

Klasifikasi Penerima Beasiswa Program Indonesia Pintar (PIP) Menggunakan Algoritma *Decicion Tree* (Studi Kasus: SD Negeri 01 Balai Ahad)

Nofrizal Santuni¹, Dedy Irfan², Yeka Hendriyani³, Yasdinul Huda⁴

¹Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, Universitas Negeri Padang

²³⁴Departement Teknik Elektronika, Universitas Negeri Padang

e-mail: nofrizalsantuni07@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini memiliki tujuan untuk: Mengklasifikasikan penerima beasiswa Program Indonesia Pintar (PIP) dengan mempertimbangkan status sosial ekonomi orang tua, lokasi tempat tinggal, dan jumlah tanggungan orang tua di SD Negeri 01 Balai Ahad melalui teknik data mining yang dikenal sebagai C4.5. Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif. Subjek yang terlibat dalam penelitian ini adalah 299 siswa dari SD Negeri 01 Balai Ahad. Metode pengumpulan data yang digunakan melibatkan dokumentasi data siswa. Data yang terkumpul dianalisis dengan teknik pohon keputusan dan algoritma C4.5 menggunakan pendekatan data mining. Temuan dari penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan 90 data testing dan 209 data training, algoritma C4.5 dapat mencapai tingkat akurasi sebesar 84.27% dalam klasifikasi. Penerapan teknik data mining dengan algoritma C4.5 dalam studi ini terbukti efektif dalam mempercepat proses pengambilan keputusan terkait klasifikasi siswa penerima PIP. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa C4.5 termasuk dalam kategori Klasifikasi yang Sangat Baik. Dengan cara ini, pohon keputusan dapat memberikan prediksi yang tepat mengenai penerima beasiswa Program Indonesia Pintar (PIP).

Kata kunci: *Data Mining, Decicion Tree, Program Indonesia Pintar (PIP).*

Abstract

This study aims to: Classify Indonesia Smart Program (PIP) scholarship recipients by considering parents' socioeconomic status, location of residence, and number of dependents at SD Negeri 01 Balai Ahad through a data mining technique known as C4.5. This research is descriptive quantitative. The subjects involved in this study were 299 students from SD Negeri 01 Balai Ahad. The data collection method used involved student data documentation. The collected data was analyzed using decision tree technique and C4.5 algorithm using data mining approach. The findings of the study show that using 90 testing data and 209 training data, the C4.5 algorithm can achieve an accuracy rate of 84.27% in classification. The application of data mining techniques

with the C4.5 algorithm in this study proved effective in accelerating the decision-making process related to the classification of PIP recipient students. Based on these results, it can be concluded that C4.5 falls into the Excellent Classification category. In this way, the decision tree can provide precise predictions regarding PIP scholarship recipients.

Keywords : *Data Mining, Decicion Tree, Indonesia Smart Program*

PENDAHULUAN

Manusia menjalani berbagai macam kegiatan mulai seperti berolahraga, bekerja, dan bersekolah bagi mereka yang sedang menempuh pendidikan. Dari banyaknya kegiatan manusia, salah satu kegiatan manusia yang sangat ingin dicapai hingga mempertaruhkan hidupnya demi penerus generasinya menjadi manusia yang lebih baik yaitu menempuh pendidikan setinggi-tingginya. Dalam menempuh pendidikan, tidak semua manusia dapat mencapai impiannya untuk melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi. Ada beberapa alasan untuk hal ini, salah satunya ialah faktor ekonomi keluarga serta mahalnnya biaya pendidikan pada zaman sekarang.

Permendikbud No. 12 Tahun 2015 tanggal 12 Mei 2015 menetapkan Kebijakan Program Indonesia Pintar (PIP) untuk menangani masalah ini. Program Indonesia Pintar, yang didirikan oleh pemerintah, memberikan pembiayaan pendidikan langsung kepada siswa yang membutuhkan. Program ini diperuntukkan bagi individu dari keluarga kurang mampu secara ekonomi yang ditandai dengan mempunyai Kartu Indonesia Pintar (KIP).

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Aprilyani (2022) yang berjudul "Penerapan Algoritma Decision Tree C4.5 Untuk Model Penentuan Penerima Beasiswa Program Indonesia Pintar (PIP) Studi Kasus Sma Negeri 3 Timang Gajah", tujuan data mining menggunakan metode decision tree adalah untuk memprediksi kelayakan penerima PIP dengan menambah atribut penting ke dalam dataset untuk memastikan kriteria penerima memenuhi kriteria yang dibutuhkan.

