Pegawai Negeri Sipil. *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)*, 2(2), 239-248.
- Trianggana, D. A., & Kanedi, I. (2024). Penerapan Metode Promethee Dalam Rekomendasi Pemilihan Karyawan Berprestasi. *Jurnal Media Infotama*, 20(1), 366-370.