

Penerapan Algoritma Rough Set Untuk Klasifikasi Tingkat Kenyamanan Mahasiswa Menggunakan Rosetta

The Implementation of Rough Set Algorithm to Classify Student Comfort Level Using Rosetta

Muhammad Rahmansyah Siregar¹, Jeni Sugiandi², Alpiki Pahriza³, Salomo Marudut Pandapotan Sitorus⁴
^{1,2,3,4} STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Article Info

Genesis Artikel:

Diterima, 15 September 2023

Direvisi, 29 September 2023

Disetujui, 30 September 2023

Kata Kunci:

Rough Set
Klasifikasi
Tingkat Kenyamanan
Mahasiswa
Rosetta

ABSTRAK

Kenyamanan mahasiswa di lingkungan kampus merupakan aspek integral dalam menciptakan kondisi belajar yang optimal. Mahasiswa yang merasa nyaman memiliki kemungkinan lebih besar untuk terlibat dalam kegiatan akademis dan sosial. Beberapa mahasiswa teridentifikasi sering tidak menghadiri kelas, dan minat belajarnya tampak kurang. Hal ini menciptakan tantangan serius dalam menciptakan lingkungan belajar yang optimal dan memenuhi kebutuhan mahasiswa. Penelitian melakukan klasifikasi tingkat kenyamanan mahasiswa dan juga memberikan landasan untuk pengembangan kebijakan kampus yang lebih tepat sasaran. Metode pengambilan data menggunakan metode kuesioner. Metode pengolahan data menggunakan algoritma Rough Set. Pengolahan data menggunakan software Rosetta. Berdasarkan analisis yang dilakukan dari 154 rule, jumlah kemunculan attribute tingkat istirahat sebanyak 94 kali, attribute lingkungan kelas sebanyak 110 Kali, attribute tingkat kesulitan tugas sebanyak 114 kali, attribute cara ajar dosen Sebanyak 98 kali, attribute fasilitas kampus sebanyak 136 kali. Sehingga dapat diketahui bahwa attribute fasilitas kampus paling berpengaruh karena memiliki jumlah kemunculan terbanyak. Attribute yang berpengaruh berikutnya setelah fasilitas yaitu tingkat kesulitan tugas, lingkungan kelas, cara ajar dosen dan tingkat istirahat serta statistik reduce menunjukkan bahwa fasilitas kampus menjadi attribute kondisi yang sangat berpengaruh dalam tingkat kenyamanan mahasiswa yaitu dengan occurrence 90,9%.

ABSTRACT

Student comfort in the campus environment is an integral aspect in creating optimal learning conditions. Students who feel comfortable are more likely to be involved in academic and social activities. Several students were identified as frequently not attending class, and their interest in learning appeared to be lacking. This creates serious challenges in creating an optimal learning environment and meeting student needs. The research classifies student comfort levels and also provides a basis for developing more targeted campus policies. The data collection method uses a questionnaire method. The data processing method uses the Rough Set algorithm. Data processing uses Rosetta software. Based on the analysis carried out from 154 rules, the number of occurrences of the rest level attribute was 94 times, the class environment attribute was 110 times, the assignment difficulty level attribute was 114 times, the lecturer's teaching method attribute was 98 times, the campus facilities attribute was 136 times. So it can be seen that the campus facility attribute is the most influential because it has the highest number of occurrences. The next influential attribute after facilities is the level of difficulty of assignments, class environment, lecturer's teaching method and level of rest and reduce statistics show that campus facilities are a condition attribute that is very influential in student comfort levels, namely with an occurrence of 90,9%.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Penulis Korespondensi:

Muhammad Rahmansyah Siregar
Program Studi Teknik Informatika,
STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia,
Email: rahmansyahsiregar77@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi dan kemajuan teknologi informasi, pendidikan tinggi menjadi fokus perhatian utama untuk memastikan kesejahteraan dan perkembangan mahasiswa [1], [2]. Aspek yang tak kalah penting adalah tingkat kenyamanan mahasiswa, yang secara langsung memengaruhi pengalaman belajar mereka [3]. Kenyamanan mahasiswa di lingkungan kampus adalah aspek integral dalam menciptakan kondisi belajar yang optimal. Mahasiswa yang merasa nyaman memiliki kemungkinan lebih besar untuk terlibat dalam kegiatan akademis dan sosial, meningkatkan retensi mahasiswa, dan memberikan kontribusi positif pada keberhasilan akademis mereka [4]. Namun, tantangan muncul ketika mencoba mengukur dan mengelola tingkat kenyamanan ini, terutama dengan keterbatasan alat dan metode tradisional. Pada konteks kenyamanan mahasiswa, faktor-faktor yang memengaruhi dapat bervariasi dari kebijakan kampus, fasilitas fisik, hingga interaksi sosial [5].

Penelitian ini akan mengusulkan penggunaan algoritma *Rough Set* sebagai metode utama analisis data. Algoritma ini akan diterapkan pada dataset yang mencakup berbagai variabel yang dapat memengaruhi tingkat kenyamanan mahasiswa, mulai dari aspek fisik hingga interaksi sosial. Proses analisis ini akan dilakukan dengan memanfaatkan *Rosetta*, sebuah kerangka kerja yang memfasilitasi implementasi algoritma dengan efisien [6], [7]. Algoritma *Rough Set* akan membantu mengidentifikasi pola-pola kompleks di antara variabel-variabel ini, memungkinkan untuk memahami bagaimana setiap faktor berkontribusi pada tingkat kenyamanan mahasiswa [8], [9]. Hasil analisis ini akan membentuk dasar bagi pengembangan model klasifikasi yang dapat memprediksi tingkat kenyamanan mahasiswa dengan tingkat akurasi yang tinggi, dengan menggabungkan keunggulan algoritma *Rough Set* dan kecanggihan *Rosetta*, penelitian ini bertujuan untuk menemukan solusi praktis untuk masalah klasifikasi tingkat kenyamanan mahasiswa, tetapi juga memberikan landasan untuk pengembangan kebijakan kampus yang lebih tepat sasaran. Implikasi praktis dari penelitian ini dapat melibatkan penyesuaian kebijakan fasilitas, perubahan dalam model pengajaran, atau bahkan peningkatan pada aspek-aspek kehidupan sosial di kampus. Ada banyak algoritma di dalam domain komputasi yang dapat digunakan untuk menangani situasi yang beraneka ragam, seperti: *decision system* [10]–[17], *neural network* [18]–[24], maupun data mining [25]–[29].

