



ANALISIS POLA KELAYAKAN PEMAKAIAAN SARANA LABORATORIUM KOMPUTER MENGGUNAKAN ALGORITMA C4.5 UNTUK MENINGKATKAN LAYANAN YANG PRIMA

Eka Irawan¹, Khairani²

^{1,2}Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa, Pematang Siantar
eka.irawan@amiktunasbangsa.ic.id

Article Info

Article history:

Received Nov 16, 2023
Revised Nov 30, 2023
Accepted Dec 10, 2023

Kata Kunci:

Data Mining
Kelayakan
Laboratorium
Algoritma C 4.5

Keywords:

Data Mining
Appropriateness
Laboratory
C 4.5 Algorithm

ABSTRAK

Data mining serangkaian proses untuk mengeksplorasi nilai tambah dengan mencari pola atau aturan tertentu dalam kumpulan data (database) yang besar untuk memperoleh informasi atau pengetahuan baru yang sebelumnya tidak diketahui secara manual., yang Diharapkan hal ini dapat dijadikan sebagai model keputusan yang dapat digunakan untuk menganalisis kegunaan peralatan laboratorium komputer. Kajian ini dilakukan untuk mengetahui kelayakannya sarana laboratorium komputer yang ditinjau dari aspek (1) Nama Barang, (2) Tahun, (3) Perbaikan, (4) Kondisi. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Algoritma C4.5, Dimana sumber data yang digunakan menggunakan teknik observasi yaitu penulis mengambil data secara langsung pada STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar. Proses uji penelitian menggunakan software RapidMiner untuk membuat pohon keputusan. Hasil penelitian diperoleh 10 rules dengan 7 rules berstatus Layak dan 3 rules berstatus Tidak Layak. Algoritma C4.5 dapat digunakan pada kasus kelayakan pemakaian sarana laboratorium komputer STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar dengan tingkat akurasi 88,12%. Dari hasil Analisis diharapkan, dapat meningkatkan fungsi laboratorium komputer dalam kelayakan sarana yang diberikan kepada mahasiswa dapat lebih baik lagi.

ABSTRACT

Data mining is a series of processes for exploring added value by looking for certain patterns or rules in large data sets (databases) to obtain new information or knowledge that was previously unknown manually. It is hoped that this can be used as a decision model that can be used to analyze Use of computer laboratory equipment. This study was carried out to determine the suitability of computer laboratory facilities in terms of (1) Name of Item, (2) Year, (3) Repair, (4) Condition. The method used in this research is the C4.5 Algorithm, where the data source used uses observation techniques, namely the author took the data directly at STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar. The research test process uses RapidMiner software to create a decision tree. The research results obtained 10 rules with 7 rules having the status of Eligible and 3 rules having the status of Not Eligible. The C4.5 algorithm can be used in cases of feasibility of using STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar computer laboratory facilities with an accuracy rate of 88.12%. From the results of the analysis, it is hoped that the function of the computer laboratory can improve and the feasibility of the facilities provided to students can be even better.

This is an open access article under the [CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) license.



Corresponding Author:

Eka Irawan
Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa Jl. Jend. Sudirman, Blok A. No.1,2&3, Siantar Barat, Pematang
Siantar, Sumatera Utara, Indonesia.
Email: eka.irawan@amiktunasbangsa.ic.id

1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan sektor yang paling penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia, Bersama dengan perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi salah satunya teknologi informasi, sehingga diperlukan sumber daya manusia yang terampil dan berkualitas. Sekarang ini, perkembangan teknologi informasi telah memunculkan berbagai jenis kegiatan yang berbasis pada teknologi, seperti e-government, e-commerce, e-education, e-medicine, laboratory, dan lainnya (Nuryanto, 2012).

