



Penerapan Machine Learning dengan Konsep Data Mining Rough Set (Prediksi Tingkat Pemahaman Mahasiswa terhadap Matakuliah)

Mokhamad Ramdhani Raharjo¹, Agus Perdana Windarto^{2,3*}

¹ Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, Banjarmasin, Indonesia

² Program Studi Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

³ Mahasiswa program studi Doktor (S3) Teknologi Informasi, Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang, Indonesia

Email: ¹ ramdhani@uniska-bjm.ac.id, ^{2,3,*} agus.perdana@amiktunasbangsa.ac.id

Email Penulis Korespondensi: agus.perdana@amiktunasbangsa.ac.id

Abstrak—Metode Rough Set (RS) merupakan bagian dari machine learning yang menganalisis ketidakpastian dataset yang digunakan untuk menentukan atribut objek penting (klasifikasi). Tujuan dari penelitian adalah untuk menggali informasi dari rough set dengan menggunakan aplikasi Rosetta pada kasus prediksi tingkat pemahaman mahasiswa terhadap matakuliah. Adapun atribut yang digunakan komunikasi (F1), suasana belajar (F2), media pembelajaran (F3), penampilan (F4) dan metode pengajaran (F5). Sumber data diperoleh dari luaran paper Journal of Physics: Conference Series, 1255(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1255/1/012005>. Hasil dari penerapan metode Rough Set dalam menentukan prediksi tingkat pemahaman mahasiswa terhadap matakuliah, menghasilkan pengetahuan baru yaitu hasil pembelajaran berdasarkan matakuliah. Terdapat 15 *Reduction* dengan 90 *Generate Rule*. Namun secara keseluruhan, atribut yang berpengaruh terhadap tingkat pemahaman mahasiswa terhadap matakuliah adalah komunikasi (F1) dan media pembelajaran (F3).

Kata Kunci: Data Mining; Rough Set; Generate Rules; Tingkat Pemahaman; Matakuliah; Mahasiswa

Abstract—The Rough Set (RS) method is part of machine learning that analyzes the uncertainty of the dataset used to determine the attributes of important objects (classification). The purpose of this study was to extract information from the rough set using the Rosetta application in predicting cases of students' level of understanding of the course. The attributes used are communication (F1), learning atmosphere (F2), learning media (F3), appearance (F4), and teaching methods (F5). Sources of data obtained from the output of the Journal of Physics: Conference Series, 1255 (1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1255/1/012005>. The results of the application of the Rough Set method in determining the prediction of the level of student understanding of the course, produce new knowledge, namely learning outcomes based on the subject. There are 15 Reductions with 90 Generate Rules. But overall, the attributes that affect the level of student understanding of the subject are communication (F1) and learning media (F3).

Keywords: Data Mining; Rough Set; Generate Rules; Level of Understanding; Subjects; Students

1. PENDAHULUAN

Memiliki banyak informasi saja tidak cukup jika tidak dapat mengelolanya menjadi alternatif terbaik dalam pengambilan keputusan [1]. Data mining adalah [2]–[6] bagian dari machine learning dimana bertugas mencari pola atau informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu [7]. Salah satu metode yang merupakan bagian dari data mining adalah Metode Rough Set (RS) [8]. Selama bertahun-tahun, Rough Set telah menjadi minat para peneliti dan telah diterapkan ke banyak domain, seperti klasifikasi data [4]–[6], [9]–[12], pengelompokan data, dan penambangan aturan asosiasi [13]. Keuntungan utama menggunakan metode RS adalah bahwa metode tersebut tidak memerlukan informasi awal atau tambahan tentang data seperti probabilitas dalam statistik, tingkat keanggotaan, atau nilai kemungkinan dalam teori himpunan fuzzy [14]. Karena tujuan utama dari metode RS untuk ekstraksi aturan dari database, mengurangi ukuran data dan menangani ketidakkonsistenan dalam data [15]. Dengan segala kelebihan yang dimiliki metode RS, penelitian ini mencoba menggali pengetahuan pada kasus prediksi tingkat pemahaman mahasiswa terhadap matakuliah. Mahasiswa merupakan salah satu faktor utama dalam proses belajar mengajar. Keberhasilan proses belajar mengajar dapat dianalisa untuk tetap menjaga kualitas dan mutu pendidikan. Jika hasil pengajaran menghasilkan tingkat pemahaman yang minim terhadap mahasiswa, maka resiko seperti ini mampu diminimalisir dengan melakukan evaluasi terhadap proses belajar mengajar. Beberapa penelitian yang dilakukan terkait metode Rough Set yakni Ulfah Indriani (2018) [15] tentang pembelian smartphone android oleh konsumen. Makalah ini mengusulkan sebuah metode Rough Set dalam menentukan pembelian smartphone android. Atribut yang digunakan sistem operasi, harga, kamera, hardisk dan RAM. Hasil penelitian menyebutkan metode Rough Set dapat diterapkan pada pembelian smartphone dengan menghasilkan 7 *reduction* dengan 27 *general rules*. Berikutnya penelitian yang dilakukan Mokhamad Jamaris (2017) [16] tentang kelayakan bantuan dana hibah fasilitas rumah ibadah. Makalah ini mengusulkan metode Rough Set dengan atribut (P/ Persyaratan), (TP/ Tahun Pendirian Rumah Ibadah), (K/ Kondisi Rumah Ibadah) dan (R/ Tingkat Rutinitas Rumah Ibadah). Hasil penelitian menyebutkan metode Rough Set dapat diterapkan untuk menentukan kelayakan bantuan dana hibah fasilitas rumah ibadah dengan menghasilkan 1 *reduction* dengan 18 *general rules*. Berdasarkan hal tersebut diharapkan hasil penelitian dapat memberikan pengetahuan dalam menentukan tingkat pemahaman mahasiswa terhadap matakuliah dengan menggunakan metode Rough Set.