Dari informasi yang dikumpulkan, pemilihan penerima PIP dengan algoritma decision tree menghasilkan informasi yang lebih tepat mengenai siswa yang layak mendapatkan bantuan PIP dibandingkan dengan metode yang diterapkan oleh pihak sekolah. Oleh karena itu, data yang diproses menggunakan Algoritma C4.5 dengan pengujian melalui aplikasi RapidMiner menunjukkan hasil dengan tingkat akurasi 84.27%, presisi 84.62%, dan recall 97.06%.

Data mining adalah proses untuk menemukan informasi penting yang tersembunyi di dalam kumpulan data yang besar dan menemukan pola yang sebelumnya tidak ditemukan. Tujuan dari data mining adalah untuk menyaring kumpulan data yang lebih besar dan menemukan fitur baru yang relevan untuk memahami model atau variasi database tertentu. Transformasi data menjadi pohon keputusan dan aturan keputusan (rule) adalah bagian dari konsep decision tree. Proses ini dimulai dengan analisis data menggunakan teknik data mining.

Program Indonesia Pintar (PIP)

Program Indonesia Pintar (PIP) diluncurkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan untuk mengatasi masalah pendidikan di sekolah, di mana banyak siswa mengalami putus sekolah akibat kendala finansial. Anak-anak dari latar belakang ekonomi rendah sangat memerlukan program Indonesia Pintar, karena mereka berisiko tinggi untuk berhenti bersekolah pada usia muda. Situasi ini disebabkan oleh kondisi ekonomi keluarga peserta didik yang sulit, sehingga banyak dari mereka memutuskan untuk tidak melanjutkan pendidikan dan memilih untuk bekerja demi membantu keuangan keluarga. Menyikapi permasalahan ini, pemerintah melakukan tindakan untuk menemukan solusi agar siswa dari keluarga kurang mampu dapat menyelesaikan pendidikan mereka dan melanjutkan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi.

Tim Percepatan Penanggulangan Kemiskinan Nasional (TNP2K) dan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) menetapkan kebijakan untuk program Indonesia Pintar melalui Kartu Indonesia Pintar (KIP). Program ini bertujuan untuk mencegah anak-anak yang kurang beruntung putus sekolah, memberikan pendidikan yang layak, dan memenuhi kebutuhan mereka selama proses belajar mengajar. Siswa diharapkan dapat menggunakan bantuan ini untuk memenuhi kebutuhan sekolah seperti SPP, perlengkapan sekolah, dan uang saku.

Kartu Indonesia Pintar diharapkan akan mencegah siswa putus sekolah karena kekurangan dana. Bantuan Kartu Indonesia Pintar (KIP) diberikan kepada siswa yang kurang mampu dari pendidikan dasar hingga menengah. Salah satu masalah yang muncul adalah ketidakmerataan pendidikan dan ketidakefektifan program Indonesia Pintar (PIP) karena masih ada siswa dari keluarga mampu yang terdaftar sebagai penerima Kartu Indonesia Pintar (KIP) sementara ada siswa yang benar-benar membutuhkannya.

Data Mining

Data mining adalah suatu teknik klasifikasi data dengan tujuan menemukan hubungan di antara data yang tidak dikenali pengguna dan menyajikannya dalam format yang mudah dipahami. Keputusan dapat dibuat berdasarkan keterkaitan data yang teridentifikasi. Tergantung pada tujuan yang ingin dicapai, proses penggalian data dapat dibagi menjadi beberapa kelompok, seperti deskripsi, evaluasi, prediksi, klasifikasi, pengelompokan, dan pemetaan.

Data mining adalah proses mengeksplorasi dan menganalisis sejumlah besar informasi untuk menghasilkan hasil yang sah, baru, dan bermanfaat. Tujuan dari proses ini adalah untuk menemukan pola atau rumus dalam data. Penambangan data biasanya dibagi menjadi dua kategori besar: penambangan deskriptif dan penambangan prediktif. Penambangan deskriptif adalah proses menemukan informasi yang relevan dari basis data, sedangkan penambangan prediktif adalah proses menentukan kecenderungan data dengan menetapkan beberapa variabel untuk memperkirakan variabel lain di masa mendatang.