Tujuan penelitian ini Membangun pola-pola keputusan yang akan digunakan untuk klasifikasi kelayakan sarana laboratorium komputer. Serta Menguji hasil dari kelayakan laboratorium komputer dengan Algoritma C4.5 menggunakan aplikasi RapidMiner 9.10. Adapun beberapa manfaat nya Memberikan informasi kepada koordinator laboratorium dalam mengklasifikasi kelayakan sarana laboratorium komputer STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar. Serta Sebagai bahan kajian bagi peneliti berikutnya yang berhubungan dengan penggunaan data mining pada Algoritma C4.5 di perguruan tinggi. (Miftahul Huda, 2019) harga mobil menggunakan metode decision tree algoritma C4.5 dengan aplikasi RapidMiner ini memiliki tingkat akurasi sebesar 82.1% (Anggraiwan & Siregar, 2022). Algoritma C4.5 dengan metode pohon keputusan dapat memberikan informasi rule prediksi untuk menggambarkan proses yang terkait dengan prediksi mahasiswa yang mengulang (Azwanti, 2018) Algoritma C4.5 adalah program yang memberi kontribusi satu set data berlabel dan menghasilkan pohon keputusan sebagai keluaran. Pohon keputusan tindak lanjut ini kemudian diverifikasi terhadap data uji berlabel yang tidak terlihat untuk menghitung generalisasinya (Bachtiar & Mahradianur, 2023).

Berdasarkan latar belakang diatas maka diperoleh rumusan masalah bagaimana membuat suatu pola yang dapat diajukan sebagai landasan untuk mendapatkan suatu pohon keputusan dalam menganalisis kelayakan sarana laboratorium komputer ? Tujuan penelitian ini Membangun pola-pola keputusan yang akan digunakan untuk klasifikasi kelayakan sarana laboratorium komputer. Serta Menguji hasil dari kelayakan laboratorium komputer dengan Algoritma C4.5 menggunakan aplikasi RapidMiner 9.10. Adapun beberapa manfaat nya Memberikan informasi kepada koordinator laboratorium dalam mengklasifikasi kelayakan sarana laboratorium komputer STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar. Serta Sebagai bahan kajian bagi peneliti berikutnya yang berhubungan dengan penggunaan data mining pada Algoritma C4.5 di perguruan tinggi.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Data Mining

Data mining merupakan suatu proses menemukan pola dalam sejumlah data besar dengan tujuan untuk melakukan klasifikasi, estimasi, prediksi, asosiasi dan kluster. Salah satu metode klasifikasi yang populer adalah pohon keputusan (decision tree) (Setio et al., 2020) (R.H. Zer et al., 2022). Data Mining merupakan proses ataupun kegiatan untuk mengumpulkan data yang berukuran besar kemudian mengekstraksi data tersebut menjadi informasi – informasi yang nantinya dapat digunakan (Fadlan et al., 2018) data cleaning atau pembersihan data, data integration atau integrasi data, data selection atau pemilihan data, data transformation atau transformasi data, data mining atau penambangan data, pattern evaluation atau evaluasi pola, knowledge presentation atau penyajian pengetahuan (Crismayella et al., 2023).

2.2. Pohon Keputusan (Decision Tree)

Pohon Keputusan (Decision tree) adalah sebuah metode yang memiliki bentuk seperti pohon, dimana setiap cabangnya menunjukkan pilihan diantara sejumlah alternatif (Ramadhan et al., 2020) Pada pohon keputusan terdapat 3 jenis node, yaitu (Yulia & Putri, 2019)

1. Root Node, merupakan node paling atas, pada node ini tidak ada input dan bisa tidak mempunyai output atau mempunyai output lebih dari satu.
2. Internal Node, merupakan node percabangan, pada node ini hanya terdapat satu input dan mempunyai output minimal dua.
3. Leaf node atau terminal node, merupakan node akhir, pada node ini hanya terdapat satu input dan tidak mempunyai output.

2.3. Algoritma C4.5

Metode data mining C4.5 merupakan metode klasifikasi yaitu membangun suatu model yang bisa mengklasifikasikan suatu objek berdasarkan atribut-atributnya. Kemampuan algoritma C4.5 untuk memberikan aturan yang sederhana untuk diartikulasikan dalam pohon keputusan adalah salah satu

keuntungannya (Islahudin et al., 2022), Masalah klasifikasi berakhir dengan dihasilkan sebuah pengetahuan yang dipresentasikan dalam bentuk diagram yang biasa disebut pohon keputusan (decision tree)(Situmorang et al., 2022) Dalam prosedur algoritma ID3, input berupa sampel training, label training dan atribut. Algoritma C4.5 merupakan pengembangan dari ID3. Beberapa pengembangan yang dilakukan pada C4.5 adalah sebagai antara lain bisa mengatasi missing value, bisa mengatasi kontinu data, dan pruning (Yulia & Putri, 2019).

Ada beberapa tahap dalam membuat sebuah pohon keputusan dengan Algoritma C.45, yaitu :

1. Menyiapkan data traning. Data traning biasanya diambil dari data history yang pernah terjadi sebelumnya dan sudah dikelompokkan ke dalam kelas – kelas tertentu .
2. Menentukan akar dari pohon. Akar akan diambil dari atribut yang terpilih, dengan cara menghitung nilai gain dari masing – masing atribut, nilai gain yang paling tinggi yang akan menjadi akar pertama. Sebelum menghitung nilai gain dari atribut, hitung dahulu nilai entropy. Untuk menghitung nilai entropy digunakan rumus 1.

$$\text{Entropy}(A) \text{ Entropy}(A) = \sum_{i=1}^n p_i * \log_2 p_i \quad (1)$$

Dimana :

S : Himpunan kasus

n : Jumlah partisi S

pi : Proporsi dari Si terhadap S

Setelah menghitung entropy setiap kasus selanjutnya menghitung nilai gain untuk pemisah objek dengan rumus 2.

$$\text{Gain}(S, A) = \text{Entropy}(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * \text{Entropy}(S_i) \quad (2)$$

Dimana :

S : Himpunan kasus

A : Atribut

N : Jumlah partisi atribut A

|Si| : jumlah kasus pada partisi ke-1

|S| : Jumlah kasus dalam S

3. Ulangi langkah ke-2 hingga semua record terpartisi.
4. Proses partisi pohon keputusan akan berhenti saat :
 - a. Semua record dalam simpul N mendapat kelas yang sama.
 - b. Tidak ada atribut di dalam record yang dipartisi lagi.
 - c. Tidak ada record di dalam cabang yang kosong.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Pemodelan RapidMiner

Pada penelitian ini digunakan tools RapidMiner sebagai pengujian data yang telah di analisa. Berikut adalah bagian-bagian dari RapidMiner beserta isi dari data yang dibuat. Data penelitian diperoleh langsung dari laboratorium komputer STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar dan terdiri dari 4 kriteria.

Tabel 4.1. Data Penelitian

Kode Barang	Nama Barang	Tahun	Perbaikan	Kondisi	Hasil
L5-MT001	Monitor	2014	TS	Cukup	Layak
L5-MT002	Monitor	2014	TS	Cukup	Layak
L5-MT003	Monitor	2014	TS	Cukup	Layak
L5-MT004	Monitor	2014	TS	Cukup	Layak
L5-MT005	Monitor	2014	TS	Cukup	Layak
L5-MT006	Monitor	2014	TS	Cukup	Layak
L5-MT007	Monitor	2015	TS	Baik	Layak
L5-MT008	Monitor	2015	TS	Baik	Layak
L5-MT009	Monitor	2015	TS	Baik	Layak
L5-MT010	Monitor	2015	TS	Baik	Layak
.....	..		...		
L5-MT048	Monitor	2014	TS	Cukup	Layak
L5-MB001	Motherboard	2014	TS	Baik	Layak
.....	..		...		
L5-MB048	Motherboard	2014	TS	Cukup	Layak

Untuk kode barang berikut penjelasannya :

- a. MT001 - MT048 : Monitor01 sampai dengan Monitor48
- b. MS001 - MS048 : Mouse01 sampai dengan Mouse48
- c. K0001 - K0048 : Keyboard01 sampai dengan Keyboard48
- d. P0001 - P0048 : Pc01 sampai dengan Pc48
- e. H0001 - H0048 : Hardisk01 sampai dengan Hardisk48
- f. R0001 - R0048 : Ram01 sampai dengan Ram48
- g. MB00 - MB048 : Motherboard01 sampai dengan Motherboard48

Untuk perbaikan terbagi atas 2 (dua) transformasi data yaitu :

- a. S (Sering) yaitu alat yang sudah sering mengalami perbaikan.
- b. TS (Tidak Sering) yaitu alat yang tidak sering atau tidak pernah mengalami perbaikan.

3.2. Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data dengan Algoritma C4.5 untuk memperoleh model aturan pohon keputusan tingkat kelayakan alat laboratorium komputer sesuai data yang diperoleh secara langsung.

1. Jumlah data dengan klasifikasi Layak dan Tidak Layak sebanyak 336 alternatif. Klasifikasi Layak sebanyak 295 alternatif dan Tidak Layak sebanyak 41 alternatif.
2. Menghitung entropy dari semua kasus yang terbagi berdasarkan kriteria Nama Barang, Tahun, Perbaikan, dan Kondisi menggunakan persamaan(1).

$$\text{Entropy (S)} = \sum_{i=1}^n -p_i * \log_2 p_i$$

Keterangan :

S= himpunan kasus

A= fitur

n= jumlah partisi S

pi= proporsi dari Si terhadap S

$$\text{Entropy (Total)} = (-283/336 * \log_2(283/336)) + (-53/336 * \log_2(53/336)) = 0,628870795$$

- a. Nama Barang

$$\text{Entropy (Nama Barang | Monitor)} = (-42/48 * \log_2 (42/48)) + (-6/48 * \log_2 (6/48)) = 0,543564443$$

$$\text{Entropy (Nama Barang | Mouse)} = (-39/48 * \log_2 (39/48)) + (-9/48 * \log_2 (9/48)) = 0,69621226$$

$$\text{Entropy (Nama Barang | Keyboard)} = (-41/48 * \log_2 (41/48)) + (-7/48 * \log_2 (7/48)) = 0,599314237$$

$$\text{Entropy (Nama Barang | Pc)} = (-45/48 * \log_2 (45/48)) + (-3/48 * \log_2 (3/48)) = 0,337290067$$

$$\text{Entropy (Nama Barang | Hardisk)} = (-41/48 * \log_2 (41/48)) + (-7/48 * \log_2 (7/48)) = 0,599314237$$

$$\text{Entropy (Nama Barang | Ram)} = (-32/48 * \log_2 (32/48)) + (-16/48 * \log_2 (16/48)) = 0,918295834$$

$$\text{Entropy (Nama Barang | Motherboard)} = (-43/48 * \log_2 (43/48)) + (-5/48 * \log_2 (5/48)) = 0,482066148$$

- b. Tahun

$$\text{Entropy (Tahun | 2014)} = (-132/151 * \log_2 (136/151)) + (-19/151 * \log_2 (19/151)) = 0,545883902$$

$$\text{Entropy (Tahun | 2015)} = (-21/26 * \log_2 (21/26)) + (-5/26 * \log_2 (5/26)) = 0,706274089$$

$$\text{Entropy (Tahun | 2016)} = (-24/27 * \log_2 (24/27)) + (-3/27 * \log_2 (3/27)) = 0,503258335$$

$$\text{Entropy (Tahun | 2017)} = (-31/36 * \log_2 (31/36)) + (-5/36 * \log_2 (5/36)) = 0,581321499$$

$$\text{Entropy (Tahun | 2018)} = (-25/36 * \log_2 (25/36)) + (-11/36 * \log_2 (11/36)) = 0,88797632$$

$$\text{Entropy (Tahun | 2019)} = (-35/41 * \log_2 (35/41)) + (-6/41 * \log_2 (6/41)) = 0,600608575$$

$$\text{Entropy (Tahun | 2020)} = (-15/19 * \log_2 (15/19)) + (-4/19 * \log_2 (4/19)) = 0,74248757$$