2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Sampel Data Yang Digunakan

Sumber data yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari luaran paper pada Journal of Physics: Conference Series, 1255(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1255/1/012005> dengan judul paper C.45 classification rules model for determining students level of understanding of the subject. Data diambil dari pemberian angket kepada 165 mahasiswa semester genap tahun akademik 2017-2018 di STIKOM Tunas Bangsa [11]. Data sampel tersebut diolah menggunakan tools Rosetta 1.4.41, yang kemudian dilakukan pengujian secara manual untuk membuktikan kesamaan hasil antara *tools* yang digunakan dengan pencarian manual. Sampel data yang digunakan dalam penelitian ini, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sampel data yang akan diproses

No	Komunikasi	Suasana Belajar	Media Pembelajaran	Penampilan	Cara Mengajar
1	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai
2	Terbuka	Mendukung	Cetak	Menarik	Serius dan Santai
3	Kadang-kadang	Mendukung	Non Cetak	Biasa	Serius
4	Terbuka	Mendukung	Cetak	Menarik	Serius dan Santai
5	Kadang-kadang	Mendukung	Cetak	Biasa	Serius dan Santai
6	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Biasa	Serius dan Santai
7	Kadang-kadang	Mendukung	Non Cetak	Biasa	Serius dan Santai
8	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius
9	Terbuka	Mendukung	Cetak	Biasa	Serius
10	Kadang-kadang	Mendukung	Non Cetak	Biasa	Serius dan Santai
11	Terbuka	Mendukung	Cetak	Menarik	Serius dan Santai
12	Terbuka	Mendukung	Non Cetak	Biasa	Serius
13	Kadang-kadang	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai
14	Terbuka	Mendukung	Cetak	Biasa	Serius dan Santai
15	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai
16	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai
17	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai
18	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Biasa	Serius dan Santai
19	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai
20	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai
21	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai
22	Terbuka	Tidak Mendukung	Non Cetak	Biasa	Serius
23	Terbuka	Mendukung	Cetak	Biasa	Serius dan Santai
24	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai
25	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Biasa	Serius dan Santai
26	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Biasa	Serius dan Santai
27	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Biasa	Serius dan Santai
28	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Biasa	Serius dan Santai
29	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai

sumber: olahan data [11]

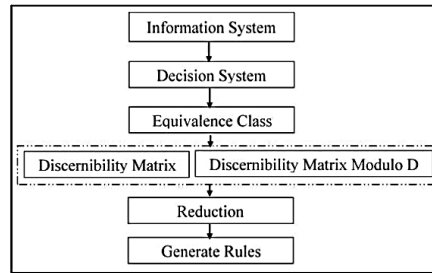
2.2 Analisa Kriteria Kelayakan

Atribut kondisi yang digunakan pada penelitian yaitu komunikasi, suasana belajar, media pembelajaran, penampilan dan cara mengajar. Sementara yang menjadi atribut keputusan adalah hasil pembelajaran. Berikut daftar atribut yang digunakan dalam menentukan tingkat pemahaman mahasiswa terhadap matakuliah, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Atribut yang digunakan

Criteria	Data Class Type	Data Class Used
Komunikasi	Nominal	Terbuka, Kadang-Kadang, Tertutup
Suasana belajar	Nominal	Mendukung, Tidak Mendukung
Media pembelajaran	Nominal	Cetak, Non-Cetak, Infokus/ Proyektor
Penampilan	Nominal	Menarik, Biasa saja
Cara Pengajaran	Nominal	Serius dan santai, Serius, Santai, Membosankan
Hasil Pembelajaran	Nominal	Paham, Tidak Paham

Berikut adalah Gambar 1 yang merupakan algoritma penyelesaian metode Rough Set yang merupakan salah satu teknik yang dirasa cukup efisien untuk machine learning pada klasifikasi data mining



Source: [17]

Gambar 1. Algoritma penyelesaian Metode Rough Set

Berikut ini adalah penjelasannya:

- a) Menyiapkan data dalam bentuk *Decision System*
- b) Membentuk *Equivalence Class*
- c) Membentuk *Matrix Discernibility Matrix* atau *Matrix Discernibility Modulo D*
- d) Melakukan Proses *Reduction*
- e) Menghasilkan Pengetahuan (*Knowledge*) [17].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut hasil analisis berupa penjelasan algoritma pemecahan masalah metode Rough Set sebagai berikut:

3.1 Decision Systems

Metode Rough Set menawarkan dua bentuk representasi data, *Information Systems* (IS) dan *Decision Systems* (DS). Tabel 3 terdiri dari n objek E1, E2, E3, E4 dan E5, seperti komunikasi, suasana pembelajaran, media pembelajaran, metode penampilan dan pengajaran. *Decision Systems* merupakan *Information Systems* yang sudah mempunyai keputusan atau hasil berdasarkan asumsi berdasarkan atributnya yang memenuhi syarat dan ketentuan. Nilai setiap atribut hasil yang ada berasal dari sampel data yang diubah menjadi kriteria kelayakan.

Tabel 3. Decision system

No	Komunikasi (A)	Suasana Belajar (B)	Media Pembelajaran (C)	Penampilan (D)	Cara Mengajar (E)	Hasil Pembelajaran (F)
1	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai	Paham
2	Terbuka	Mendukung	Cetak	Menarik	Serius dan Santai	Paham
3	Kadang-kadang	Mendukung	Non Cetak	Biasa	Serius	Tidak Paham
4	Terbuka	Mendukung	Cetak	Menarik	Serius dan Santai	Paham
5	Kadang-kadang	Mendukung	Cetak	Biasa	Serius dan Santai	Tidak Paham
6	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Biasa	Serius dan Santai	Paham
7	Kadang-kadang	Mendukung	Non Cetak	Biasa	Serius dan Santai	Tidak Paham
8	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius	Paham
9	Terbuka	Mendukung	Cetak	Biasa	Serius	Tidak Paham
10	Kadang-kadang	Mendukung	Non Cetak	Biasa	Serius dan Santai	Tidak Paham
11	Terbuka	Mendukung	Cetak	Menarik	Serius dan Santai	Paham
12	Terbuka	Mendukung	Non Cetak	Biasa	Serius	Tidak Paham
13	Kadang-kadang	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai	Paham
14	Terbuka	Mendukung	Cetak	Biasa	Serius dan Santai	Tidak Paham
15	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai	Paham
16	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai	Paham
17	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai	Paham
18	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Biasa	Serius dan Santai	Paham
19	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai	Paham
20	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai	Paham
21	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai	Paham
22	Terbuka	Tidak Mendukung	Non Cetak	Biasa	Serius	Tidak Paham
23	Terbuka	Mendukung	Cetak	Biasa	Serius dan Santai	Paham
24	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai	Paham
25	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Biasa	Serius dan Santai	Paham
26	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Biasa	Serius dan Santai	Paham
27	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Biasa	Serius dan Santai	Paham
28	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Biasa	Serius dan Santai	Paham
29	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai	Paham

3.2 Equivalence Class

Equivalence Class merupakan kumpulan objek atribut yang sama seperti $A = (A, U)$. Hanya satu data sistem keputusan yang diadopsi berdasarkan Tabel 3, karena kondisi dan karakteristik keputusan adalah sama. Berdasarkan data sistem keputusan pada Tabel 3, diperoleh *Equivalence Class* yang ditunjukkan pada Tabel 4.



Tabel 4. Equivalence class

Equivalen Class	Komunikasi (A)	Suasana Belajar (B)	Media Pembelajaran (C)	Penampilan (D)	Cara Mengajar (E)	Hasil Pembelajaran (F)
EC1	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai	Paham
EC2	Terbuka	Mendukung	Cetak	Menarik	Serius dan Santai	Paham
EC3	Kadang-kadang	Mendukung	Non Cetak	Biasa	Serius	Tidak Paham
EC4	Kadang-kadang	Mendukung	Cetak	Biasa	Serius dan Santai	Tidak Paham
EC5	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Biasa	Serius dan Santai	Paham
EC6	Terbuka	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius	Paham
EC7	Terbuka	Mendukung	Cetak	Biasa	Serius	Tidak Paham
EC8	Kadang-kadang	Mendukung	Non Cetak	Biasa	Serius dan Santai	Tidak Paham
EC9	Terbuka	Mendukung	Non Cetak	Biasa	Serius	Tidak Paham
EC10	Kadang-kadang	Mendukung	Infocus / Projector	Menarik	Serius dan Santai	Paham
EC11	Terbuka	Mendukung	Cetak	Biasa	Serius dan Santai	Tidak Paham
EC12	Terbuka	Tidak Mendukung	Non Cetak	Biasa	Serius	Tidak Paham
EC13	Terbuka	Mendukung	Cetak	Biasa	Serius dan Santai	Paham

3.3 Discernibility Matrix atau Discernibility Matrix Module D

Tabel *Equivalence Class* merupakan tabel acuan untuk menghasilkan *Discernibility Matrix* atau *Discernibility Matrix Module D*. Untuk pengklasifikasian data digunakan *Discernibility Matrix*, atribut yang digunakan adalah atribut kondisi yaitu: komunikasi (A), suasana belajar (B), media pembelajaran (C), penampilan (D) dan cara mengajar (E). Dalam mencari *Discernibility Matrix*, dilakukan perbandingan antara objek atau baris berdasarkan atribut kondisi. Jika terdapat kesamaan antara atribut kondisi yang dimiliki objek, maka atribut kondisi tersebut tidak diambil/ditulis, sedangkan jika tidak terdapat kesamaan antara atribut kondisi yang dimiliki objek, maka atribut kondisi tersebut diambil/ditulis. Misalnya pada tabel 4 objek EC1 dengan EC2 memiliki atribut kondisi yang tidak sama, yaitu Media Pembelajaran (C), maka di dalam tabel *Discernibility Matrix* ditulis C. Hasil selengkapnya data menggunakan *Discernibility Matrix* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil discernibility matrix

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
E1		C	ACDE	ACD	D	E	CDE	ACD	CDE	A	CD	BCDE	CD
E2	C		ACDE	AD	CD	CE	DE	ACD	CDE	AC	D	BCDE	D
E3	ACDE	ACDE		CE	ACE	ACD	AC	E	A	CDE	ACE	AB	ACE
E4	ACD	AD	CE		AC	ACDE	AE	C	ACE	CD	A	ABCE	A
E5	D	CD	ACE	AC		DE	CE	AC	CE	AD	C	BCE	C
E6	E	CE	ACD	ACDE	DE		CD	ACDE	CD	AE	CDE	BCD	CDE
E7	CDE	DE	AC	AE	CE	CD		ACE	C	ACDE	E	BC	E
E8	ACD	ACD	E	C	AC	ACDE	ACE		AE	CD	AC	ABE	AC
E9	CDE	CDE	A	ACE	CE	CD	C	AE		ACDE	CE	B	CE
E10	A	AC	CDE	CD	AD	AE	ACDE	CD	ACDE		ACD	ABCDE	ACD
E11	CD	D	ACE	A	C	CDE	E	AC	CE	ACD		BCE	
E12	BCDE	BCDE	AB	ABCE	BCE	BCD	BC	ABE	B	ABCDE	BCE		BCE
E13	CD	D	ACE	A	C	CDE	E	AC	CE	ACD		BCE	

Setelah pengklasifikasian data menggunakan *Discernibility Matrix* selesai dilakukan, tahapan selanjutnya pengklasifikasian data menggunakan *Discernibility Matrix Module D*. Atribut yang digunakan dalam penentuan *Module D* adalah atribut kondisi dan atribut keputusan. Atribut kondisinya adalah komunikasi (A), suasana belajar (B), media pembelajaran (C), penampilan (D) dan cara mengajar (E) dan atribut keputusannya adalah hasil pembelajaran (F). Dalam tahapan *Discernibility Matrix Module D* dilakukan perbandingan antara objek atau baris berdasarkan atribut keputusan. Jika atribut keputusannya memiliki kesamaan, maka atribut kondisi tidak diambil/ditulis, sedangkan jika atribut keputusannya tidak memiliki kesamaan, maka atribut kondisi yang dimiliki oleh objek diambil/ditulis. Misalnya, objek EC1 dengan EC3 atribut keputusannya tidak sama maka atribut kondisi yang tidak sama adalah komunikasi (A), media pembelajaran (C), penampilan (D) dan cara mengajar (E), maka di dalam tabel *Discernibility Matrix Modulo D* ditulis (ACDE). Hasil selengkapnya data menggunakan *Discernibility Matrix Module D* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil discernibility matrix module D

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
E1			ACDE	ACD			CDE	ACD	CDE		CD	BCDE	
E2			ACDE	AD			DE	ACD	CDE		D	BCDE	
E3	ACDE	ACDE			ACE	ACD				CDE			ACE
E4	ACD	AD			AC	ACDE				CD			A
E5			ACE	AC			CE	AC	CE		C	BCE	
E6			ACD	ACDE			CD	ACDE	CD		CDE	BCD	
E7	CDE	DE			CE	CD				ACDE			E
E8	ACD	ACD			AC	ACDE				CD			AC
E9	CDE	CDE			CE	CD				ACDE			CE
E10			CDE	CD			ACDE	CD	ACDE		ACD	ABCDE	



	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
E11	CD	D			C	CDE				ACD			
E12	BCDE	BCDE			BCE	BCD				ABCDE			BCE
E13			ACE	A			E	AC	CE			BCE	

3.4 Reduction

Setelah proses *Discernibility Matrix Modulo D* melihat keputusan yang sama pada *setiap Equivalence Class* pada Tabel 6, maka dilakukan proses *Reduct (CNF Of Boolean)*, dimana *Reduct* merupakan proses penyeleksian atribut minimal (*interesting attribute*) dari sekumpulan kondisi dengan menggunakan *prime implicant* fungsi *Boolean*. Setelah proses *reduct* dilakukan terhadap seluruh hasil *Discernibility Matrix Module D* berdasarkan nilai yang sama, berikut hasil dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 8. Penyeleksian *CNF of boolean function (reduct)*

<i>Class</i>	<i>CNF of boolean function</i>	<i>Reduct</i>
EC1	$(A \vee C \vee D \vee E) \wedge (A \vee C \vee D) \wedge (C \vee D \vee E) \wedge (A \vee C \vee D) \wedge (C \vee D \vee E) \wedge (C \vee D) \wedge (B \vee C \vee D \vee E)$	{CDE}
EC2	$(A \vee C \vee D \vee E) \wedge (A \vee D) \wedge (D \vee E) \wedge (A \vee C \vee D) \wedge (C \vee D \vee E) \wedge D \wedge (B \vee C \vee D \vee E)$	{ACE}, {ADC}
EC3	$(A \vee C \vee D \vee E) \wedge (A \vee C \vee D \vee E) \wedge (A \vee C \vee E) \wedge (A \vee C \vee D) \wedge (C \vee D \vee E) \wedge (A \vee C \vee E)$	{ACDE}
EC4	$(A \vee C \vee D) \wedge (A \vee D) \wedge (A \vee C) \wedge (A \vee C \vee D \vee E) \wedge (C \vee D) \wedge A$	{ACD}, {CD}
EC5	$(A \vee C \vee E) \wedge (A \vee C) \wedge (C \vee E) \wedge (A \vee C) \wedge (C \vee E) \wedge C \wedge (B \vee C \vee E)$	{CE}
EC6	$(A \vee C \vee D) \wedge (A \vee C \vee D \vee E) \wedge (C \vee D) \wedge (A \vee C \vee D \vee E) \wedge (C \vee D) \wedge (C \vee D \vee E) \wedge (B \vee C \vee D)$	{AC}, {AB}
EC7	$(C \vee D \vee E) \wedge (D \vee E) \wedge (C \vee E) \wedge (C \vee D) \wedge (A \vee C \vee D \vee E) \wedge E$	{AC}
EC8	$(A \vee C \vee D) \wedge (A \vee C \vee D) \wedge (A \vee C) \wedge (A \vee C \vee D \vee E) \wedge (C \vee D) \wedge (A \vee C)$	{DE}
EC9	$(C \vee D \vee E) \wedge (C \vee D \vee E) \wedge (C \vee E) \wedge (C \vee D) \wedge (A \vee C \vee D \vee E) \wedge (C \vee E)$	{ACDE}, {C}
EC10	$(C \vee D \vee E) \wedge (C \vee D) \wedge (A \vee C \vee D \vee E) \wedge (C \vee D) \wedge (A \vee C \vee D \vee E) \wedge (A \vee C \vee D) \wedge (A \vee B \vee C \vee D \vee E)$	{E}
EC11	$(C \vee D) \wedge D \wedge C \wedge (C \vee D \vee E) \wedge (A \vee C \vee D)$	{AE}
EC12	$(B \vee C \vee D \vee E) \wedge (B \vee C \vee D \vee E) \wedge (B \vee C \vee E) \wedge (B \vee C \vee D) \wedge (A \vee B \vee C \vee D \vee E) \wedge (B \vee C \vee E)$	{AD}, {ACD}, {CD}
EC13	$(A \vee C \vee E) \wedge A \wedge E \wedge (A \vee C) \wedge (C \vee E) \wedge (B \vee C \vee E)$	{AC}, {B}

Berdasarkan Tabel 8 hasil *reduct* adalah sebagai berikut:

- a) {Media Pembelajaran, Penampilan, Cara Mengajar}
- b) {Komunikasi, Media Pembelajaran, Cara Mengajar}
- c) {Komunikasi, Penampilan, Cara Mengajar}
- d) {Komunikasi, Media Pembelajaran, Penampilan, Cara Mengajar}
- e) {Komunikasi, Media Pembelajaran, Penampilan}
- f) {Media Pembelajaran, Penampilan}
- g) {Media Pembelajaran, Cara Mengajar}
- h) {Komunikasi, Media Pembelajaran}
- i) {Komunikasi, Suasana Belajar}
- j) {Suasana Belajar}
- k) {Media Pembelajaran}
- l) {Cara Mengajar}
- m) {Komunikasi, Cara Mengajar}
- n) {Komunikasi, Penampilan}
- o) {Penampilan, Cara Mengajar}

Dimana:

- 1) Komunikasi= A
- 2) Suasana Belajar= B
- 3) Media Pembelajaran= C
- 4) Penampilan= D
- 5) Cara Mengajar= E



3.5 Generate Rule

Penentuan *generate rules* berdasarkan Tabel 8 yang telah dihasilkan dimana *generate rules* menggunakan kata **And** jika memiliki atribut kondisi lebih dari satu, namun jika atribut kondisinya sama tetapi atribut keputusannya lebih dari satu, maka akan digunakan kata **Or**. Berikut hasil lengkap *generate rule* berdasarkan hasil *reduct* yang didapatkan:

a) {Media Pembelajaran, Penampilan, Cara Mengajar}

- 1) Jika Media Pembelajaran (Infocus / Projector) AND Penampilan (Menarik) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
- 2) Jika Media Pembelajaran (Cetak) AND Penampilan (Menarik) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
- 3) Jika Media Pembelajaran (Non Cetak) AND Penampilan (Biasa) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
- 4) Jika Media Pembelajaran (Cetak) AND Penampilan (Biasa) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham) OR Hasil Pembelajaran (Paham)
- 5) Jika Media Pembelajaran (Infocus / Projector) AND Penampilan (Biasa) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
- 6) Jika Media Pembelajaran (Non Cetak) AND Penampilan (Biasa) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
- 7) Jika Media Pembelajaran (Infocus / Projector) AND Penampilan (Menarik) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
- 8) Jika Media Pembelajaran (Cetak) AND Penampilan (Biasa) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)

b) {Komunikasi, Media Pembelajaran, Cara Mengajar}

- 1) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Media Pembelajaran (Infocus / Projector) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
- 2) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Media Pembelajaran (Cetak) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Paham) OR Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
- 3) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Media Pembelajaran (Non Cetak) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
- 4) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Media Pembelajaran (Cetak) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
- 5) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Media Pembelajaran (Non Cetak) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
- 6) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Media Pembelajaran (Infocus / Projector) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
- 7) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Media Pembelajaran (Cetak) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
- 8) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Media Pembelajaran (Non Cetak) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
- 9) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Media Pembelajaran (Non Cetak) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
- 10) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Media Pembelajaran (Infocus / Projector) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)

c) {Komunikasi, Penampilan, Cara Mengajar}

- 1) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Penampilan (Menarik) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
- 2) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Penampilan (Biasa) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
- 3) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Penampilan (Biasa) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
- 4) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Penampilan (Biasa) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Paham) OR Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
- 5) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Penampilan (Biasa) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
- 6) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Penampilan (Menarik) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
- 7) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Penampilan (Biasa) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
- 8) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Penampilan (Menarik) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)