Data mining adalah bagian penting dari pengetahuan yang ada pada basis data, juga disebut Knowledge Discovery in Databases (KDD). KDD menjelaskan

proses umum untuk mengubah data mentah menjadi model yang bermanfaat, yaitu informasi yang dibutuhkan pengguna. Berikut adalah langkah-langkah KDD:

1. **Dataselection**
Sebelum fase ekstraksi data dalam KDD, pemilihan data dilakukan dari kumpulan data operasional. Hasil dari proses ini akan ditampilkan dalam lembar yang merangkum data operasional yang akan digunakan dalam fase penambangan data.
2. **Preprocessing**
Sebelum fase ekstraksi data dalam KDD, kumpulan data operasional dipilih untuk digunakan. Proses ini ditampilkan dalam lembar merangkum data operasional yang akan digunakan dalam fase data mining.
3. **Transformation**
Pengkodean adalah proses mengubah data untuk proses penambangan data. Langkah-langkah pengkodean dalam KDD sangat kreatif dan bergantung pada jenis data atau model yang diambil dari kumpulan data.
4. **Data mining**
Pada tahap ini, berbagai teknik, metode, atau algoritma penambangan data dapat digunakan dengan tujuan menemukan pola atau hasil yang signifikan. Pemilihan teknik atau algoritma yang tepat sangat bergantung pada tujuan dan keseluruhan tahapan KDD.
5. **Interpretation/Evaluation**
Hasil yang dihasilkan oleh model data yang dibuat selama tahap penambangan data harus mudah dipahami oleh pihak yang berkepentingan. Tujuan dari bagian ini adalah untuk mengevaluasi apakah informasi atau kebijakan yang diperoleh sesuai dengan data yang tersedia.

Knowledge Discovery in Databases (KDD) adalah proses penggunaan dan analisis data sejarah untuk menemukan keteraturan, pola, dan hubungan dalam kumpulan data yang sangat besar. Menurut jurnal tersebut, beberapa fitur data mining adalah sebagai berikut:

1. Penemuan tersirat dan model data tertentu yang sebelumnya tidak diketahui disebut data mining.
2. Data mining biasanya menggunakan data besar.
3. Biasanya, big data digunakan untuk menghasilkan hasil yang dapat dipercaya.
4. Data mining sangat bermanfaat untuk pengambilan keputusan, terutama strategis.

Decicion Tree

Pohon keputusan, juga disebut sebagai pohon keputusan, adalah teknik klasifikasi yang menggunakan struktur pohon yang terdiri dari node keputusan yang terhubung dengan cabang dari simpul utama hingga node akhir. Terdapat dua langkah dalam mengklasifikasikan jumlah siswa berdasarkan metode ini. Langkah pertama adalah menganalisis tahap pelatihan menggunakan data yang telah ada dalam sistem database, serta membangun sistem untuk mengatur parameter distribusi probabilitas

berdasarkan asumsi bahwa data memiliki karakteristik serupa, yaitu adanya independensi antara masing-masing kelas, dan kemudian tahap prediksi. Tahap prediksi melibatkan penerapan model yang sudah dibuat untuk melakukan pengujian data guna memperkirakan ukuran dari aturan yang ada dalam model dengan menghitung probabilitas posterior dan mengklasifikasikannya ke dalam kategori dengan kemungkinan terbesar.

Pohon keputusan biasanya digunakan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam proses pengambilan keputusan. Ini dimulai dari node utama, yang biasanya digunakan oleh pengguna untuk menentukan langkah selanjutnya. Dari node utama ini, pengguna akan menguraikan node akhir sesuai dengan algoritma pohon keputusan. Setelah memiliki node utama dan node akhir, langkah berikutnya adalah menyusun keduanya menjadi sebuah pohon keputusan. Struktur pohon ini akan menunjukkan masing-masing cabang yang merepresentasikan kemungkinan skenario dari keputusan yang diambil beserta hasilnya.

Pohon keputusan sangat berguna untuk mereduksi proses pengambilan keputusan yang rumit menjadi lebih sederhana, sehingga memudahkan dalam memahami solusi yang ada untuk masalah yang dihadapi. Selain itu, pohon keputusan juga memiliki keuntungan dalam eksplorasi data, yaitu dalam menemukan hubungan antara satu variabel target dengan berbagai variabel input yang relevan.