Beberapa penelitian sebelumnya yang menjadi rujukan penelitian ini, diantaranya: Analisis persepsi kepuasan mahasiswa tentang kualitas pelayanan administrasi mahasiswa dengan menggunakan metode *Rough Set*. Penelitian ini total menghasilkan 99 *rule* dan 99 reduksi dari total penggunaan 300 sampel [30]. Penelitian berikutnya adalah menganalisis tingkat kepuasan pelanggan dalam membeli peralatan kue dengan menggunakan metode *Rough Set*. Berdasarkan hasil *generated rules* menunjukkan terdapat beberapa *rule* atau pengetahuan baru yang tersusun dari *attribute-attribute* penyusunnya. Sehingga dapat diketahui *attribute* yang paling berpengaruh dalam ketercapaian kepuasan pelanggan adalah *attribute* yang memiliki jumlah kemunculan terbanyak dan diikuti *attribute-attribute* lainnya. Penelitian ini menghasilkan 10 *rules* dan 10 reduksi dari penggunaan 20 sampel data pelanggan [31]. Penggunaan algoritma *Rough Set* dalam mengukur tingkat kepuasan pelanggan terhadap kualitas pelayanan lapangan futsal. Metode *Rough Set* memungkinkan untuk mengambil keputusan dalam peningkatan kepuasan konsumen, karena di dalam metode ini ada rumusan atau tahapan-tahapan masalah dan adanya sebuah keputusan dari kombinasi yang mungkin terjadi yang dapat dijadikan sebagai acuan pengambilan keputusan. Penelitian ini menghasilkan 11 *rules* dan 5 reduksi dari penggunaan 10 sampel data. Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan metode *Rough Set* sangat membantu dalam memperkirakan kebutuhan dan kepuasan konsumen yang harus dipenuhi dalam periode yang akan datang [32].

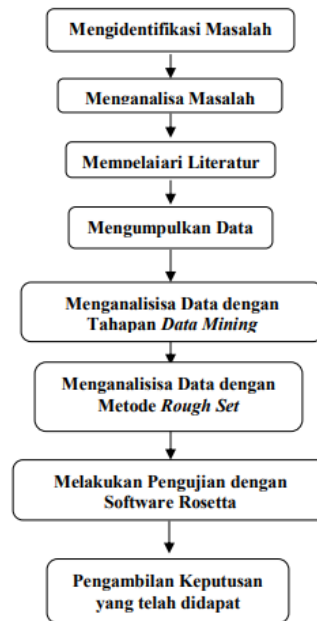
Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan sarana dan prasarana kampus demi memberikan standar kenyamanan yang lebih baik bagi mahasiswa dalam proses belajar mengajar di lingkungan STIKOM Tunas Bangsa. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan manfaat dalam memenuhi kebutuhan dan meningkatkan standar kenyamanan dalam proses belajar mengajar di tahun-tahun mendatang.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian menjelaskan cara pengumpulan data yang akan digunakan. Lokasi penelitian, waktu pengumpulan data, dan data yang digunakan merupakan beberapa gambaran dari pengumpulan data yang akan diteliti. Alur dari proses penelitian akan digambarkan dalam bentuk diagram penelitian yang selanjutnya akan diperkuat dengan penjelasan mengenai tahapan penelitian yang dilakukan. Tujuan penelitian adalah menerapkan sebuah algoritma *Rough Set* yang dapat digunakan untuk menemukan solusi praktis untuk masalah klasifikasi tingkat kenyamanan mahasiswa

2.1. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian mencakup langkah-langkah yang akan diambil oleh peneliti dalam mengumpulkan data, menganalisis data, dan mengambil kesimpulan berdasarkan pertanyaan penelitian yang diajukan. Rancangan Penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Rancangan Penelitian [33]

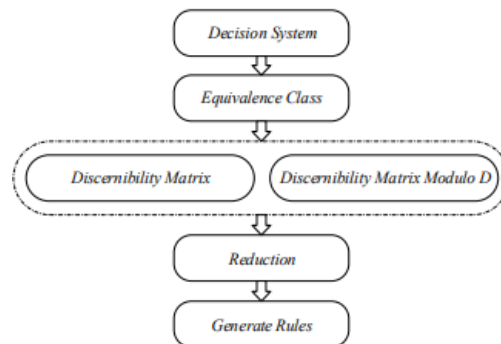
Berdasarkan rancangan penelitian pada gambar 1, maka masing-masing langkah dapat diuraikan sebagai berikut :

1. **Mengidentifikasi Masalah**
Masalah yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah tingkat kenyamanan mahasiswa, yang secara langsung memengaruhi pengalaman belajar mereka .
2. **Menganalisa Masalah**
Bagaimana data dapat diolah menggunakan metode Rough Set. Sehingga dapat diperoleh pengetahuan baru untuk mendukung keputusan pada kampus dalam meningkatkan standar kenyamanan mahasiswa.
3. **Mempelajari Literatur**
Literatur-literatur yang dipakai sebagai bahan referensi dalam penelitian ini didapat dari jurnal ilmiah yang membahas tentang data mining khususnya metode *Rough Set*.
4. **Mengumpulkan Data**
Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara membagikan link kuesioner kepada mahasiswa secara online melalui aplikasi *WhatsApp* dan grup-grup kelas di STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar.
5. **Menganalisa data dengan Data Mining**
Setelah pengumpulan data selanjutnya dilakukan tahapan data mining, sehingga akan memudahkan dalam menganalisa data.
6. **Menganalisa Data dengan Metode Rough Set**
Setelah menganalisa dengan tahapan *data mining*. Selanjutnya melakukan analisis terhadap data tersebut dengan metode *Rough Set*.
7. **Melakukan pengujian dengan Aplikasi Software Rosetta 1.4.41**
Tahap ini merupakan tahap terakhir sebelum mendapatkan pengetahuan yang baru hasil dari analisis dites kembali atau diuji lagi menggunakan sistem data mining yang sudah ada.
8. **Menentukan Keputusan**
Setelah Diuji hasil analisis dengan sistem untuk melihat perbandingannya, langkah berikutnya adalah penentuan / pengambilan keputusan terhadap *knowledge* yang baru didapat yaitu atribut pendukung dalam kenyamanan mahasiswa di kampus.

2.2. Metode Rough Set

Metode pengolahan data dengan menggunakan algoritma Rough Set dimulai dengan tahap pemilihan atribut kondisi dan atribut keputusan. Pada penelitian ini, atribut kondisi terdiri dari faktor-faktor seperti tingkat istirahat, lingkungan kelas, kesulitan tugas, cara dosen mengajar, dan fasilitas kampus. Sementara itu, atribut keputusan dibagi menjadi tiga kategori, yakni tidak nyaman, nyaman, dan sangat nyaman. Proses berlanjut dengan menghilangkan data ganda, sehingga data yang digunakan menjadi lebih bersih dan terstruktur. Setelah itu, dilakukan pengolahan data menggunakan *Software Rosetta 1.4.4.1*, yang terbukti efektif dalam mendukung seluruh proses algoritma *Rough Set* mulai dari penelusuran dan pengolahan data hingga perhitungan *reduct*, serta melakukan sintesis aturan, validasi, dan analisis dari aturan yang dihasilkan. Kelebihan dari penggunaan *Software Rosetta* adalah memperoleh hasil yang cepat dan akurat, yang sangat penting dalam konteks prediksi tingkat kenyamanan mahasiswa. Pada konteks program prediksi, algoritma *Rough Set* terbukti lebih efektif saat

diimplementasikan menggunakan *Software Rosetta*. Keunggulannya terletak pada tingkat akurasi yang lebih tinggi [34], hal ini menjadikan algoritma ini sebagai pilihan yang tepat untuk merumuskan pola aturan yang akan menjadi acuan dalam memprediksi tingkat kenyamanan mahasiswa.



Gambar 2. Skema *Rough Set* [34]

Berikut adalah keterangan dari skema penyelesaian menggunakan algoritma *Rough Set* [34]:

1. *Decision System* (DS) adalah *Information System* (IS) dengan atribut tambahan berupa atribut keputusan. Atribut ini merepresentasikan keputusan/hasil dari klasifikasi yang diketahui. *Information system* adalah tabel yang terdiri dari baris yang merepresentasikan data dan kolom yang merepresentasikan atribut kondisi. *Decision system* merupakan fungsi yang mendeskripsikan *information system*.

$$DS = (U, \{A, C\}) \quad (1)$$
 Persamaan 1 merupakan aturan dari *decision system*, di mana U merupakan sekumpulan *example*, A merupakan sekumpulan atribut kondisi secara berurutan dan C merupakan atribut keputusan.
2. *Equivalence class* fungsinya adalah mengelompokkan objek-objek yang sama untuk atribut A (U, A).
3. *Discernibility Matrix* didefinisikan sebagai berikut, diberikan sebuah IS A = (U, A) dan B gabung A. *Discernibility Matrix* dari A adalah MB, di mana tiap-tiap *entry* MB (i,j) terdiri dari sekumpulan atribut yang berbeda antara objek x_i dan x_j .
4. *Discernibility Matrix Modulo D* didefinisikan sebagai berikut, di mana *Modulo* (i,j) adalah sekumpulan atribut yang berbeda antara objek x_i dan x_j dan juga berbeda atribut keputusan. Diberikan sebuah DS A = (U, A{d}) dan *subset* dari atribut B gabung A. *Discernibility Matrix Modulo D* dari A, MBd, didefinisikan seperti berikut di mana MB(i,j) adalah sekumpulan atribut yang berbeda antara objek x_i dan x_j dan juga berbeda atribut keputusan.
5. *Reduction* merupakan teknik pencarian kombinasi atribut. Untuk data yang jumlah variabel yang sangat besar sangat tidak mungkin mencari seluruh kombinasi variabel yang ada, karena jumlah *indiscernibility* yang dicari sama dengan $(2n-1-1)$. Oleh karena itu dibuat satu teknik pencarian kombinasi atribut yang mungkin yang dikenal dengan *Quick Reduct*, yaitu dengan cara :
 - a. Nilai *indiscernibility* yang pertama dicari adalah *indiscernibility* untuk kombinasi atribut yang terkecil yaitu 1.
 - b. Kemudian lakukan proses pencarian *dependency attributes*. Jika nilai *dependency attributes* yang didapat sama dengan 1 maka *indiscernibility* untuk himpunan minimal variabel adalah variabel tersebut.
 - c. Jika pada proses pencarian kombinasi atribut tidak ditemukan *dependency attributes* sama dengan 1, maka lakukan pencarian kombinasi yang lebih besar, di mana kombinasi variabel yang dicari adalah kombinasi dari variabel di tahap sebelumnya yang nilai *dependency attributes* paling besar. Lakukan proses (c), sampai didapat nilai *dependency attributes* sama dengan 1.
6. *Generate Rules* adalah proses menemukan pengetahuan dalam database, yaitu dengan ekstraksi aturan dari sistem pengambilan keputusan. Metode *Rough Set* dalam menghasilkan aturan-aturan keputusan dari tabel keputusan didasarkan pada perhitungan set mengecil.

Penerapan algoritma *Rough Set* yang dilakukan secara manual adalah hal yang rumit dan memerlukan pengerjaan yang lama. Sehingga menggunakan sebuah software bantuan yang dapat mempermudah dalam mengolah informasi sehingga mendapatkan hasil yang tepat [35]. *Software Rosetta* merupakan *software* pendukung teknik *Rough Set*, dalam *Software Rosetta* ada beberapa langkah untuk mendapatkan *rules*. *Software Rosetta* ini dapat diunduh secara gratis dan mudah di-install pada komputer.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini digunakan kumpulan data kuesioner mahasiswa sesi pagi, siang dan malam pada kampus STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar tahun ajaran 2023-2024. Subjek penelitian sebanyak 30 orang mahasiswa. Penentuan kriteria dari atribut kondisi dan atribut keputusan menggunakan penilaian acuan berdasarkan beberapa aspek penting yang dapat mempengaruhi mahasiswa dalam perkuliahan, yang disajikan dalam tabel 1 berikut:

Tabel 1. Data Kenyamanan Mahasiswa di Kampus

No	Tingkat istirahat	Lingkungan kelas	Tingkat kesulitan Tugas	Cara Ajar Dosen	Fasilitas kampus	Tingkat kenyamanan
1	Kang Istirahat	Sangat Solid	Biasa Saja	Sulit	Sangat Mendukung	Nyaman
2	Cukup	Solid	Biasa Saja	Mudah	Tidak Mendukung	Tidak Nyaman
3	Cukup	Solid	Sulit	Standard	Mendukung	Nyaman
4	Cukup	Tidak Solid	Biasa Saja	Standard	Mendukung	Tidak Nyaman
5	Cukup	Solid	Biasa Saja	Standard	Tidak Mendukung	Tidak Nyaman
6	Cukup	Solid	Biasa Saja	Standard	Mendukung	Nyaman
7	Cukup	Sangat Solid	Biasa Saja	Standard	Tidak Mendukung	Tidak Nyaman
8	Sangat Baik	Sangat Solid	Sulit	Sulit	Sangat Mendukung	Sangat Nyaman
9	Cukup	Solid	Biasa Saja	Mudah	Tidak Mendukung	Nyaman
10	Cukup	Sangat Solid	Biasa Saja	Sulit	Sangat Mendukung	Sangat Nyaman
11	Cukup	Solid	Biasa Saja	Standard	Tidak Mendukung	Nyaman
12	Sangat Baik	Sangat Solid	Biasa Saja	Standard	Mendukung	Nyaman
13	Cukup	Sangat Solid	Biasa Saja	Standard	Mendukung	Nyaman
14	Cukup	Solid	Biasa Saja	Standard	Mendukung	Nyaman
15	Cukup	Sangat Solid	Biasa Saja	Standard	Mendukung	Sangat Nyaman
16	Kurang Istirahat	Solid	Biasa Saja	Standard	Mendukung	Nyaman
17	Cukup	Sangat Solid	Mudah	Standard	Tidak Mendukung	Nyaman
18	Sangat Baik	Tidak Solid	Biasa Saja	Sulit	Sangat Mendukung	Sangat Nyaman
19	Cukup	Solid	Biasa Saja	Standard	Mendukung	Nyaman
20	Cukup	Solid	Biasa Saja	Standard	Mendukung	Nyaman
21	Cukup	Solid	Sulit	Sulit	Mendukung	Nyaman
22	Cukup	Solid	Sulit	Standard	Mendukung	Tidak Nyaman
23	Cukup	Solid	Biasa Saja	Sulit	Mendukung	Nyaman
24	Kurang Istirahat	Sangat Solid	Biasa Saja	Mudah	Tidak Mendukung	Tidak Nyaman
25	Kurang Istirahat	Solid	Sulit	Standard	Tidak Mendukung	Tidak Nyaman
26	Cukup	Solid	Biasa Saja	Standard	Mendukung	Nyaman
27	Cukup	Solid	Sulit	Sulit	Sangat Mendukung	Sangat Nyaman
28	Cukup	Solid	Mudah	Mudah	Tidak Mendukung	Tidak Nyaman
29	Cukup	Solid	Biasa Saja	Standard	Mendukung	Nyaman
30	Kurang Istirahat	Tidak Solid	Biasa Saja	Standard	Tidak Mendukung	Tidak Nyaman

Data penelitian pada Tabel 1 merupakan data kuesioner yang mempunyai atribut – atribut mengenai kampus dan tingkat istirahat mahasiswa. Data ini digunakan sebagai data *Decision System* (DS). Selanjutnya pembuatan *Equivalence class* dilakukan dengan cara menghilangkan data ganda/data yang berulang dengan cara mengelompokkan data *Decision System* (DS) yang memiliki kesamaan ke dalam satu kelas, dari pengelompokan data didapatkan dua puluh satu kelas. Hasil dari pembentukan *Equivalence class* dapat dilihat pada Tabel 2.

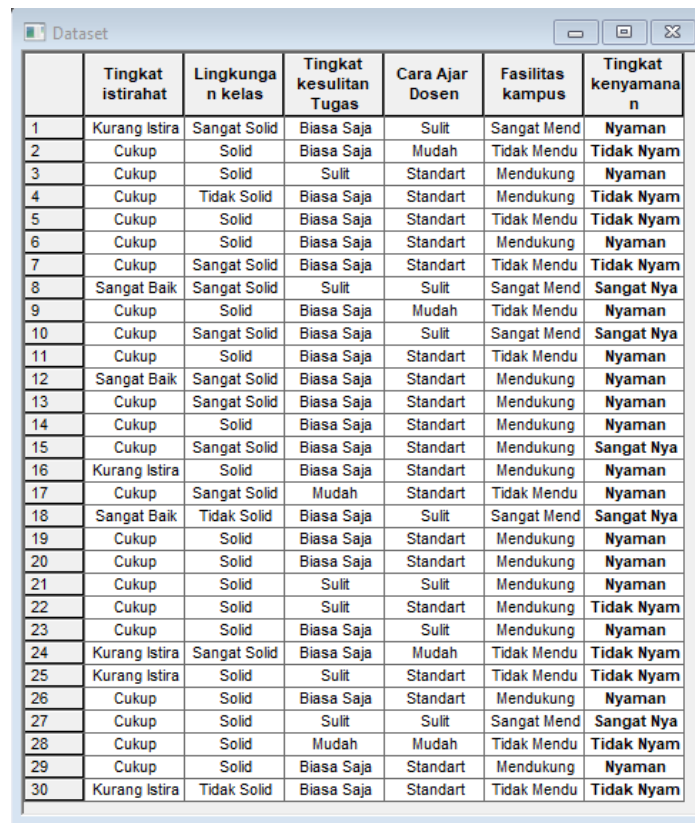
Tabel 2. Tabel *Equivalence class*

E	Tingkat istirahat	Lingkungan kelas	Tingkat kesulitan Tugas	Cara Ajar Dosen	Fasilitas kampus
E1	Kurang Istirahat	Sangat Solid	Biasa Saja	Sulit	Sangat Mendukung
E2	Cukup	Solid	Biasa Saja	Mudah	Tidak Mendukung
E3	Cukup	Solid	Sulit	Standard	Mendukung
E4	Cukup	Solid	Biasa Saja	Standard	Tidak Mendukung
E5	Cukup	Solid	Biasa Saja	Standard	Mendukung
E6	Cukup	Sangat Solid	Biasa Saja	Standard	Tidak Mendukung
E7	Sangat Baik	Sangat Solid	Sulit	Sulit	Sangat Mendukung
E8	Cukup	Sangat Solid	Biasa Saja	Sulit	Sangat Mendukung
E9	Sangat Baik	Sangat Solid	Biasa Saja	Standard	Mendukung
E10	Cukup	Sangat Solid	Biasa Saja	Standard	Mendukung
E11	Kurang Istirahat	Solid	Biasa Saja	Standard	Mendukung
E12	Cukup	Sangat Solid	Mudah	Standard	Tidak Mendukung
E13	Sangat Baik	Tidak Solid	Biasa Saja	Sulit	Sangat Mendukung
E14	Cukup	Solid	Sulit	Sulit	Mendukung
E15	Cukup	Solid	Biasa Saja	Sulit	Mendukung
E16	Kurang Istirahat	Sangat Solid	Biasa Saja	Mudah	Tidak Mendukung
E17	Kurang Istirahat	Sangat Solid	Biasa Saja	Mudah	Tidak Mendukung
E18	Kurang Istirahat	Solid	Sulit	Standard	Tidak Mendukung
E19	Cukup	Solid	Sulit	Sulit	Sangat Mendukung
E20	Cukup	Solid	Mudah	Mudah	Tidak Mendukung
E21	Kurang Istirahat	Tidak Solid	Biasa Saja	Standard	Tidak Mendukung

Untuk langkah selanjutnya akan digunakan *software Rosetta* untuk membantu dalam mengolah data agar menghasilkan pengetahuan baru (*rules*).

3.1. Pengolahan Data Menggunakan *Rosetta*

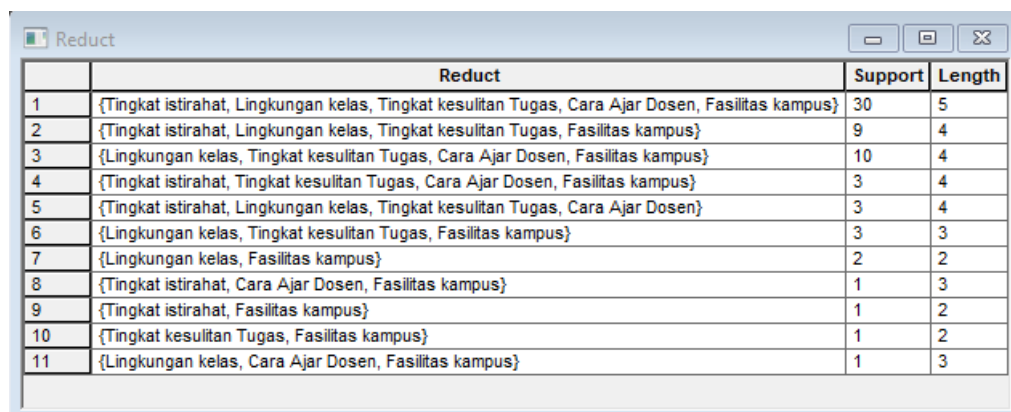
Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak analisis data yaitu *Rosetta* versi 1.4.41. Data yang digunakan dalam bentuk *Microsoft Excel* dengan 30 record sampel data sebagai data *decision system*. Data tersebut kemudian dimasukkan ke dalam perangkat lunak *Rosetta* yang dapat dilihat pada Gambar 3.



	Tingkat istirahat	Lingkungan kelas	Tingkat kesulitan Tugas	Cara Ajar Dosen	Fasilitas kampus	Tingkat kenyamanan
1	Kurang Istira	Sangat Solid	Biasa Saja	Sulit	Sangat Mend	Nyaman
2	Cukup	Solid	Biasa Saja	Mudah	Tidak Mendu	Tidak Nyam
3	Cukup	Solid	Sulit	Standart	Mendukung	Nyaman
4	Cukup	Tidak Solid	Biasa Saja	Standart	Mendukung	Tidak Nyam
5	Cukup	Solid	Biasa Saja	Standart	Tidak Mendu	Tidak Nyam
6	Cukup	Solid	Biasa Saja	Standart	Mendukung	Nyaman
7	Cukup	Sangat Solid	Biasa Saja	Standart	Tidak Mendu	Tidak Nyam
8	Sangat Baik	Sangat Solid	Sulit	Sulit	Sangat Mend	Sangat Nya
9	Cukup	Solid	Biasa Saja	Mudah	Tidak Mendu	Nyaman
10	Cukup	Sangat Solid	Biasa Saja	Sulit	Sangat Mend	Sangat Nya
11	Cukup	Solid	Biasa Saja	Standart	Tidak Mendu	Nyaman
12	Sangat Baik	Sangat Solid	Biasa Saja	Standart	Mendukung	Nyaman
13	Cukup	Sangat Solid	Biasa Saja	Standart	Mendukung	Nyaman
14	Cukup	Solid	Biasa Saja	Standart	Mendukung	Nyaman
15	Cukup	Sangat Solid	Biasa Saja	Standart	Mendukung	Sangat Nya
16	Kurang Istira	Solid	Biasa Saja	Standart	Mendukung	Nyaman
17	Cukup	Sangat Solid	Mudah	Standart	Tidak Mendu	Nyaman
18	Sangat Baik	Tidak Solid	Biasa Saja	Sulit	Sangat Mend	Sangat Nya
19	Cukup	Solid	Biasa Saja	Standart	Mendukung	Nyaman
20	Cukup	Solid	Biasa Saja	Standart	Mendukung	Nyaman
21	Cukup	Solid	Sulit	Sulit	Mendukung	Nyaman
22	Cukup	Solid	Sulit	Standart	Mendukung	Tidak Nyam
23	Cukup	Solid	Biasa Saja	Sulit	Mendukung	Nyaman
24	Kurang Istira	Sangat Solid	Biasa Saja	Mudah	Tidak Mendu	Tidak Nyam
25	Kurang Istira	Solid	Sulit	Standart	Tidak Mendu	Tidak Nyam
26	Cukup	Solid	Biasa Saja	Standart	Mendukung	Nyaman
27	Cukup	Solid	Sulit	Sulit	Sangat Mend	Sangat Nya
28	Cukup	Solid	Mudah	Mudah	Tidak Mendu	Tidak Nyam
29	Cukup	Solid	Biasa Saja	Standart	Mendukung	Nyaman
30	Kurang Istira	Tidak Solid	Biasa Saja	Standart	Tidak Mendu	Tidak Nyam

Gambar 3. Hasil Input Data Decision System

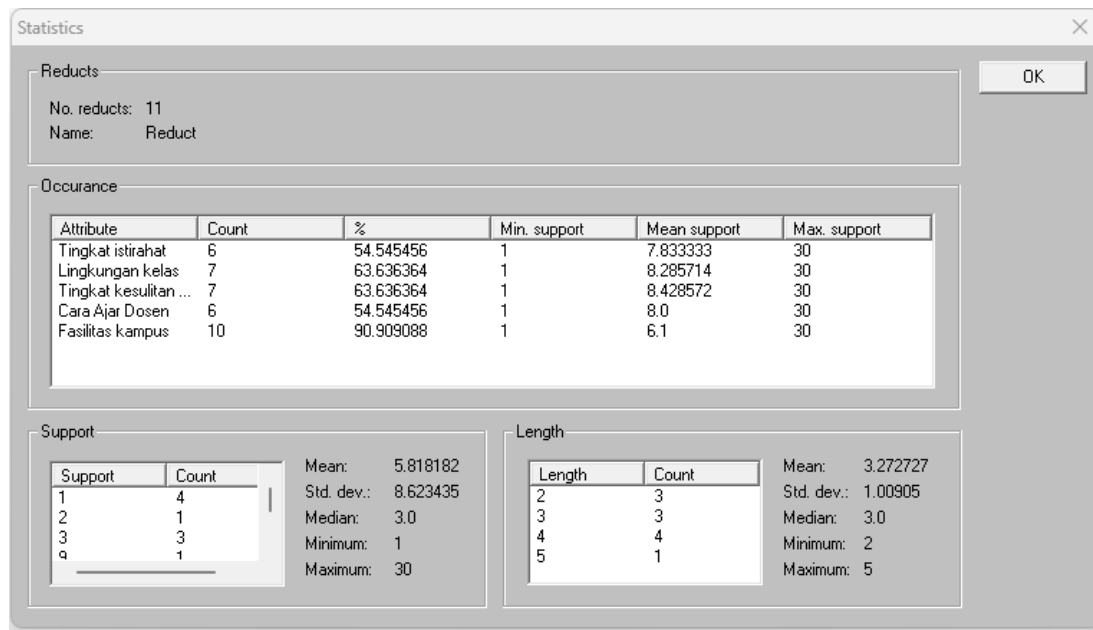
Pada Gambar 3 terlihat atribut kondisi tingkat istirahat, lingkungan kelas, tingkat kesulitan tugas, cara ajar dosen, dan fasilitas kampus sedangkan atribut keputusan yaitu tidak nyaman, nyaman dan sangat nyaman. Pada tahapan ini di dalam *tools Rosetta* akan melakukan proses *Equivalence class* dan *Discernibility Matrix Modulo D*, namun hasil berupa tabel tidak secara langsung ditampilkan seperti yang terdapat dalam teknik manual, melainkan langsung menampilkan proses selanjutnya dalam algoritma *Rough Set* yaitu *reduction*.



	Reduct	Support	Length
1	{Tingkat istirahat, Lingkungan kelas, Tingkat kesulitan Tugas, Cara Ajar Dosen, Fasilitas kampus}	30	5
2	{Tingkat istirahat, Lingkungan kelas, Tingkat kesulitan Tugas, Fasilitas kampus}	9	4
3	{Lingkungan kelas, Tingkat kesulitan Tugas, Cara Ajar Dosen, Fasilitas kampus}	10	4
4	{Tingkat istirahat, Tingkat kesulitan Tugas, Cara Ajar Dosen, Fasilitas kampus}	3	4
5	{Tingkat istirahat, Lingkungan kelas, Tingkat kesulitan Tugas, Cara Ajar Dosen}	3	4
6	{Lingkungan kelas, Tingkat kesulitan Tugas, Fasilitas kampus}	3	3
7	{Lingkungan kelas, Fasilitas kampus}	2	2
8	{Tingkat istirahat, Cara Ajar Dosen, Fasilitas kampus}	1	3
9	{Tingkat istirahat, Fasilitas kampus}	1	2
10	{Tingkat kesulitan Tugas, Fasilitas kampus}	1	2
11	{Lingkungan kelas, Cara Ajar Dosen, Fasilitas kampus}	1	3

Gambar 4. Hasil Reduction Data

Hasil statistik *Reduce* menggunakan perangkat lunak *Rosetta*, dari 5 atribut kondisi yang digunakan, statistik *Reduce* menunjukkan bahwa fasilitas kampus menjadi atribut kondisi yang sangat berpengaruh dalam tingkat kenyamanan mahasiswa yaitu dengan *occurrence* 90,9%, lingkungan kelas dan tingkat kesulitan tugas menjadi faktor kedua dan ketiga yang berpengaruh dalam kenyamanan mahasiswa yaitu dengan *occurrence* 63.6% dan 2 faktor terakhir yang berpengaruh dalam kenyamanan mahasiswa di kampus adalah tingkat istirahat mahasiswa dan cara mengajar dosen yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Statistik Reduct

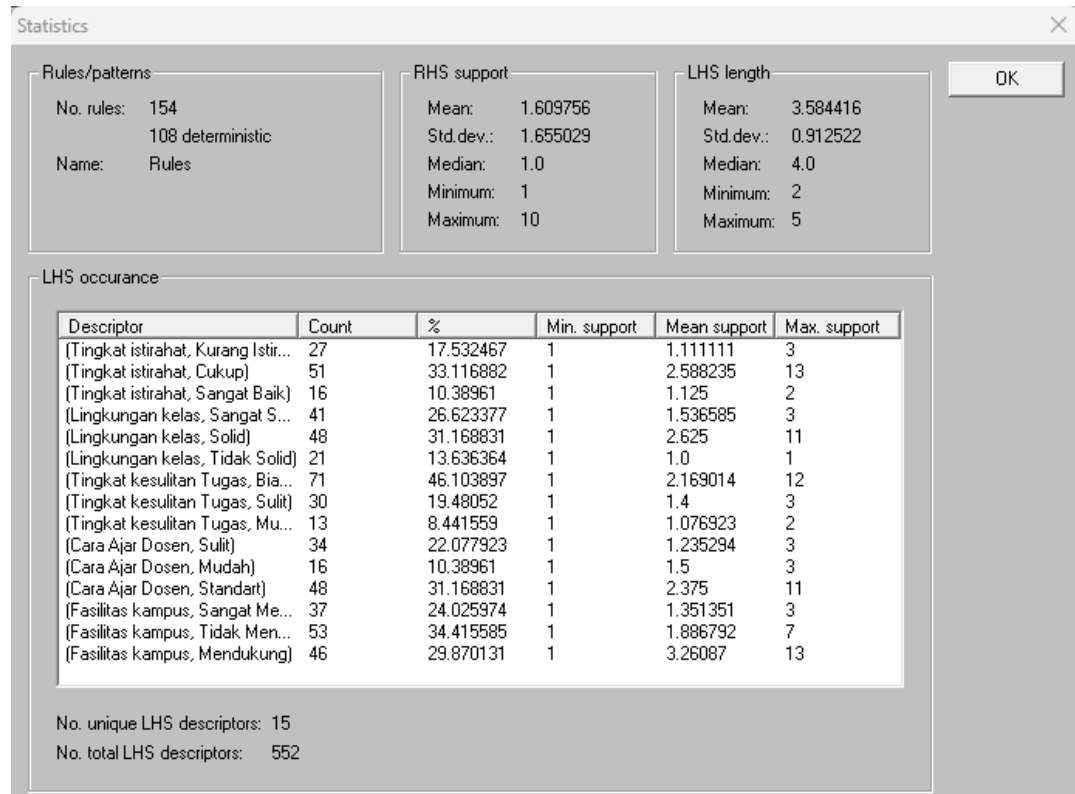
Langkah selanjutnya dilakukan proses *generate rules* untuk mendapatkan pengetahuan baru, dan diperoleh sebanyak 154 *rules* yang hasilnya dapat dilihat pada Gambar 6.

Rule	
1	Tingkat istirahat(Kurang istirahat) AND Lingkungan kelas(Sangat Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Cara Ajar Dosen(Sulit) AND Fasilitas kampus(Sangat Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Nyaman)
2	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Cara Ajar Dosen(Mudah) AND Fasilitas kampus(Tidak Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman) OR Tingkat kenyamanan(Nyaman)
3	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Sulit) AND Cara Ajar Dosen(Standart) AND Fasilitas kampus(Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Nyaman) OR Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman)
4	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Tidak Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Cara Ajar Dosen(Standart) AND Fasilitas kampus(Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman)
5	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Cara Ajar Dosen(Standart) AND Fasilitas kampus(Tidak Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman) OR Tingkat kenyamanan(Nyaman)
6	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Cara Ajar Dosen(Standart) AND Fasilitas kampus(Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Nyaman)
7	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Sangat Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Cara Ajar Dosen(Standart) AND Fasilitas kampus(Tidak Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman)
8	Tingkat istirahat(Sangat Baik) AND Lingkungan kelas(Sangat Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Sulit) AND Cara Ajar Dosen(Sulit) AND Fasilitas kampus(Sangat Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Sangat Nyaman)
9	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Sangat Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Cara Ajar Dosen(Sulit) AND Fasilitas kampus(Sangat Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Sangat Nyaman)
10	Tingkat istirahat(Sangat Baik) AND Lingkungan kelas(Sangat Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Cara Ajar Dosen(Sulit) AND Fasilitas kampus(Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Nyaman)
11	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Sangat Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Cara Ajar Dosen(Standart) AND Fasilitas kampus(Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Nyaman) OR Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman)
12	Tingkat istirahat(Kurang istirahat) AND Lingkungan kelas(Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Cara Ajar Dosen(Standart) AND Fasilitas kampus(Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Nyaman)
13	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Sangat Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Mudah) AND Cara Ajar Dosen(Standart) AND Fasilitas kampus(Tidak Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Nyaman)
14	Tingkat istirahat(Sangat Baik) AND Lingkungan kelas(Tidak Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Cara Ajar Dosen(Sulit) AND Fasilitas kampus(Sangat Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Sangat Nyaman)
15	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Sulit) AND Cara Ajar Dosen(Sulit) AND Fasilitas kampus(Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Nyaman)
16	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Cara Ajar Dosen(Sulit) AND Fasilitas kampus(Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Nyaman)
17	Tingkat istirahat(Kurang istirahat) AND Lingkungan kelas(Sangat Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Cara Ajar Dosen(Mudah) AND Fasilitas kampus(Tidak Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman)
18	Tingkat istirahat(Kurang istirahat) AND Lingkungan kelas(Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Sulit) AND Cara Ajar Dosen(Standart) AND Fasilitas kampus(Tidak Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman)
19	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Sulit) AND Cara Ajar Dosen(Sulit) AND Fasilitas kampus(Sangat Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Nyaman)
20	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Mudah) AND Cara Ajar Dosen(Mudah) AND Fasilitas kampus(Tidak Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman)
21	Tingkat istirahat(Kurang istirahat) AND Lingkungan kelas(Tidak Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Cara Ajar Dosen(Standart) AND Fasilitas kampus(Tidak Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman)
22	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Fasilitas kampus(Sangat Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Nyaman)
23	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Fasilitas kampus(Tidak Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman) OR Tingkat kenyamanan(Nyaman)
24	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Sulit) AND Fasilitas kampus(Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Nyaman) OR Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman)
25	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Tidak Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Fasilitas kampus(Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman)
26	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Fasilitas kampus(Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Nyaman)
27	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Sangat Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Fasilitas kampus(Tidak Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman)
28	Tingkat istirahat(Sangat Baik) AND Lingkungan kelas(Sangat Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Sulit) AND Fasilitas kampus(Sangat Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Sangat Nyaman)
29	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Sangat Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Fasilitas kampus(Sangat Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Sangat Nyaman)
30	Tingkat istirahat(Sangat Baik) AND Lingkungan kelas(Sangat Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Fasilitas kampus(Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Nyaman)
31	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Sangat Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Fasilitas kampus(Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Nyaman) OR Tingkat kenyamanan(Sangat Nyaman)
32	Tingkat istirahat(Kurang istirahat) AND Lingkungan kelas(Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Fasilitas kampus(Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Nyaman)
33	Tingkat istirahat(Cukup) AND Lingkungan kelas(Sangat Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Mudah) AND Fasilitas kampus(Tidak Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Nyaman)
34	Tingkat istirahat(Sangat Baik) AND Lingkungan kelas(Tidak Solid) AND Tingkat kesulitan Tugas(Biasa Saja) AND Fasilitas kampus(Sangat Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Sangat Nyaman)
144	Lingkungan kelas(Solid) AND Cara Ajar Dosen(Mudah) AND Fasilitas kampus(Tidak Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman) OR Tingkat kenyamanan(Nyaman)
145	Lingkungan kelas(Solid) AND Cara Ajar Dosen(Standart) AND Fasilitas kampus(Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Nyaman) OR Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman)
146	Lingkungan kelas(Tidak Solid) AND Cara Ajar Dosen(Standart) AND Fasilitas kampus(Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman)
147	Lingkungan kelas(Solid) AND Cara Ajar Dosen(Standart) AND Fasilitas kampus(Tidak Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman) OR Tingkat kenyamanan(Nyaman)
148	Lingkungan kelas(Sangat Solid) AND Cara Ajar Dosen(Standart) AND Fasilitas kampus(Tidak Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman) OR Tingkat kenyamanan(Nyaman)
149	Lingkungan kelas(Sangat Solid) AND Cara Ajar Dosen(Standart) AND Fasilitas kampus(Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Nyaman) OR Tingkat kenyamanan(Sangat Nyaman)
150	Lingkungan kelas(Tidak Solid) AND Cara Ajar Dosen(Sulit) AND Fasilitas kampus(Sangat Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Sangat Nyaman)
151	Lingkungan kelas(Solid) AND Cara Ajar Dosen(Sulit) AND Fasilitas kampus(Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Nyaman)
152	Lingkungan kelas(Sangat Solid) AND Cara Ajar Dosen(Mudah) AND Fasilitas kampus(Tidak Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman)
153	Lingkungan kelas(Solid) AND Cara Ajar Dosen(Sulit) AND Fasilitas kampus(Sangat Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Sangat Nyaman)
154	Lingkungan kelas(Tidak Solid) AND Cara Ajar Dosen(Standart) AND Fasilitas kampus(Tidak Mendukung) => Tingkat kenyamanan(Tidak Nyaman)

Gambar 6. Hasil *Generate Rules*

Berdasarkan hasil *generate rules* tingkat kesulitan tugas (biasa) terdapat 71 kemunculan dengan *occurance* 46%, fasilitas kampus (tidak mendukung) terdapat 53 kemunculan dengan *occurance* 34%, tingkat istirahat (cukup) terdapat 51 kemunculan dengan *occurance* 33%, cara ajar dosen (Standard) dan lingkungan kelas (solid) terdapat 48 kemunculan dengan *occurance* 31%, fasilitas kampus (mendukung) dengan 46 kemunculan dan *occurance* 29%, lingkungan kelas (sangat solid) dengan

kemunculan 41 dengan *occurrence* 26%, fasilitas kampus (sangat mendukung) dengan 37 kemunculan dan *occurrence* 24%, cara ajar dosen (sulit) dengan 34 kemunculan dan *occurrence* 22%, tingkat kesulitan tugas (sulit) dengan 30 kemunculan dan *occurrence* 19%, tingkat istirahat (kurang istirahat) dengan 27 kemunculan dan 17% *occurrence*, lingkungan kelas (tidak solid) dengan 21 kemunculan dan 13% *occurrence*, cara ajar dosen (mudah) dan tingkat istirahat (sangat baik) dengan 16 kemunculan dan 10% *occurrence*, tingkat kesulitan tugas (mudah) dengan 13 kemunculan dan 8% *occurrence*. Statistik dari hasil *generate rules* dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 7. Statistik Generate rules

Berdasarkan hasil *generated rule* menunjukkan 154 *rules* atau pengetahuan baru yang tersusun dari *attribute-attribute* penyusunnya. Berdasarkan analisis yang dilakukan dari *rule* yang didapatkan, fasilitas memiliki kemunculan paling banyak sebanyak 136 kemunculan, diikuti dengan kemunculan atribut tugas sebanyak 114 kemunculan, lingkungan sebanyak 110 kemunculan, cara ajar dosen sebanyak 98 kemunculan dan atribut istirahat sebanyak 94 kemunculan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemrosesan data kenyamanan mahasiswa dengan metode Rough Set di kampus STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar, dapat disimpulkan bahwa metode Rough Set dapat membantu pihak kampus dalam melakukan klasifikasi tingkat kenyamanan pada mahasiswa. Hal ini dapat dilihat dari *rule* yang dihasilkan, yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi tingkat kenyamanan mahasiswa berdasarkan tingkat istirahat, lingkungan kelas, tingkat kesulitan tugas, cara mengajar dosen dan fasilitas kampus. Atribut fasilitas kampus menjadi atribut paling dominan yang mempengaruhi tingkat kenyamanan mahasiswa. Sehingga pihak kampus dapat mengambil kebijakan dalam meningkatkan standar kenyamanan berdasarkan fasilitas kampus.

REFERENSI

- [1] M. Sihite, K. Nadapdap, R. Gultom, and A. Saleh, 'Peran Mutu Dalam Meningkatkan Daya Saing Perguruan Tinggi', *Jurnal Ilmiah Methonomi*, vol. 5, no. 1, pp. 35–48, 2019.
- [2] S. Safira *et al.*, 'Humantech Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia Pendidikan Islam Dalam Era Globalisasi', vol. 2, no. 7, 2023.
- [3] K. Karningsih, 'Hubungan Motivasi Belajar Dengan Prestasi Belajar Mahasiswa Berbasis Daring Di Masa Pandemi Covid-19', *Public Service and Governance Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 53–66, 2022.
- [4] Paradita, 'Pentingnya Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Prestasi Belajar', *ECIE journal*, vol. 3, no. 1, pp. 73–85, 2022.
- [5] F. Budi Raharjo, F. Maradita, and H. Sri Nuryani, 'Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keputusan Mahasiswa Asal Kabupaten Sumbawa Dalam Memilih Perguruan Tinggi Universitas Teknologi Sumbawa', *Jurnal Manajemen dan Bisnis*, vol. 2, no.

- 2, pp. 96–104, 2019.
- [6] M. Masrizal and A. P. Juledi, 'Analisis Algoritma Roughset Pada Penerimaan Beasiswa', *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 3, no. 4, pp. 564–570, 2022.
- [7] R. I. Salam and S. Defit, 'Penentuan Tingkat Kerusakan Peralatan Labor Komputer Menggunakan Data Mining Rough Set', vol. 1, no. 4, pp. 36–41, 2019.
- [8] Masrizal and M. H. Muanandar, 'Identifikasi Siswa Bermasalah Dengan Menggunakan Metode Rough Set (Studi Di SMA N 4 Pariaman)', *Jurnal Ilmiah Fakultas Sains dan Teknologi*, vol. 7, no. 2, pp. 90–99, 2019.
- [9] R. J. Zega, 'Penerapan Algoritma Rough Set Untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor Resignnya Karyawan (Study Kasus : PT. Sumber Alfaria Trijaya, Tbk)', *Pelita Informatika : Informasi dan Informatika*, vol. 9, no. 4, pp. 296–302, 2021.
- [10] S. R. Ningsih, R. Wulansari, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, 'Analysis of PROMETHEE II Method on Selection of Lecturer Community Service Grant Proposals', in *Journal of Physics: Conference Series*, Aug. 2019, p. 012004. doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012004.
- [11] P. Alkhairi, L. P. Purba, A. Eryzha, A. P. Windarto, and A. Wanto, 'The Analysis of the ELECTREE II Algorithm in Determining the Doubts of the Community Doing Business Online', in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Sep. 2019, p. 012010. doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012010.
- [12] R. Watrianthos, W. A. Ritonga, A. Rengganis, A. Wanto, and M. Isa Indrawan, 'Implementation of PROMETHEE-GAIA Method for Lecturer Performance Evaluation', *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1933, no. 1, p. 012067, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1933/1/012067.
- [13] S. Sundari, A. Wanto, Saifullah, and I. Gunawan, 'Sistem Pendukung Keputusan Dengan Menggunakan Metode Electre Dalam Merekomendasikan Dosen Berprestasi Bidang Ilmu Komputer (Study Kasus di AMIK & STIKOM Tunas Bangsa)', in *Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu*, 2017, pp. 1–6. doi: 10.17605/OSF.IO/4TWG6.
- [14] M. Widiasuti, A. Wanto, D. Hartama, and E. Purwanto, 'Rekomendasi Penjualan Aksesoris Handphone Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)', *Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer (KOMIK)*, vol. I, no. 1, pp. 27–32, 2017.
- [15] K. Fatmawati *et al.*, 'Analysis of Promethee II Method in the Selection of the Best Formula for Infants Under Three Years', *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, p. 012009, Aug. 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012009.
- [16] N. Rofiqo, A. P. Windarto, and A. Wanto, 'Penerapan Metode VIKOR Pada Faktor Penyebab Rendahnya Minat Mahasiswa Dalam Menulis Artikel Ilmiah', *Seminar Nasional Sains & Teknologi Informasi (SENSASI)*, vol. 1, no. 1, pp. 228–237, 2018.
- [17] S. R. Ningsih, D. Hartama, A. Wanto, I. Parlina, and Solikhun, 'Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Pada Pemilihan Objek Wisata di Simalungun', in *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 2019, pp. 731–735.
- [18] I. A. R. Simbolon, F. Yatussa'ada, and A. Wanto, 'Penerapan Algoritma Backpropagation dalam Memprediksi Persentase Penduduk Buta Huruf di Indonesia', *Jurnal Informatika Ugris*, vol. 4, no. 2, pp. 163–169, 2018, doi: 10.26877/jiu.v4i2.2423.
- [19] W. Saputra, J. T. Hardinata, and A. Wanto, 'Resilient method in determining the best architectural model for predicting open unemployment in Indonesia', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 725, no. 1, p. 012115, Jan. 2020, doi: 10.1088/1757-899X/725/1/012115.
- [20] E. Hartato, D. Sitorus, and A. Wanto, 'Analisis Jaringan Saraf Tiruan Untuk Prediksi Luas Panen Biofarmaka Di Indonesia', *Semantik*, vol. 4, no. 1, pp. 49–56, 2018, doi: 10.55679/semantik.v4i1.4201.
- [21] B. K. Sihotang and A. Wanto, 'Analisis Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Jumlah Tamu Pada Hotel Non Bintang', *Jurnal Teknologi Informasi Techno*, vol. 17, no. 4, pp. 333–346, 2018, doi: 10.33633/tc.v17i4.1762.
- [22] I. S. Purba and A. Wanto, 'Prediksi Jumlah Nilai Impor Sumatera Utara Menurut Negara Asal Menggunakan Algoritma Backpropagation', *Jurnal Teknologi Informasi Techno*, vol. 17, no. 3, pp. 302–311, 2018, doi: 10.33633/tc.v17i3.1769.
- [23] A. Wanto, S. Defit, and A. P. Windarto, 'Algoritma Fungsi Pelatihan pada Machine Learning berbasis ANN untuk Peramalan Fenomena Bencana', *RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 254–264, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i2.3031.
- [24] A. Wanto and J. T. Hardinata, 'Estimations of Indonesian poor people as poverty reduction efforts facing industrial revolution 4.0', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 725, no. 1, p. 012114, Jan. 2020, doi: 10.1088/1757-899X/725/1/012114.
- [25] N. Arminarahmah, A. D. GS, G. W. Bhawika, M. P. Dewi, and A. Wanto, 'Mapping the Spread of Covid-19 in Asia Using Data Mining X-Means Algorithms', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 1071, no. 1, p. 012018, 2021, doi: 10.1088/1757-899X/1071/1/012018.
- [26] T. H. Sinaga, A. Wanto, I. Gunawan, S. Sumarno, and Z. M. Nasution, 'Implementation of Data Mining Using C4.5 Algorithm on Customer Satisfaction in Tirta Lihou PDAM', *Journal of Computer Networks, Architecture, and High-Performance Computing*, vol. 3, no. 1, pp. 9–20, 2021, doi: 10.47709/cnahpc.v3i1.923.
- [27] A. Pradipta, D. Hartama, A. Wanto, S. Saifullah, and J. Jalaluddin, 'The Application of Data Mining in Determining Timely Graduation Using the C45 Algorithm', *IJISTECH (International Journal of Information System & Technology)*, vol. 3, no. 1, pp. 31–36, 2019, doi: 10.30645/ijistech.v3i1.30.
- [28] N. A. Febriyati, A. D. Gs, and A. Wanto, 'GRDP Growth Rate Clustering in Surabaya City uses the K- Means Algorithm', *International Journal of Information System & Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 276–283, 2020, doi: 10.30645/ijistech.v3i2.60.
- [29] I. Parlina *et al.*, 'Naive Bayes Algorithm Analysis to Determine the Percentage Level of visitors the Most Dominant Zoo Visit by Age Category', in *Journal of Physics: Conference Series*, Aug. 2019, p. 012031. doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012031.
- [30] W. Yulianti, 'Analisis Persepsi Kepuasan Mahasiswa Tentang Kualitas Pelayanan Administrasi Mahasiswa Dengan Metode Roughset', *Journal of Machine Learning and Data Analytics*, vol. 1, no. 1, pp. 65–74, 2022.
- [31] S. Lestari, 'Analisis Tingkat Kepuasan Pelanggan Dalam Membeli Peralatan Kue Dengan Menggunakan Metode Rough Set Pada PT. XYZ', *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 1, no. 3, pp. 300–312, 2022, doi: 10.55123/insologi.v1i3.563.
- [32] R. Alamsyah and Allwine, 'Penerapan Metode Rough Set Pada Tingkat Kepuasan Kostumer Terhadap Kualitas Pelayanan Lapangan Futsal', *Jurnal BisantaraInformatika (JBI)*, vol. 7, no. 1, pp. 1–14, 2023.
- [33] A. Sofiyani and A. Azkiya, 'Penerapan Metode Rough Set Menganalisis Penyakit Yang Sering Dikeluhkan Pasien (Studi Kasus

- Puskesmas Jaya Mukti Dumai)', *Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer*, vol. 14, no. 1, pp. 31–40, 2022, doi: 10.36723/juri.v14i1.348.
- [34] S. Samaray, P. Studi, and T. Informatika, 'Implementasi Algoritma Rough Set dengan Software Rosetta untuk Prediksi Hasil Belajar', *Eksplora Informatika*, vol. 11, no. 1, pp. 57–66, 2021.
- [35] B. Bangun, R. Pane, A. A. Ritonga, I. Purnama, and L. Hamkimi Siregar, 'Sistem Keputusan Kinerja Dosen Absensi Data Menggunakan Algoritma Apriori Studi Kasus Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Labuhanbatu', *Journal Computer Science and Information Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 16–22, 2020.