d) {Komunikasi, Media Pembelajaran, Penampilan, Cara Mengajar}



- 1) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Media Pembelajaran (Infocus / Projector) AND Penampilan (Menarik) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
 - 2) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Media Pembelajaran (Cetak) AND Penampilan (Menarik) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
 - 3) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Media Pembelajaran (Non Cetak) AND Penampilan (Biasa) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 4) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Media Pembelajaran (Cetak) AND Penampilan (Biasa) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 5) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Media Pembelajaran (Infocus / Projector) AND Penampilan (Biasa) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
 - 6) Jika Komunikasi (Kadang-kadang g) AND Media Pembelajaran (Non Cetak) AND Penampilan (Biasa) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 7) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Media Pembelajaran (Infocus / Projector) AND Penampilan (Menarik) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
 - 8) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Media Pembelajaran (Cetak) AND Penampilan (Biasa) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 9) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Media Pembelajaran (Non Cetak) AND Penampilan (Biasa) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 10) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Media Pembelajaran (Non Cetak) AND Penampilan (Biasa) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 11) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Media Pembelajaran (Infocus / Projector) AND Penampilan (Menarik) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
 - 12) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Media Pembelajaran (Cetak) AND Penampilan (Biasa) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham) OR Hasil Pembelajaran (Paham)
- e) **{Komunikasi, Media Pembelajaran, Penampilan}**
- 1) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Media Pembelajaran (Infocus / Projector) AND Penampilan (Menarik) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
 - 2) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Media Pembelajaran (Cetak) AND Penampilan (Menarik) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
 - 3) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Media Pembelajaran (Non Cetak) AND Penampilan (Biasa) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 4) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Media Pembelajaran (Cetak) AND Penampilan (Biasa) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 5) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Media Pembelajaran (Infocus / Projector) AND Penampilan (Biasa) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
 - 6) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Media Pembelajaran (Non Cetak) AND Penampilan (Biasa) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 7) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Media Pembelajaran (Cetak) AND Penampilan (Biasa) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham) OR Hasil Pembelajaran (Paham)
 - 8) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Media Pembelajaran (Non Cetak) AND Penampilan (Biasa) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 9) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Media Pembelajaran (Infocus / Projector) AND Penampilan (Menarik) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
- f) **{Media Pembelajaran, Penampilan}**
- 1) Jika Media Pembelajaran (Infocus / Projector) AND Penampilan (Menarik) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
 - 2) Jika Media Pembelajaran (Cetak) AND Penampilan (Menarik) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
 - 3) Jika Media Pembelajaran (Non Cetak) AND Penampilan (Biasa) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 4) Jika Media Pembelajaran (Cetak) AND Penampilan (Biasa) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham) OR Hasil Pembelajaran (Paham)
 - 5) Jika Media Pembelajaran (Infocus / Projector) AND Penampilan (Biasa) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
- g) **{Media Pembelajaran, Cara Mengajar}**
- 1) Jika Media Pembelajaran (Infocus / Projector) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
 - 2) Jika Media Pembelajaran (Cetak) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Paham) OR Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 3) Jika Media Pembelajaran (Non Cetak) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)



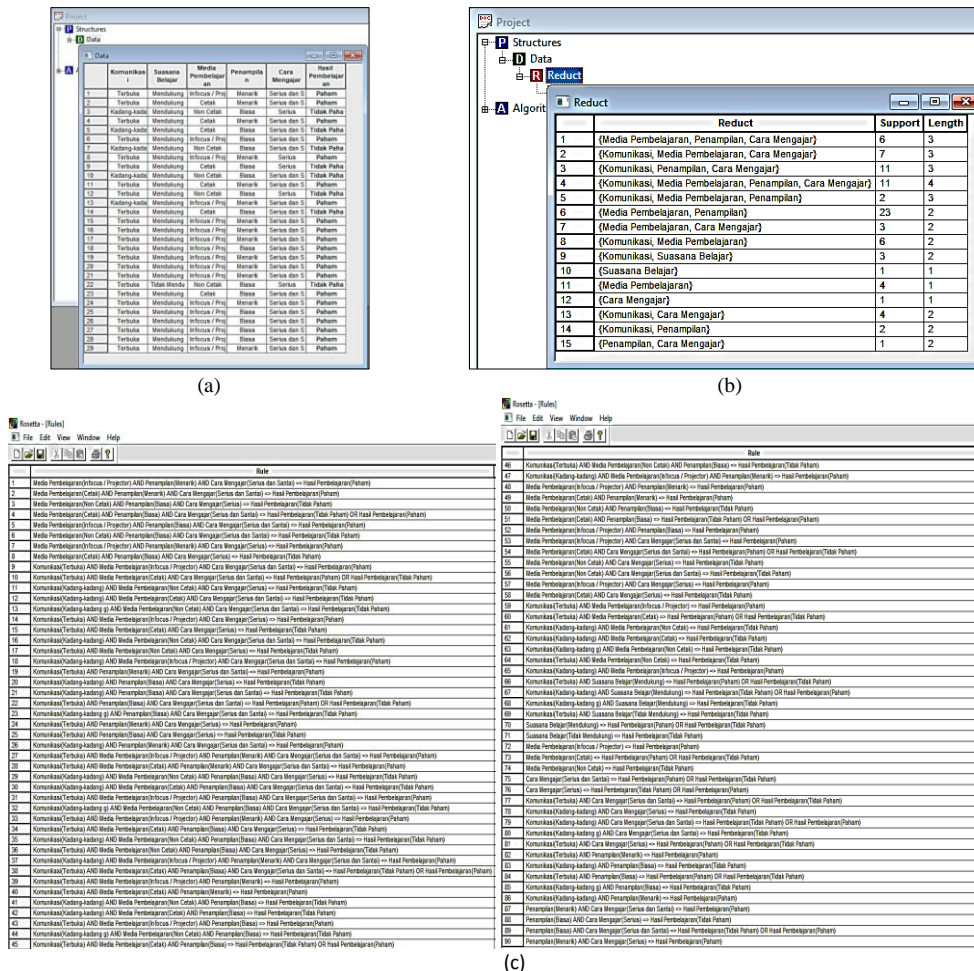
- 4) Jika Media Pembelajaran (Non Cetak) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 5) Jika Media Pembelajaran (Infocus / Projector) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
 - 6) Jika Media Pembelajaran (Cetak) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
- h) {Komunikasi, Media Pembelajaran}**
- 1) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Media Pembelajaran (Infocus / Projector) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
 - 2) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Media Pembelajaran (Cetak) Maka Hasil Pembelajaran (Paham) OR Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 3) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Media Pembelajaran (Non Cetak) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 4) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Media Pembelajaran (Cetak) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 5) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Media Pembelajaran (Non Cetak) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 6) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Media Pembelajaran (Non Cetak) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 7) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Media Pembelajaran (Infocus / Projector) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
- i) {Komunikasi, Suasana Belajar}**
- 1) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Suasana Belajar (Mendukung) Maka Hasil Pembelajaran (Paham) OR Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 2) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Suasana Belajar (Mendukung) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham) OR Hasil Pembelajaran (Paham)
 - 3) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Suasana Belajar (Mendukung) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 4) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Suasana Belajar (Tidak Mendukung) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
- j) {Suasana Belajar}**
- 1) Jika Suasana Belajar (Mendukung) Maka Hasil Pembelajaran (Paham) OR Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 2) Jika Suasana Belajar (Tidak Mendukung) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
- k) {Media Pembelajaran}**
- 1) Jika Media Pembelajaran (Infocus / Projector) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
 - 2) Jika Media Pembelajaran (Cetak) Maka Hasil Pembelajaran (Paham) OR Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 3) Jika Media Pembelajaran (Non Cetak) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
- l) {Cara Mengajar}**
- 1) Jika Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Paham) OR Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 2) Jika Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham) OR Hasil Pembelajaran (Paham)
- m) {Komunikasi, Cara Mengajar}**
- 1) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Paham) OR Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 2) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 3) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham) OR Hasil Pembelajaran (Paham)
 - 4) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 5) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Paham) OR Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
- n) {Komunikasi, Penampilan}**
- 1) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Penampilan (Menarik) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
 - 2) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Penampilan (Biasa) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 3) Jika Komunikasi (Terbuka) AND Penampilan (Biasa) Maka Hasil Pembelajaran (Paham) OR Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 4) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Penampilan (Biasa) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
 - 5) Jika Komunikasi (Kadang-kadang) AND Penampilan (Menarik) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
- o) {Penampilan, Cara Mengajar}**



- 1) Jika Penampilan (Menarik) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)
- 2) Jika Penampilan (Biasa) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham)
- 3) Jika Penampilan (Biasa) AND Cara Mengajar (Serius dan Santai) Maka Hasil Pembelajaran (Tidak Paham) OR Hasil Pembelajaran (Paham)
- 4) Jika Penampilan (Menarik) AND Cara Mengajar (Serius) Maka Hasil Pembelajaran (Paham)

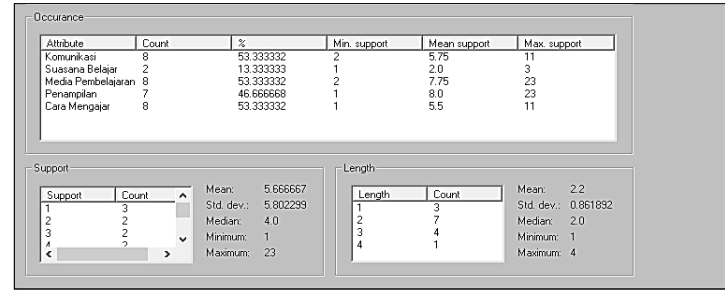
3.6 Pengujian dengan Software Rosetta

Proses pengujian dilakukan menggunakan 29 record yang disimpan pada software Microsoft Excel, berikut hasil rekaman gambar dari software Rosetta record terlihat pada gambar.



Gambar 2. Hasil Decision System (a), Reduct (b), Rules (c) dengan software Rosetta

Setelah melakukan pengujian, hasil analisis yang dilakukan dapat menghasilkan keputusan yang optimal dalam memprediksi tingkat pemahaman mahasiswa terhadap matakuliah berupa aturan atau pola rules yang terbentuk sehingga menjadi informasi yang bermanfaat dalam pengambilan keputusan. Hasil rules yang diperoleh sama dengan perhitungan manual yang dilakukan yakni dari 29 record data sampel dihasilkan 90 rules. Selain itu dari 5 atribut yang digunakan, atribut yang berpengaruh terhadap tingkat pemahaman mahasiswa terhadap matakuliah adalah komunikasi (F1) dan media pembelajaran (F3) dengan *occurance* masing-masing 53% dan *min.support* =2.