Eksplorasi data merupakan tahap yang dilakukan setelah proses pemodelan. Keunggulan dari pemodelan pohon adalah bahwa eksplorasi data dan pemodelan dapat dilakukan secara bersamaan, menghasilkan model yang sangat baik pada awal proses dan dapat juga menjadi model akhir.

Klasifikasi

Dalam data mining, proses klasifikasi sangat penting. Klasifikasi sendiri adalah tindakan memberikan label pada data atau objek baru sesuai dengan kategori tertentu. Teknik ini melibatkan analisis variabel yang diperoleh dari data sebelumnya. Tujuan dari klasifikasi sendiri adalah untuk memprediksi kategori yang mungkin muncul dari item yang belum diberi label.

Pembentukan model, penerapan model, dan penilaian adalah tiga langkah dalam proses klasifikasi. Pembentukan model melibatkan penggunaan data pelatihan dengan atribut dan kelas. Data ini digunakan untuk menentukan kelas objek baru. Akan ada evaluasi terhadap data yang telah dikumpulkan untuk mengevaluasi model dan akurasi data. Pohon Keputusan, juga dikenal sebagai Pohon Keputusan, adalah salah satu metode klasifikasi yang populer karena mudah dipahami dan bermanfaat dalam menganalisis data yang memiliki hubungan tersembunyi antara variabel input dan variabel target. Metode ini, yang menggabungkan pemodelan dan eksplorasi data, sangat cocok untuk digunakan sebagai tahap awal dalam upaya pemodelan; itu bahkan dapat digunakan sebagai model akhir dari berbagai teknik pemodelan.

Dalam mengklasifikasikan proyeksi jumlah siswa, terdapat dua langkah yaitu melihat tahap pelatihan dengan menggunakan data pelatihan yang telah tersimpan dalam database sistem, dan membangun sistem agar dapat mengatur parameter distribusi probabilitas dengan asumsi adanya independensi di setiap kelas. Tahap

prediksi melibatkan penggunaan model yang telah dikembangkan untuk menguji data, agar dapat memperkirakan seberapa besar aturan yang terbentuk dalam model dengan cara menghitung probabilitas posterior dan juga mengelompokkan hasilnya ke dalam posterior yang tertinggi.

METODE

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari sumbernya, sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung.

Teknik Pengumpulan Data

1. Studi Literatur
Literatur berupa jurnal, buku dan makalah yang berkaitan dengan metodologi penelitian, algoritma *Decicision Tree* dan data mining yang dapat diterapkan pada penelitian. Semuanya dijadikan bahan referensi untuk memantapkan pemahaman proposisi dan pengoperasian data.
2. Teknik Pengumpulan Data
Dengan mengumpulkan data SDN 01 Balai Ahad yang berkaitan dengan atribut yang digunakan pada penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data Siswa Menggunakan Algoritma *Decicision Tree C4.5*

Tabel berikut merangkum atribut yang digunakan dalam penelitian ini.

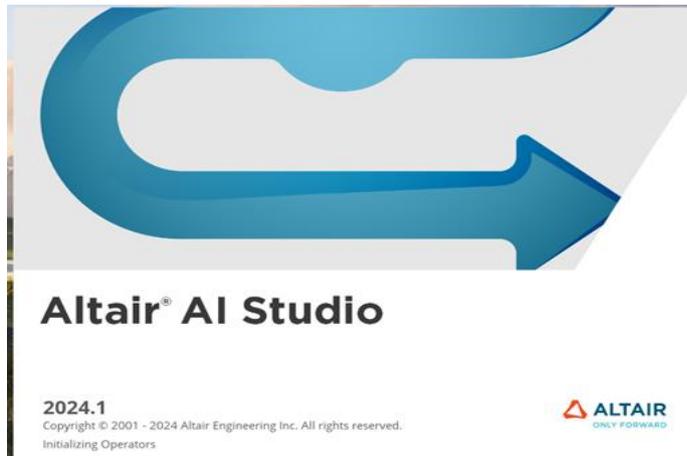
Tabel 1. Atribut yang digunakan dalam penelitian

No.	Atribut	Keterangan
1.	Nama	Nama Siswa
2.	nisn	NISN Siswa
3.	kelas	Kelas
4.	X1	Penerima KPS
5.	X2	Penghasilan Orang Tua
6.	X3	Jumlah saudara kandung
7.	X4	Jarak rumah kesekolah
8.	Penerima PIP	Ya / Tidak