- c. Perbaikan

$$\text{Entropy (Perbaikan | S)} = (-101/143 * \log_2 (101/143)) + (-42/143 * \log_2 (42/143)) = 0,873460907$$

$$\text{Entropy (Perbaikan | TS)} = (-182/193 * \log_2 (182/193)) + (-11/193 * \log_2 (11/193)) = 0,315398113$$

d. Kondisi

$$\text{Entropy (Kondisi | Baik)} = (-230/236 * \log_2 (230/236)) + (-6/236 * \log_2 (6/236)) = 0,170895224$$

$$\text{Entropy (Kondisi | Cukup)} = (-51/73 * \log_2 (51/73)) + (-22/73 * \log_2 (22/73)) = 0,882958969$$

$$\text{Entropy (Kondisi | Kurang)} = (-2/27 * \log_2 (2/27)) + (-25/27 * \log_2 (25/27)) = 0,380946586$$

Selanjutnya menghitung nilai Gain untuk setiap kriteria menggunakan persamaan(2).

$$\text{Gain (Total, Nama Barang)} = 0,628870795 - ((48/336 * 0,543564443) + (48/336 * 0,69621226) + (48/336 * 0,599314237) + (48/336 * 0,337290067) + (48/336 * 0,599314237) + (48/336 * 0,918295834) + (48/336 * 0,482066148)) = 0,032291192$$

$$\text{Gain (Total, Tahun)} = 0,628870795 - ((151/336 * 0,545883902) + (26/336 * 0,706274089) + (27/336 * 0,503258335) + (36/336 * 0,581321499) + (36/336 * 0,88797632) + (41/336 * 0,600608575) + (19/336 * 0,74248757)) = 0,01575619$$

$$\text{Gain (Total, Perbaikan)} = 0,628870795 - ((143/336 * 0,873460907) + (193/336 * 0,315398113)) = 0,075963815$$

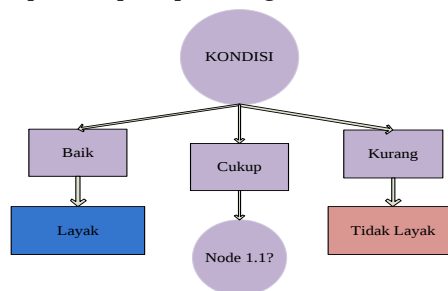
$$\text{Gain (Total, Kondisi)} = 0,628870795 - ((236/336 * 0,170895224) + (73/336 * 0,882958969) + (27/336 * 0,380946586)) = 0,286392118$$

Berikut adalah hasil dari perhitungan nilai *entropy* dan *gain* pada Node 1.

Tabel 4.2. Nilai *Entropy* dan *Gain* Node 1

Kriteria	Sub Kriteria	Jumlah	Layak	Tidak Layak	Entropy	Gain
Total		336	283	53	0,628870795	
Nama Barang						0,032291192
	Monitor	48	42	6	0,543564443	
	Mouse	48	39	9	0,69621226	
	Keyboard	48	41	7	0,599314237	
	Pc	48	45	3	0,337290067	
	Hardisk	48	41	7	0,599314237	
	Ram	48	32	16	0,918295834	
Tahun	Motherboard	48	43	5	0,482066148	
						0,01575619
	2014	151	132	19	0,545883902	
	2015	26	21	5	0,706274089	
	2016	27	24	3	0,503258335	
	2017	36	31	5	0,581321499	
	2018	36	25	11	0,88797632	
Perbaikan	2019	41	35	6	0,600608575	
	2020	19	15	4	0,74248757	
						0,075963815
	S	143	101	42	0,873460907	
	TS	193	182	11	0,315398113	
						0,286392118
	Kondisi					
	Baik	236	230	6	0,170895224	
	Cukup	73	51	22	0,882958969	
	Kurang	27	2	25	0,380946586	

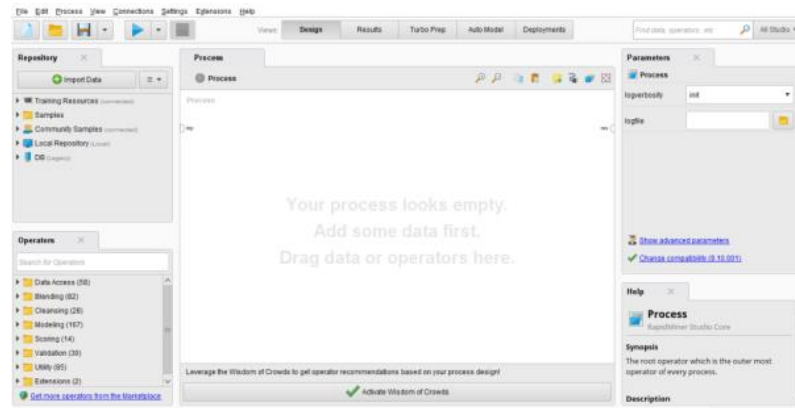
Setelah didapatkan Tabel hasil sementara dari perhitungan nilai *entropy* dan *gain* pada Node 1 maka didapatkan hasil sementara pohon keputusan pada perhitungan Node 1



Gambar 1. Pohon Keputusan Hasil Perhitungan Node 1

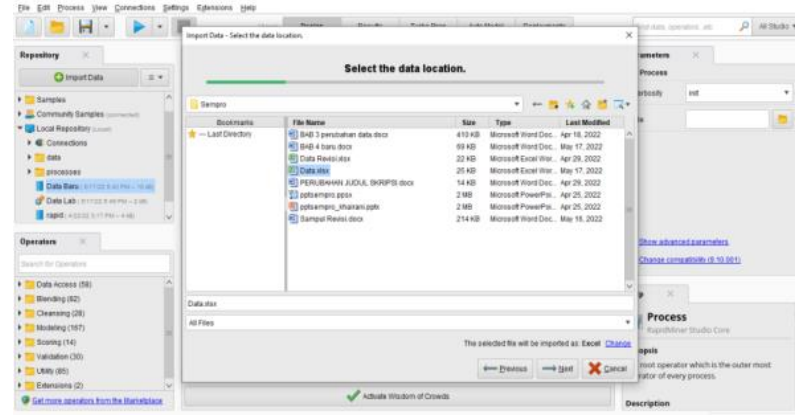
3.3. Pemodelan RapidMiner

RapidMiner dikembangkan menggunakan model inti terbuka[10].



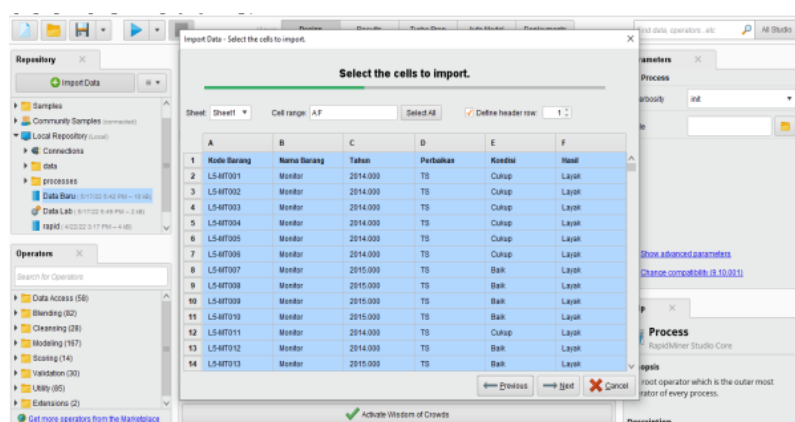
Gambar 2. New Proses

Pada penelitian ini data yang akan diuji adalah data baru, maka New Process digunakan untuk membuat halaman kerja pada RapidMiner.



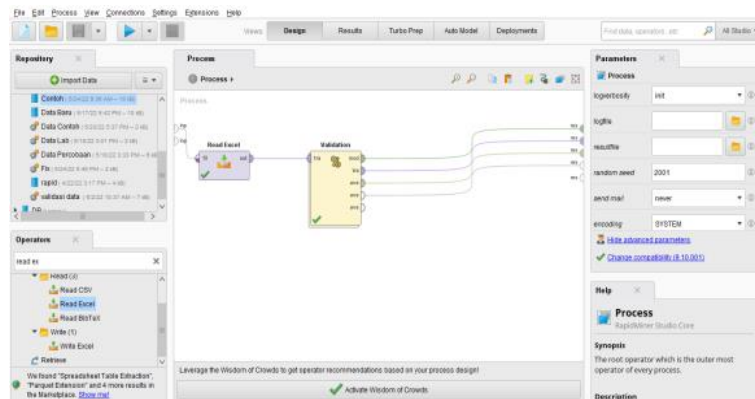
Gambar 3. Import Data

Import data dilakukan untuk memasukan data yang akan diuji dalam bentuk format .xls atau .xlsx. Klik and drag operator Read Excel kehalaman lembar kerja. Pada bagian import configuration kita bisa memilih dimana data yang akan digunakan disimpan.



Gambar 4. Select Data

Setelah memilih file data yang akan digunakan, selanjutnya seleksi data yang akan digunakan, cukup memblok data yang akan digunakan saja pada saat pengujian data menggunakan *RapidMiner*.



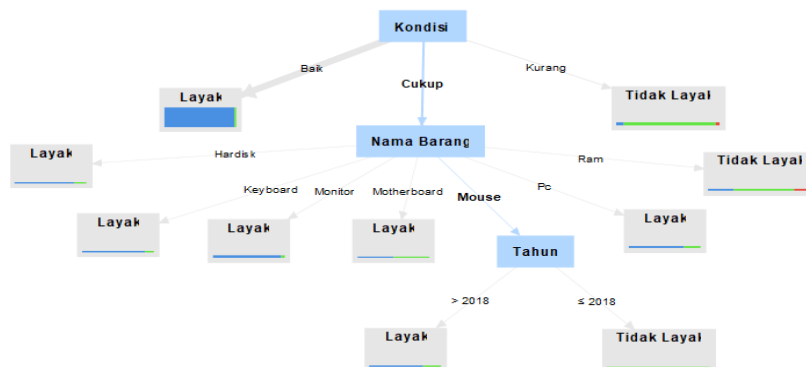
Gambar 5. Proses Sistem

Setelah dilakukan input data kedalam Read excel, selanjutnya ditambahkan operator X Validation kedalam lembar kerja sistem. double klik pada operator X Validation, kemudian akan tampil halaman operator validation yang terbagi atas area training dan testing.



Gambar 6. Proses Sistem (2)

Selanjutnya drag and drop operator Set Role dan decision tree pada area training, operator Apply Model dan operator performance (classification) pada area testing kemudian hubungkan setiap operator.



Gambar 4.7. Pohon Keputusan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, penulis dapat menarik beberapa kesimpulan diantaranya yaitu :

1. Data Mining dengan Algoritma C4.5 dapat diterapkan untuk memprediksi tingkat kelayakan sarana laboratorium komputer di STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar. Sumber data yang digunakan pada penelitian ini diambil dengan melakukan riset langsung di laboratorium komputer STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar sebanyak 336 data set. Berdasarkan hasil pengujian software RapidMiner diperoleh hasil yang sama dengan analisis perhitungan Algoritma C4.5 dimana diperoleh tingkat accuracy yaitu sebesar 91,09%.
2. Kelayakan sarana laboratorium komputer STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar berada dalam kategori Layak, hal ini berarti bahwa kondisi dari pada alat-alat laboratorium tersebut dalam keadaan baik.
3. Hasil pohon keputusan dapat menjadi acuan bagi pihak perguruan tinggi untuk menganalisis kelayakan sarana laboratorium komputer dalam meningkatkan layanan yang prima guna kelancaran proses belajar mengajar.

REFERENCES

- Anggraiwan, Y., & Siregar, B. (2022). Klasifikasi Harga Mobil Menggunakan Metode Decision Tree Algoritma C4.5. *Computatio: Journal of Computer Science and Information Systems*, 6(2), 70–79.
- Azwanti, N. (2018). Algoritma C4.5 Untuk Memprediksi Mahasiswa Yang Mengulang Mata Kuliah (Studi Kasus Di Amik Labuhan Batu). *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 9(1), 11–22. <https://doi.org/10.24176/simet.v9i1.1627>
- Bachtiar, L., & Mahradianur, M. (2023). Analisis Data Mining Menggunakan Metode Algoritma C4.5 Menentukan Penerima Bantuan Langsung Tunai. *Jurnal Informatika*, 10(1), 28–36. <https://doi.org/10.31294/inf.v10i1.15115>
- Crismayella, Y., Satyahadewi, N., & Perdana, H. (2023). Comparison of Adaboost Application to C4.5 and C5.0 Algorithms in Student Graduation Classification. *Pattimura International Journal of Mathematics (PIJMath)*, 2(1), 07–16. <https://doi.org/10.30598/pijmathvol2iss1pp07-16>
- Fadlan, C., Ningsih, S., & Windarto, A. P. (2018). Penerapan Metode Naïve Bayes Dalam Klasifikasi Kelayakan Keluarga Penerima Beras Rastra. *Jurnal Teknik Informatika Musirawas (JUTIM)*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.32767/jutim.v3i1.286>
- Islahudin, R. A., Rahmatullah, S., Afandi, A., & Safitri, S. (2022). Algoritma C4.5 Untuk Memprediksi Kelayakan Penerima Bantuan Pangan Non Tunai. *Jurnal Informatika*, 22(2), 147–159. <https://doi.org/10.30873/ji.v22i2.3367>
- Miftahul Huda, M. K. (2019). *Algoritma Data Mining.pdf* (1st ed.).
- Nuryanto, H. (2012). Sejarah Perkembangan Teknologi Informasin dan Komunikasi. Jakarta Timur: PT Balai Pustaka (Persero).
- R.H. Zer, P. P. P. A. N. . F. I., Wahyuni, M., Rangga, A., & Situmorang, Z. (2022). Analisis Model Kepuasan Mahasiswa Terhadap Cara Pengajaran Dosen Menggunakan Algoritma C4.5. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 6(1), 58–64.
- Ramadhan, G., Perdana Windarto, A., Irawan, E., Saputra, W., Okprana, H., Infomasi, S., Tunas, S., Pematangsiantar, B., & Tunas, A. (2020). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma C4.5 Dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Pasien BPJS. *Prosiding Seminar Nasional Riset Dan Information Science (SENARIS)*, 2, 376–385.
- 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.
- Situmorang, Z., Mandasari, S., Franciska, Y., Andriyani, K., & Ramadhan, P. S. (2022). Algoritma C45 Dalam Memprediksi Minat Calon Mahasiswa. *Journal of Science and Social Research*, 5(1), 125. <https://doi.org/10.54314/jssr.v5i1.809>
- Yulia, Y., & Putri, A. D. (2019). Data Mining Menggunakan Algoritma C4.5 Untuk Memprediksi Kepuasan Mahasiswa Terhadap Kinerja Dosen Di Kota Batam. *Computer Based Information System Journal*, 7(2), 56–66. <https://doi.org/10.33884/cbis.v7i2.1373>