Gambar 3. Statistics dengan software Rosetta



4. KESIMPULAN

Dapat disimpulkan beberapa hal yakni penerapan metode Rough Set (RS) dalam memprediksi tingkat pemahaman mahasiswa terhadap matakuliah dapat diterapkan. Hasil metode Rough Set dengan menggunakan aplikasi Rosetta 1.4.11 dapat menghasilkan informasi untuk mengambil keputusan yang lebih optimal sehingga mampu memberikan kebijakan terhadap hasil evaluasi pembelajaran guna menjaga mutu dan kualitas pendidikan. Dalam hal ini dihasilkan 90 *rules* berupa aturan pola dengan atribut komunikasi dan media pembelajaran menjadi atribut yang dominan.

REFERENCES

- [1] Jeprianto and R. A. Aziz, "Implementasi Algoritma Rough Set Dan Naive Bayes Untuk Mendapatkan Rule Dalam Menyeleksi Pemohon Bantuan Fasilitas Rumah Ibadah (Studi Kasus : Pemerintah Kabupaten Pringsewu)," *JTKSI*, vol. 03, no. 02, pp. 74–83, 2020.
- [2] F. Rahman, I. I. Ridho, M. Muflih, S. Pratama, M. R. Raharjo, and A. P. Windarto, "Application of Data Mining Technique using K-Medoids in the case of Export of Crude Petroleum Materials to the Destination Country," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 835, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/835/1/012058.
- [3] Z. R. S. Elsi *et al.*, "Utilization of Data Mining Techniques in National Food Security during the Covid-19 Pandemic in Indonesia," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1594, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1594/1/012007.
- [4] A. P. Windarto, U. Indriani, M. R. Raharjo, and L. S. Dewi, "Bagian 1: Kombinasi Metode Klastering dan Klasifikasi (Kasus Pandemi Covid-19 di Indonesia)," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 3, p. 855, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i3.2312.
- [5] B. Supriyadi, A. P. Windarto, T. Soemartono, and Mungad, "Classification of natural disaster prone areas in Indonesia using K-means," *Int. J. Grid Distrib. Comput.*, vol. 11, no. 8, pp. 87–98, 2018, doi: 10.14257/ijgcd.2018.11.8.08.
- [6] A. Waluyo, H. Jatnika, M. R. S. Permatasari, T. Tuslaela, I. Purnamasari, and A. P. Windarto, "Data Mining Optimization uses C4.5 Classification and Particle Swarm Optimization (PSO) in the location selection of Student Boardinghouses," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 874, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/874/1/012024.
- [7] A. Putra, Z. A. Matondang, N. Sitompul, I. Pendahuluan, and A. Prediksi, "Implementasi Algoritma Rough Set Dalam Memprediksi Kecerdasan Anak," *J. Pelita Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 149–156, 2018.
- [8] A. Apriani, I. T. R. Yanto, S. Fathurrohman, S. Haryatmi, and Danardono, "Variable precision rough set model for attribute selection on environment impact dataset," *Int. J. Adv. Intell. Informatics*, vol. 4, no. 1, pp. 70–75, 2018, doi: 10.26555/ijain.v4i1.109.
- [9] M. Widyastuti, A. G. Fepdiani Simanjuntak, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Classification Model C.45 on Determining the Quality of Customer Service in Bank BTN Pematangsiantar Branch," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012002.
- [10] S. Sundari, Karmila, M. N. Fadli, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Decision Support System on Selection of Lecturer Research Grant Proposals using Preferences Selection Index," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–8, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012006.
- [11] W. Katrina, H. J. Damanik, F. Parhusip, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "C.45 Classification Rules Model for Determining Students Level of Understanding of the Subject," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012005.
- [12] A. P. Windarto, J. Na, and A. Wanto, "Bagian 2 : Model Arsitektur Neural Network dengan Kombinasi K- Medoids dan Backpropagation pada kasus Pandemi COVID-19 di Indonesia," vol. 4, pp. 1175–1180, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i4.2505.
- [13] S. Sulaiman, N. A. A. Rahim, and A. Pranolo, "Generated rules for AIDS and e-learning classifier using rough set approach," *Int. J. Adv. Intell. Informatics*, vol. 2, no. 2, pp. 103–122, 2016, doi: 10.26555/ijain.v2i2.74.
- [14] M. T. J. Sinaga, R. Goejantoro, and F. D. T. Amijaya, "Penerapan Metode If-Then dari Rough Set Theory dalam Menangani Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Samarinda Tahun 2016," *J. EKSPONENSIAL*, vol. 8, no. 2, pp. 145–150, 2017.
- [15] U. Indriani, "Penerapan Metode Rough Set Dalam Menentukan Pembelian Smartphone Android Oleh Konsumen," *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 2, no. 1, pp. 85–92, 2018.
- [16] M. Jamaris, "Implementasi Metode Rough Set Untuk Menentukan Kelayakan Bantuan Dana Hibah Fasilitas Rumah Ibadah," *INOVTEK Polbeng - Seri Inform.*, vol. 2, no. 2, p. 161, 2017, doi: 10.35314/isi.v2i2.203.
- [17] H. Juliansa, S. Defit, and Sumijan, "Identifikasi Tingkat Kerusakan Peralatan Laboratorium Komputer Menggunakan Metode Rough Set," *J. Resti*, vol. 2, no. 1, pp. 410–415, 2018.