Perhitungan Menggunakan Tools RapidMiner

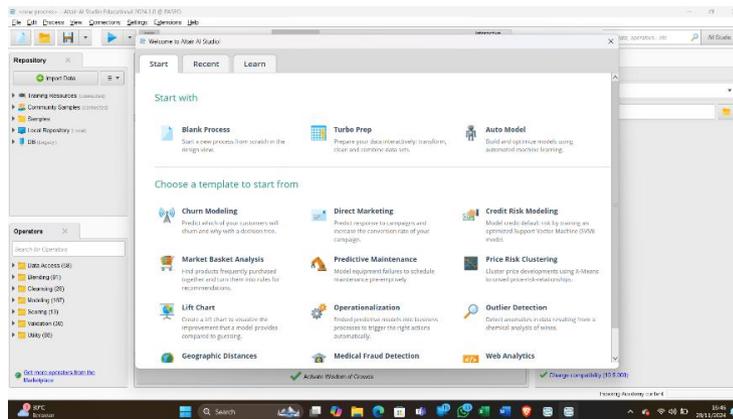
Pengujian ini bertujuan untuk mengukur tingkat akurasi dari klasifikasi untuk menentukan calon penerima PIP menggunakan algoritma *Decicision Tree C4.5*. Data yang dianalisis adalah data siswa SD Negeri 01 Balai Ahad kelas 1 sampai dengan 6 yang didapat dari SD tersebut.

Langkah awal yaitu membuka aplikasi Altair AI Studio Educational, penulis menggunakan versi 2024.1.0 yang telah terinstal di laptop. Loading tampilan awal terlihat seperti berikut:



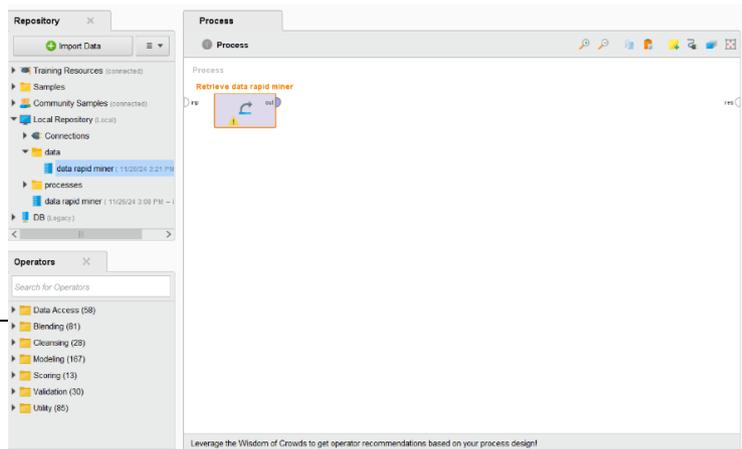
Gambar 1. Tampilan Awal

Setelah loading akan muncul menu utama seperti gambar berikut berikut:



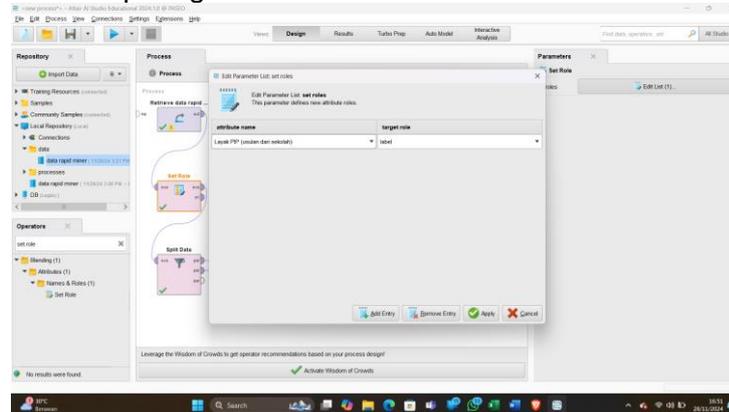
Gambar 2. Halaman Utama

Setelah muncul tampilan menu utama, kita ambil data yang sudah di import sebelumnya seperti gambar berikut:



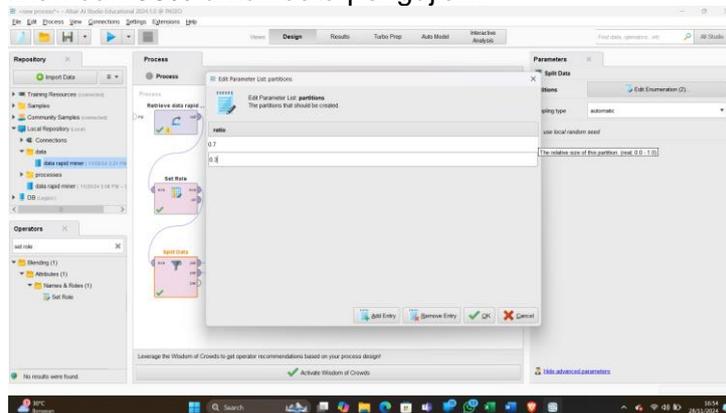
Gambar 3. Memasukan Data

Setelah tambahkan data, kemudian buat operator set *role* guna setting *role* penerima PIP sebagai label seperti gambar berikut:



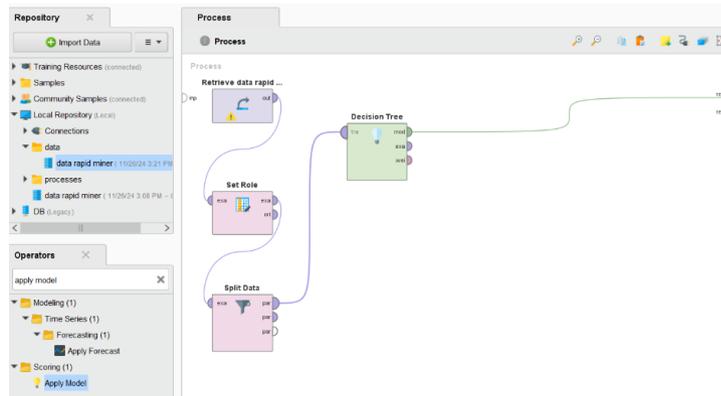
Gambar 4. Set Role Operator

Setelah mengatur role, masukkan operator Split Data, yang memisahkan data nyata menjadi data pelatihan dan pengujian. Pada bagian ini, penulis menggunakan 70% untuk data pelatihan dan 30% untuk data pengujian.



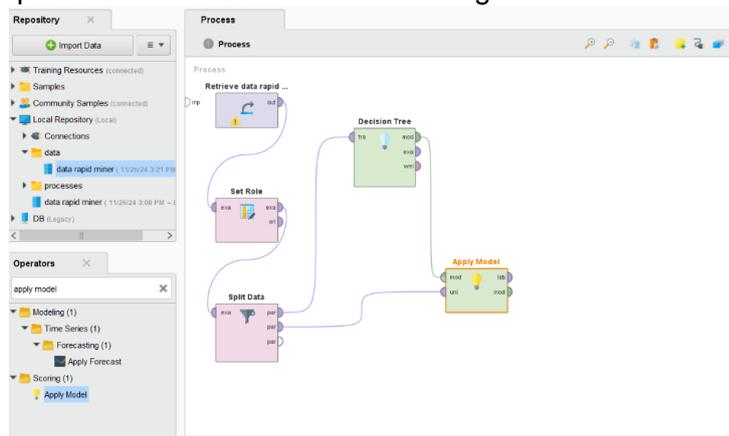
Gambar 5. Split Data Operator

Selanjutnya tambahkan operator pohon keputusan seperti pada gambar berikut:



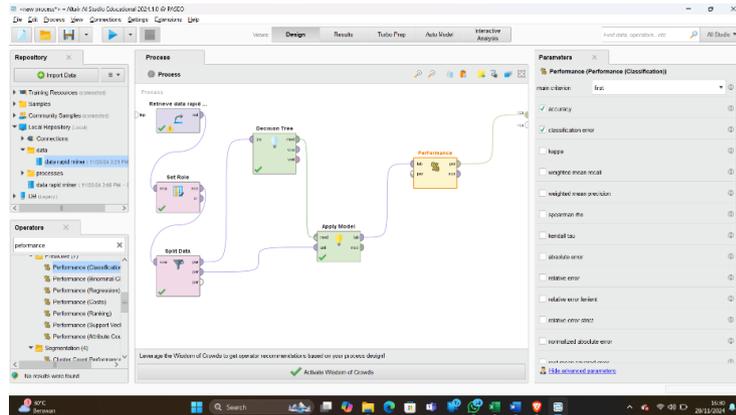
Gambar 1. Decicion Tree Operator

Selanjutnya tambahkan operator *apply model*, Dimana operator ini akan berfungsi untuk mendapatkan *decision tree* dalam bentuk gambar.



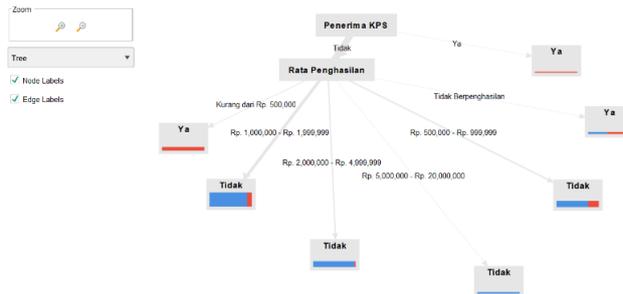
Gambar 2. Apply Model Operator

Tambahkan *operator performance (classification)* untuk mendapatkan *permormance vector* dari hasil proses *decision tree* seperti gambar berikut:



Gambar 3. Operator Performance (Classification)

Klik tombol *run* dan hasil pohon keputusan akan keluar



Gambar 4. Hasil Pohon Keputusan

Dalam pemodelan *cross validation*, terdapat dua komponen, yaitu bagian training (digunakan untuk algoritma klasifikasi Pohon Keputusan) dan bagian testing (memanfaatkan fitur Terapkan Model untuk menerapkan model pada data uji serta fitur Kinerja untuk menunjukkan confusion tabel, yang digunakan untuk menyajikan hasil dari accuracy, precision, dan recall). Dengan demikian, terbentuklah simpul-simpul yang membentuk pohon keputusan untuk klasifikasi prediksi siswa dalam menentukan siapa yang berhak menerima PIP. Berikut adalah penjelasan mengenai hasil dari pemodelan pohon keputusan.

PerformanceVector

```

PerformanceVector:
accuracy: 84.27%
ConfusionMatrix:
True:   Tidak   Ya
Tidak:  66      12
Ya:     2        9
classification_error: 15.73%
ConfusionMatrix:
True:   Tidak   Ya
Tidak:  66      12
Ya:     2        9
    
```

Gambar 5. Tampilan Performance Vector

Algoritma C4.5 menghitung akurasi dengan menjumlahkan true positive (TP) dan true negative (TN), kemudian membagi hasilnya dengan jumlah total data yang diuji. Hasil pengukuran akurasi data ditunjukkan di sini.

accuracy: 84.27%			
	true Tidak	true Ya	class precision
pred. Tidak	66	12	84.62%
pred. Ya	2	9	81.82%
class recall	97.06%	42.86%	

Gambar 6. Hasil Proses Accuracy

Perhitungan *Accuracy*:

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} * 100\%$$

$$Accuracy = \frac{66 + 9}{2 + 12 + 66 + 9} * 100\%$$

$$Accuracy = \frac{79}{89} * 100\%$$

Accuracy = 84.27%

Jumlah data yang benar dan positif (TP) dibagi dengan jumlah data yang salah dan positif (FP). Hasil pengukuran presisi data adalah sebagai berikut:

accuracy: 84.27%			
	true Tidak	true Ya	class precision
pred. Tidak	66	12	84.62%
pred. Ya	2	9	81.82%
class recall	97.06%	42.86%	

Gambar 7. Hasil Proses Precision

Perhitungan *precision*:

$$precision = \frac{TP}{TP + FP} * 100\%$$

$$Accuracy = \frac{66}{66 + 12} * 100\%$$

$$Accuracy = 84.62\%$$

Nilai *recall* dihitung dengan cara membagi jumlah data positif yang benar (TP) dengan total dari data positif yang benar (TP) dan data negatif yang salah (FN). Berikut ini adalah hasil pengukuran nilai *recall*.

accuracy: 84.27%			
	true Tidak	true Ya	class precision
pred. Tidak	66	12	84.62%
pred. Ya	2	9	81.82%
class recall	97.06%	42.86%	

Gambar 13. Hasil Proses Recall

Perhitungan *recall*:

$$precision = \frac{TP}{TP + FN} * 100\%$$

$$Accuracy = \frac{50}{50 + 66} * 100\%$$

$$Accuracy = 97,06\%$$

Setelah memperoleh hasil yang telah diketahui dari proses *accuracy*, *precision*, dan *recall* maka bisa disimpulkan dengan menyusun tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Accuracy, Precision, dan Recall

Accuracy	Precision	recall
84.27%	84.62%	97.06%

SIMPULAN

Berdasarkan informasi siswa yang dimanfaatkan dalam penelitian ini, total data untuk klasifikasi penerima PIP mencakup 299 siswa. Setelah itu, data ini diuji, menghasilkan 90 record untuk data testing. Sedangkan untuk data training, terdapat 209 catatan data. Pemrosesan data dilakukan dengan menggunakan Algoritma C4.5 dan diuji melalui aplikasi RapidMiner, yang menghasilkan tingkat accuracy sebesar 84.27%, precision mencapai 84.62%, dan recall sebesar 97.06%

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, & Muslimah. (2021). Memahami Teknik Pengolahan dan Analisis Data Kualitatif. *Proceedings*, 1(1), 173–186
- Ahyar, H., Maret, U. S., Andriani, H., Sukmana, D. J., Mada, U. G., Hardani, S.Pd., M. S., Nur Hikmatul Auliya, G. C. B., Helmina Andriani, M. S., Fardani, R. A., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Sukmana, D. J., & Istiqomah, R. R. (2020). *Buku*

Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif (Issue March).

- Aprilyani, N., Zulfa, I., & Syahputra, H. (2022). Penerapan Algoritma Decision Tree C4.5 Untuk Model Penentuan Penerima Beasiswa Program Indonesia Pintar (Pip) Studi Kasus Sma Negeri 3 Timang Gajah. *Jurnal Teknik Informatika Dan Elektro*, 5(1), 96–109.
- Chairul, S. (2019). Metode penelitian kuantitatif. *Journal Institut Agama Islam Negeri Kudus*, 45–51.
- Haryati, T. N., Negara, E. S., & Kurniawan, T. B. (2023). Klasifikasi Pemberian Beasiswa Berprestasi Menggunakan Perbandingan Tiga Algoritma. *Jurnal Tekno Kompak*, 17(1), 54–66.
- Kusrini. (2007). Aplikasi sistem pakar, menentukan faktor kepastian pengguna dengan metode kualifikasi pertanyaan. Yogyakarta : Amikom
- Larose. (2005). *Discovering knowledge in data: an introduction to data mining*. Hoboken : Jon wiley and Sons
- M. Taufany Firmansyah, & Rusito. (2016). Implementasi Metode Decision Tree dan Algoritma C4.5 Untuk Klasifikasi Data Nasabah Bank. *Infokam* , 11–12.
- Pratama, T. G., Prihandono, A., & Ridwan, A. (2020). Penerapan Teknik Bagging Untuk Meningkatkan Akurasi Klasifikasi Pada Algoritma C4.5 Dalam Menentukan Blogger Profesional. *Jurnal Bisnis Digital Dan Sistem Informasi*, 1, 49–55.
- Rahayu, S., Damanik, I. S., & Fauzan, M. (2021). Analisis Kepuasan Masyarakat Terhadap Kualitas Pelayanan Pada Pengadilan Negeri Simalungun Menggunakan Metode Algoritma C4.5. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika)*, 6(1), 89.
- Rofiq, M. A., Kurniati, N., & Editya, A. S. (2012). *Klasifikasi Kelayakan Data Beasiswa PIP Pada MINU Sumokali Menggunakan Metode Decision Tree*. x, 1–12.
- Saifudin, A. (2018). *Metode Data Mining Untuk Seleksi Calon Mahasiswa*. 10(1), 25–36.
- Setio, P. B. N., Saputro, D. R. S., & Bowo Winarno. (2020). Klasifikasi Dengan Pohon Keputusan Berbasis Algoritme C4.5. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 3, 64–71.
- Sidette, J. A., Eko, E., & Nurhayati, O. D. (2014). Pendekatan Metode Pohon Keputusan Menggunakan Algoritma ID3 Untuk Sistem Informasi Pengukuran Kinerja PNS. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 4(2), 75–86.
- Simarmata. (2005). *Pengenalan teknologi komputer dan informasi*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Solehuddin, M., Syafei, W. A., & Gernowo, R. (2022). Metode Decision Tree untuk Meningkatkan Kualitas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran dengan Algoritma C4.5. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 6(3), 510–519.
- Sujana. (2010). Aplikasi mining data mahasiswa denngan metode klasifikasi decision tree. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi.