

Penerapan Metode Rough Set Menganalisa Tingkat Kepuasan Mitra Cleaning Service

Dewi Berutu

Program Studi Teknik Informatika Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: dewiberutu94@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: dewiberutu94@gmail.com

Abstrak—PT. ISS medan merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa. Kegiatan utama PT.iss medan adalah memberikan pelayanan jasa fasilitas terintegrasi terkemuka lebih dari 62.000 staf, 3.000 klien dan Sembilan kantor cabang di medan, perusahaan selalu berusaha untuk mempertahankan reputasi yang baik di mata pelanggannya, Kualitas pelayanan yang baik akan yang menggunakan jasa perusahaan tersebut Namun perusahaan tidak memiliki alat ukur untuk mengetahui tingkat kepuasan pelanggan terhadap pelayanan yang telah diberikan. Rough Set merupakan salah satu metode data mining yang berkaitan dengan analisis kategori dan klasifikasi data dan bertujuan untuk mensintesis pendekatan konsep dari tabel data yang diperoleh. Rough set menemukan hubungan tersembunyi dari kumpulan data dan redukt atribut dari serangkaian klasifikasi atribut, dan redukt tersebut akan menghasilkan general rule Hasil rule tingkat kepuasan pelanggan menggambarkan bahwa confidence (kepercayaan) adalah dimensi utama dalam penentuan tingkat kepuasan pelanggan yang kemudian didukung oleh integrity (integritas), pride (kebanggaan), dan passion (keinginan).

Kata Kunci: Data Mining; Rough Set; Kepuasan Pelanggan

Abstract—PT. ISS Medan is a company operating in the service sector. The main activity of PT.iss Medan is to provide leading integrated facility services to more than 62,000 staff, 3,000 clients and nine branch offices in Medan. The company always tries to maintain a good reputation in the eyes of its customers. Good quality service will attract those who use the company's services. However The company does not have measuring instruments to determine the level of customer satisfaction with the services provided. Rough Set is a data mining method that is related to category analysis and data classification and aims to synthesize a conceptual approach from the data tables obtained. Rough sets find hidden relationships from data sets and reduct attributes from a series of attribute classifications, and the reduct will produce a general rule. The results of the customer satisfaction level rule illustrate that confidence is the main dimension in determining the level of customer satisfaction which is then supported by integrity, pride (pride), and passion (desire).

Keywords: Data Mining; Rough Set; Customer satisfaction

1. PENDAHULUAN

Perusahaan biro jasa pada dasarnya merupakan sebuah perusahaan yang menawarkan jasa kepada perusahaan-perusahaan yang ingin bekerja sama terhadap perusahaan biro jasa tersebut. Tidak jarang pula perusahaan-perusahaan membutuhkan jasa-jasa pekerja seperti contoh *cleaning service* dan *security*. Sehingga persaingan pasar penyedia layanan jasa sangat ketat. Hal ini dikarenakan terlepasnya tanggung jawab sebuah perusahaan terhadap pekerja tertentu. Perusahaan biro jasa adalah yang bertanggung jawab penuh terhadap kinerja karyawan tersebut.

PT ISS adalah sebuah perusahaan penyedia layanan jasa khusus pada bidang *cleaning service*. Berbagai perusahaan sebagai mitra telah bekerja sama dengan PT ISS. Namun persaingan pada perusahaan biro jasa pada saat ini sangat sering terjadi. Oleh karena itu kepuasan mitra sebagai konsumen pada PT ISS adalah hal yang sangat penting dalam peningkatan perusahaan dalam pelayanan jasa. Hal ini merupakan unsur dalam persaingan bisnis di bidang pelayanan jasa. Penganalisaan kepuasan mitra dapat diteliti menggunakan metode yang terdapat pada data mining, dengan pencarian aturan-aturan atau pola perilaku pelanggan dengan pengolahan basis data.

Data Mining dapat diartikan sebagai penggalian informasi dari tumpukan data yang besar yang dapat membuat memori penyimpanan data semakin kecil. *Data mining* mampu menganalisa data yang besar menjadi informasi berupa pola yang mempunyai arti bagi pendukung keputusan. Namun banyak data yang ada, tidak selalu diikuti dengan pengetahuan yang dapat dihasilkan oleh data yang banyak tersebut, sehingga pada akhirnya data-data tersebut hanya menjadi suatu yang kurang berguna.

Data mining mampu menganalisa data yang besar menjadi informasi berupa pola yang mempunyai arti bagi pendukung keputusan. Namun banyaknya data yang ada, tidak selalu dibarengi dengan pengetahuan yang dapat dihasilkan oleh data yang banyak tersebut, sehingga pada akhirnya data-data tersebut hanya menjadi suatu yang kurang berguna. *Data mining* merupakan proses pencarian pola-pola yang menarik dan tersembunyi (*hidden pattern*) dari suatu kumpulan data yang berukuran besar yang tersimpan dalam suatu basis data, seperti data *were house* dan tempat penyimpanan data lainnya [1][2][3][4][5].

Metode yang penulis gunakan untuk menyelesaikan masalah adalah metode Data Mining algoritma *Rough Set*. Algoritma *Rough Set* sebagai alat matematikal untuk menangani ketidakjelasan dan ketidakpastian. Telah berhasil diterapkan dalam berbagai tugas, seperti fitur seleksi/ekstraksi, sintesis aturan dan klasifikasi, penemuan pengetahuan, dan lain-lain [6][7].

Data mining disahkan dengan ekstraksi informasi yang diperlukan dari volume data yang besar seperti penelitian medis, manajemen hubungan pelanggan. Volume besar informasi individu dikumpulkan dan dianalisis

dengan bantuan data mining. Tujuan melestarikan adalah untuk memodifikasi data asli menggunakan algoritma, sehingga data pribadi harus dilindungi.

Menurut Tania Dian Tri Utami, dkk Pada pengimplementasian data mining, banyak algoritma yang dapat digunakan. Algoritma *Rough Set* ini dapat digunakan dalam menganalisis tingkat kepuasan pelanggan terhadap penjualan air minum isi ulang. Dengan menggunakan metode *Rough Set*, aspek penilaiannya adalah: waktu pengisian air minum isi ulang, pengantaran air minum kerumah-rumah pelanggan, kebersihan air minum, dan harga yang diberikan oleh pihak pengusaha. Keluaran yang dihasilkan adalah kepuasan pelanggan. Tujuan dari penerapan metode *Rough Set* ini adalah membantu pemilik usaha dalam mengetahui tingkat kepuasan pelanggan berdasarkan data yang ada [4].

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Helmi Kurniawan, *Data mining* mampu menganalisa data yang besar menjadi informasi berupa pola yang mempunyai arti bagi pendukung keputusan. Namun banyaknya data yang ada ,tidak selalu dibarengi dengan pengetahuan yang dapat dihasilkan oleh data yang banyak tersebut, sehingga pada akhirnya data-data tersebut hanya menjadi suatu yang kurang berguna. *Data mining* merupakan proses pencaharian pola-pola yang menarik dan tersembunyi (*hidden pattern*) dari suatu kumpulan data yang berukuran besar yang tersimpan dalam suatu basis data ,seperti data *were house* dan tempat penyimpanan data lainnya[5].

2. METODOLOGI PENELITIAN

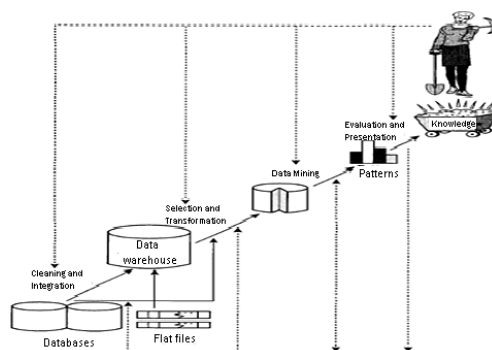
2.1 Metodologi Penelitian

Adapun metode penelitian yang digunakan dalam proses pengumpulan data yang diperlukan untuk penulisan laporan penelitian ini, sebagaiberikut:

1. Studi Kepustakaan
Yaitu dengan mencari informasi-informasi pendukung melalui buku-buku, artikel, jurnal-jurnal atau pencarian lewat media informasi elektronik (*Search Engine*) seperti internet dan sebagainya
2. Studi Lapangan
 - a. Observasi.
Yaitu dengan terlibat langsung di dalam sistem yang berjalan seperti mengerjakan pekerjaan yang berhubungan dengan sistem (dilakukan pada saat magang)
 - b. Wawancara.
Yaitu penulismelakukanwawancaralangsungterhadapManajerUmumsebagainarasumber dan pemberi data yang terlibat langsung ke dalam penelitian.
3. Analisis
Yaitu dengan melakukan analisis – analisis terhadap masalah yang terjadi sehingga dapat disusun langkah – langkah untuk mengatasi masalah tersebut.
4. Evaluasi
Melakukan percobaan atau pengujian terhadap algoritmayang telah diimplementasikan terhadap analisa data secara manual denganaplikasipengujian.

2.2 Data Mining

Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk *mengekstraksi* dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan sebagai *ekstraksi* informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai basis data besar. Dalam aplikasinya, *data mining* sebenarnya merupakan bagian dari *Knowledge Discovery in Database (KDD)*, bukan sebagai teknologi yang utuh berdiri sendiri. *Data mining* merupakan suatu bagian langkah yang penting dalam KDD terutama berkaitan dengan ekstraksi dan perhitungan pola-pola dari data yang ditelah[8][9][10][11][12][13]. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Tahapan Data Mining

Data Mining dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang bisa dilakukan, yaitu [14]–[26]:

1. Deskripsi

Terkadang peneliti dan analis secara sederhana ingin mencoba mencari cara untuk menggambarkan pola dan kecenderungan yang terdapat dalam data. Sebagai contoh, petugas pengumpulan suara mungkin tidak dapat menemukan keterangan atau fakta bahwa siapa yang tidak cukup profesional akan sedikit didukung dalam pemilihan presiden. Deskripsi dari pola dan kecenderungan sering memberikan kemungkinan penjelasan untuk suatu pola atau kecenderungan.

2. Estimasi

Estimasi hampir sama dengan klasifikasi, kecuali variabel target estimasi lebih ke arah numerik dari pada ke arah kategori. Model dibangun menggunakan *record* lengkap yang menyediakan nilai dari variabel target sebagai nilai prediksi. Selanjutnya, pada peninjauan berikutnya estimasi nilai dari variabel target dibuat berdasarkan umur pasien, jenis kelamin, indeks berat badan dan level sodium darah. Hubungan antara tekanan darah sistolik dan nilai variabel prediksi dalam proses pembelajaran akan menghasilkan model estimasi.

3. Prediksi

Prediksi hampir sama dengan klasifikasi dan estimasi, kecuali bahwa dalam prediksi nilai dari hasil akan ada di masa mendatang. Contoh prediksi dalam bisnis dan penelitian adalah :

- Prediksi harga beras dalam tiga bulan yang akan datang.
- Prediksi persentase kenaikan kecelakaan lalu lintas tahun depan jika batas bawah kecepatan dinaikkan. Beberapa metode dan teknik yang digunakan dalam klasifikasi dan estimasi dapat pula digunakan (untuk keadaan yang tepat) untuk prediksi.

4. Klasifikasi

Dalam klasifikasi, terdapat target variabel kategori. Sebagai contoh, penggolongan pendapatan dapat dipisahkan dalam tiga kategori, yaitu pendapatan tinggi, pendapatan sedang dan pendapatan rendah.

Contoh lain klasifikasi dalam bisnis dan penelitian adalah :

- Menentukan apakah suatu transaksi kartu kredit merupakan transaksi yang curang atau bukan.
- Memperkirakan apakah suatu pengajuan hipotek oleh nasabah merupakan suatu kredit yang baik atau buruk.
- Mendiagnosis penyakit pasien mendapatkan termasuk kategori penyakit apa.

5. Pengklusteran

Pengklusteran merupakan pengelompokan *record*, pengamatan, atau memperhatikan dan membentuk kelas objek-objek yang memiliki kemiripan. Klaster adalah kumpulan *record* yang memiliki kemiripan satu dengan yang lainnya dan memiliki ketidak miripan dengan *record* dalam klaster lainnya.

Pengklusteran tidak mencoba untuk melakukan klasifikasi, mengestimasi, atau memprediksi nilai dari variabel target. Akan tetapi, algoritma pengklusteran melakukan pembagian terhadap keseluruhan data menjadi kelompok-kelompok yang memiliki kemiripan (homogen), yang mana kemiripan *record* dalam satu kelompok akan bernilai maksimal, sedangkan kemiripan dengan *record* dalam kelompok lain akan bernilai minimal.

Contoh pengklusteran dalam bisnis dan penelitian adalah:

- Mendapatkan kelompok-kelompok konsumen untuk target pemasaran dari suatu produk bagi suatu perusahaan yang tidak memiliki dana pemasaran yang besar.
- Untuk tujuan audit akuntansi, yaitu melakukan pemisahan terhadap perilaku finansial dalam baik dan mencurigakan.
- Melakukan pengklusteran terhadap ekspresi dari gen, untuk mendapatkan kemiripan perilaku dari gen dalam jumlah besar.

6. Asosiasi

Tugas asosiasi dalam *Data Mining* adalah menemukan atribut yang muncul dalam satu waktu. Dalam dunia bisnis lebih umum disebut analisis keranjang belanja. Contoh asosiasi dalam bisnis dan penelitian adalah:

- Meneliti jumlah pelanggan dari perusahaan telekomunikasi seluler yang diharapkan untuk memberikan respon positif terhadap penawaran *upgrade* layanan yang diberikan.
- Menentukan barang dalam supermarket yang dibeli secara bersamaan dan yang tidak pernah dibeli secara bersamaan.

2.3 Rough Set

Himpunan teori *rough set* ini dikembangkan oleh Zdzislaw Pawlak di awal 1980. *Rough set* berhubungan dengan *classification* dari tabel. Walaupun secara teori *rough set* berhubungan dengan *discreet data*, *rough set* biasanya digunakan bersamaan dengan teknik lain untuk melakukan *discreetization* pada *dataset*. Fitur utama dari analisis data *rough set* adalah non-invasif (tidak mengganggu), dan kemampuan untuk menangani kualitatif data [27][28].

Teori ini telah dipakai dalam membangun beberapa sistem perangkat lunak yang melaksanakan operasi *rough set*. Menyajikan sistem perangkat lunak berbasis *rough set*, menyediakan lingkungan grafis canggih yang mendukung proses mengembangkan dan memvalidasi *rough set* diterapkan di banyak domains yang didukung dengan aplikasi yaitu *Rosetta*, misalnya obat-obatan, telekomunikasi, analisis getaran, *intelligent agents*, *image analysis*, *pattern recognition*, *control theory*, industri, *marketing* dan lain-lain.

Teori *rough set* dengan analisis *classificatory* tabel data. Data dapat diperoleh dari pengukuran atau *from*

human experts. Tujuan utama dari analisis *rough set* adalah untuk mensintesis pendekatan konsep-konsep dari data yang diperoleh. Tujuan dari pengembangan tersebut dapat mengurangi data ganda. Teori *rough sets* diikuti oleh implementasi praktis *toolkit* yang mendukung pengembangan model interaktif. Adapun tahapan metode *Rough Set* adalah sebagai berikut:

1. *Indiscernibility relation*

Definisi *Indiscernibility* : Diberikan sebuah *Decision Systems*, dimana *Decision Systems* (DS), $\{U, (A, C)\}$, *indiscernibility* didefinisikan sebagai sekumpulan objek yang mempunyai nilai *decision* yang sama.

2. *Equivalence Class*

Equivalence class adalah mengelompokkan objek-objek yang sama untuk atribut $A \in (U, A)$.

3. *Discernibility Matrix*

Discernibility Matrix merupakan sekumpulan matrik yang berbeda antara objek (i) dengan objek (j).

a. *Discernibility Matrix*

Definisi *Discernibility Matrix* : Diberikan sebuah IS $A=(U, A)$ and $B \subseteq A$, *discernibility matrix* dari A adalah MB, dimana tiap-tiap *entry* $MB(I, j)$ terdiri dari sekumpulan attribute yang berbeda antara objek.

b. *Discernibility Matrix Modulo D*

Diberikan sebuah DS $A=(U, A\{d\})$ dan subset dari *attribute* $B \subseteq A$, *discernibility matrix modulo D* dari A, MBd, didefinisikan seperti berikut dimana $MB(i, j)$ adalah sekumpulan *attribute* yang berbeda antara objek X_i dan X_j dan juga berbeda *attribute* keputusan.

4. *Reducts*

Reduct adalah penyeleksian atribut minimal (*interesting attribute*) dari sekumpulan atribut kondisi dengan menggunakan *Prime Implicant* fungsi *Boolean*. Kumpulan dari semua *Prime Implicant* mendeterminasikan *sets of reduct*.

5. *Knowledge*

Knowledge adalah pengekstrakan sebuah informasi berdasarkan *Reduct* dan *Equivalent*

2.4 Software Rosetta

Software Rosetta adalah alat untuk menganalisis data tabular dalam kerangka teori himpunan kasar. Ini dirancang untuk mendukung proses penambangan data dan penemuan pengetahuan secara keseluruhan: mulai dari penelusuran awal dan pra-pemrosesan data, melalui penghitungan set atribut minimal dan pembuatan aturan if-then atau pola deskriptif, hingga validasi dan analisis aturan atau pola yang diinduksi (ROSETTA is a toolkit for analyzing tabular data within the framework of rough set theory. It is designed to support the overall data mining and knowledge discovery process: from initial browsing and preprocessing of the data, via computation of minimal attribute sets and generation of if-then rules or descriptive patterns, to validation and analysis of the induced rules or patterns). Adapun tampilan awal daripada software Rosetta dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Tampilan Awal Rosetta

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

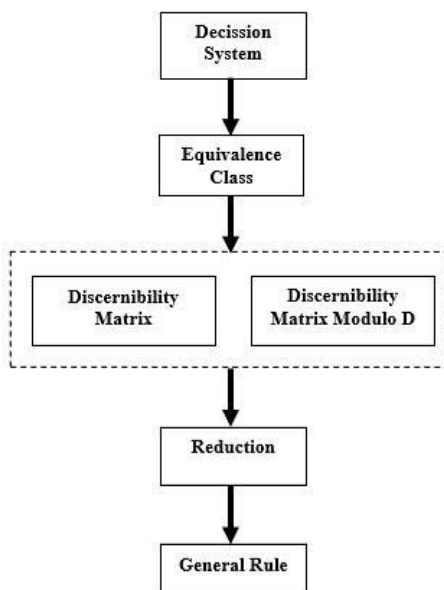
Untuk mengekstrak ilmu pengetahuan dan informasi penting yakni analisa tingkat kepuasan pelanggan pada PT. ISS Medan diawali dengan pengumpulan data dan menentukan atribut yang akan dijadikan variabel dalam proses perhitungan pada metode *Rough Set*. Metode *Rough Set* menawarkan dua bentuk representase data yaitu *Information Sistem* (IS) dan *Decision Sistem* (DS).

Data-data yang diteliti adalah data penilaian oleh mitra kerja PT ISS Medan yang diterima setiap bulan melalui kunjungan-kunjungan oleh manajer operasional dari PT ISS Medan. Pada PT ISS terdapat 71 Mitra kerja *Cleaning Service* yang akan dijadikan sampel untuk analisa tingkat kepuasan Mitra melalui penerapan *Data Mining*. Data-data tersebut tersedia dalam file *Microsoft Excel* yang telah diinput oleh penulis karena aplikasi *Rosetta* dapat mengolah file tipe *.xls*. Adapun data yang akan diolah pada penelitian ini dapat dilihat pada table 1 berikut:

Tabel 1. Data Penilaian Oleh Mitra

No	Mitra	Kedisplinan	Kebersihan	Kerajinan	Rating
1	Sekolah Lentera	Sangat Baik	Baik	Baik	Sangat Puas
2	Prodia S. Parman	Baik	Baik	Baik	Puas
3	Esia	Baik	Baik	Cukup	Puas
4	QNB Pemuda	Cukup	Baik	Sangat Baik	Puas
5	FK USU	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Puas
6	Hermes Place Polonia	Baik	Cukup	Cukup	Tidak Puas
7	STIKES	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Puas
8	Mahavihara	Baik	Sangat Baik	Baik	Puas
9	Citra Land	Sangat Baik	Baik	Baik	Sangat Puas
10	ASWATA	Baik	Baik	Baik	Puas
11	BAG Sutomo	Baik	Baik	Cukup	Puas
12	AGRI PALMER	Cukup	Baik	Sangat Baik	Puas
13	BAG CIREBON	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Puas
14	BAG Cemara	Baik	Cukup	Cukup	Tidak Puas
15	ASW	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Puas
...
...
70	PT. LOTTE SHOPPING	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Puas
71	GOLD COIN	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Puas

Metode yang digunakan penulis pada penelitian ini adalah metode *Rough Set*, dimana proses utama adalah pembentukan *rule-rule* berdasarkan data-data yang telah dihasilkan oleh PT ISS Medan. Berikut ini merupakan bagan dari algoritma *Rough Set* sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis.



Gambar 3. Bagan Algoritma *Rough Set*

Pada gambar 3 dijelaskan proses algoritma *Rough Set* untuk menyelesaikan masalah sebagai berikut :

1. Metode *Rough Set* menawarkan dua bentuk representase data yaitu *Information Sistem* (IS) dan *Decision Sistem* (DS). Penentuan *Decision System* dari atribut-atribut yang telah ditentukan. Pada penelitian ini, penulis menentukan atribut “*Rating*” sebagai atribut keputusan (*Decision System*) dan atribut-atribut “*Kedisplinan*”, “*Kebersihan*” dan “*Kerajinan*” adalah atribut Kondisi (*Information System*)
2. Pembentukan *Equivalence Class* dilakukan dengan cara menghilangkan data yang memiliki kesamaan sehingga data tersebut menjadi 1 record.
3. Pembentukan *Discernibility Matrix Modulo D*, yakni suatu matriks yang berisikan perbandingan antar data yang berbeda atribut kondisi dan atribut keputusan. Data dengan atribut kondisi yang berbeda, tetapi atribut keputusannya sama, tetap dianggap sama.
4. Menghasilkan *Reduct* yakni dengan melakukan penyederhanaan hasil *Matrix Modulo* menggunakan teorema atau hukum Aljabar Boolean.
5. Menghasilkan *Rule* berdasarkan hasil yang telah didapat dari *Reduct-reduct* yang telah dihasilkan.

3.1 Pembahasan

Pada penelitian ini penulis mempelajari referensi dari metode *Rough Set* melalui jurnal. Adapun penyelesaian kasus analisa tingkat kepuasan Mitra pada PT ISS Medan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Data Contoh Kasus

No	Mitra	Kedisiplinan	Kebersihan	Kerajinan	Rating (*)
1	Sekolah Lentera	Sangat Baik	Baik	Baik	Sangat Puas
2	Prodia S. Parman	Baik	Baik	Baik	Puas
3	Esia	Baik	Baik	Cukup	Puas

3.1.1 Pembentukan *Equivalence Class* Contoh Kasus

Pembentukan *Equivalence Class* dilakukan dengan cara mengelompokkan data *Decision System* (DS) yang memiliki kesamaan kedalam 1 *class*, adapun hasil dari pembentukan *Equivalence Class* dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. *Equivalence Class* Contoh Kasus

No	Mitra	Kedisiplinan	Kebersihan	Kerajinan	Rating (*)
1	Sekolah Lentera	Sangat Baik	Baik	Baik	Sangat Puas
2	Prodia S. Parman	Baik	Baik	Baik	Puas
3	Esia	Baik	Baik	Cukup	Puas

Sehingga didapat 3 *class* dari 3 penilaian oleh Mitra/ *record*. Dapat disimpulkan pada *Class* EC1 yang kondisi A (Kedisiplinan) “Sangat Baik” dan B (Kebersihan) “Baik” dan C (Kerajinan) “Baik” Maka K (Rating) “Sangat Puas”, *Class* EC2 yang kondisi A (Kedisiplinan) “Baik” dan B (Kebersihan) “Baik” dan C (Kerajinan) “Baik” Maka K (Rating) “Puas”, dan *Class* EC3 yang kondisi A (Kedisiplinan) “Baik” dan B (Kebersihan) “Baik” dan C (Kerajinan) “Cukup” Maka K (Rating) “Sangat Puas”,

3.1.2 Pembentukan *Discernibility Matrix Modulo D*

Discernibility Matrix Modulo D adalah suatu matriks yang berisikan perbandingan antar data yang terdapat dalam masing-masing *Equivalence Class*. Dalam proses perbandingan ini, yang diperhatikan hanya variabel-variabel kondisinya saja, tanpa memperhatikan variabel keputusan seperti pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. *Discernibility Matrix Modulo D* Contoh Kasus

	Sekolah Lentera	Prodia S. Parman	Esia
Sekolah Lentera		A	AC
Prodia S. Parman	A		C
Esia	AC	C	

Berdasarkan hasil Tabel 4 *Discernibility Matrix Modulo D*, Maka baris pertama EC1 menghasilkan nilai : A dan AC; EC2 Menghasilkan A dan C sementara EC3 menghasilkan AC dan A.

3.1.3 Menghasilkan *Reduct* dengan Menggunakan *Aljabar Boolean*

Dari hasil *Discernibility Matrix Modulo D* diatas maka langkah berikutnya adalah untuk mendapatkan hasil *Prime Implicant* fungsi *Boolean* dilakukan penyederhanaan matematika *boolean*, berikut penyederhanaan *Class* EC1

$$\begin{aligned} \text{EC1} &= (A) \wedge (A \cup C) \\ &= A * (A+C) \\ &= A \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{EC2} &= (A) \wedge (C) \\ &= A * C \\ &= AC \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{EC3} &= (A \cup C) \wedge (C) \\ &= (A+C) * (C) \\ &= C \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan manual diatas maka didapatkan hasil *Prime Implicant* fungsi *boolean* dan *Reduct* dari setiap *class* seperti tabel 5 berikut:

Tabel 5. *Reduct* Yang Dihasilkan Contoh Kasus

Class	representasi Boolean	Reducts
EC1	$A * (A+C)$	A
EC2	$A * C$	AC
EC3	$(A+C) * (C)$	C

Berdasarkan hasil penyederhanaan aljabar *Boolean* secara manual didapatkan *reduct* seperti tabel diatas bahwa *reduct* yang dihasilkan terdiri dari kombinasi atribut sebagai berikut :

1. {A} = Kedisiplinan
2. {C} = Kerajinan
3. {A,C} = Kedisiplinan dan Kerajinan (R)

3.1.4 Menghasilkan *Rule* pada Contoh Kasus

Dari kombinasi atribut (*reduct*) “A dan C” maka *rule* yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

1. *If* Kedisiplinan (A) “Sangat Baik” *Then* Rating “Sangat Puas”
If Kedisiplinan (A) Baik *Then* Rating “Puas”
2. *If* Kedisiplinan (A) “Sangat Baik” dan Kerajinan (C) “Baik” *Then* Rating “Sangat Puas”
If Kedisiplinan (A) “Sangat Baik” dan Kerajinan (C) “Cukup” *Then* Rating “Puas”
If Kedisiplinan (A) “Baik” dan Kerajinan (C) “Cukup” *Then* Rating “Puas”
3. *If* Kerajinan (C) “Baik” *Then* Rating “Puas”
If Kerajinan (C) “Cukup” *Then* Rating “Puas”

Dari hasil penelitian dan pengolahan data, serta hasil yang didapatkan. Maka penulisan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut : Dalam menghasilkan informasi baru/ *knowledge* dilakukan pengujian data sampel menggunakan metode *rough set*, sehingga menghasilkan *reduct*, kemudian hasil *reduct* tersebut membentuk *rules*, *rules* yang dihasilkan berupa informasi baru yang dapat dijadikan acuan dalam penyeleksian bantuan hibah.

3.2 Penyelesaian

Dalam menganalisa tingkat kepuasan Mitra dengan menggunakan algoritma *Rough Set* yakni membangkitkan aturan-aturan yang ada berdasarkan penilaian Mitra yang wajib dilakukan oleh Mitra ketika dilakukan kunjungan kerja oleh pihak PT ISS Medan ke perusahaan-perusahaan yang menjadi Mitra PT ISS Medan. Pada sub bab ini, penulis membagi data menjadi 2 yakni data asli dan data latih (data *training*) agar data yang diolah pada perhitungan manual dapat ditampilkan dalam bentuk tabel. Adapun data *training* yang digunakan oleh penulis dapat dilihat pada table 6 berikut:

Tabel 6. Data Latih (Data *Training*)

No	Mitra	Kedisiplinan	Kebersihan	Kerajinan	Rating (*)
1	Sekolah Lentera	Sangat Baik	Baik	Baik	Sangat Puas
2	Prodia S. Parman	Baik	Baik	Baik	Puas
3	Esia	Baik	Baik	Cukup	Puas
4	QNB Pemuda	Cukup	Baik	Sangat Baik	Puas
5	FK USU	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Puas
6	Hermes Place Polonia	Baik	Cukup	Cukup	Tidak Puas
7	STIKES	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Puas
8	Mahavihara	Baik	Sangat Baik	Baik	Puas
9	Citra Land	Sangat Baik	Baik	Baik	Sangat Puas
10	ASWATA	Baik	Baik	Baik	Puas

3.2.1 Transformasi Data

Dari hasil data yang diperoleh pada tabel data latih (*training*) maka dilakukan transformasi data, adapun transformasi data yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Untuk Kedisiplinan
 - Sangat Baik = 5
 - Baik = 4
 - Cukup = 3
 - Tidak Baik = 2
 - Sangat Tidak Baik = 1
2. Untuk Kebersihan
 - Sangat Baik = 5
 - Baik = 4
 - Cukup = 3
 - Tidak Baik = 2
 - Sangat Tidak Baik = 1
3. Untuk Kerajinan
 - Sangat Baik = 5
 - Baik = 4
 - Cukup = 3
 - Tidak Baik = 2

4. Untuk Rating Kepuasan
- | | |
|-------------------|-----|
| Sangat Tidak Baik | = 1 |
| Sangat Puas | = 3 |
| Puas | = 2 |
| Tidak Puas | = 1 |

3.2.2 Menentukan Equivalence Class

Equivalence class adalah mengelompokkan objek-objek yang sama untuk attribute $A \in (U, A)$ yakni dengan cara menghilangkan data yang memiliki kesamaan sehingga data tersebut menjadi 1 *record*. Adapun *Equivalence Class* dari data latih yang telah transformasikan ke dalam numerik dapat dilihat dari table 7 berikut:

Tabel 7. *Equivalence Class Data Latih*

Mitra	A	B	C	K
EC1	5	4	4	3
EC2	4	4	4	2
EC3	4	4	3	2
EC4	3	4	5	2
EC5	5	4	5	3

3.2.3 Discernibility Matrix Modulo D

Membuat matriks yang berisikan perbandingan antar data yang berbeda atribut kondisi dan atribut keputusan. Data dengan atribut kondisi yang berbeda, tetapi atribut keputusannya sama, tetap dianggap sama. Diberikan sebuah IS $A=(U,A)$ and $B \in A$, *discernibility matrix* dari A adalah MB, dimana tiap-tiap *entry* $MB(I,j)$ terdiri dari sekumpulan *attribute* yang berbeda antara objek X_i dan X_j . Adapun *Discernibility Matrix Modulo D* dapat dilihat pada table 8 berikut:

Tabel 8. *Discernibility Matrix Modulo D*

	EC1	EC2	EC3	EC4	EC5	EC6	EC7	EC8
EC1	X	A	AC	AC	X	ABC	ABC	AB
EC2	A	X	X	X	AC	BC	X	X
EC3	AC	X	X	X	AC	B	X	X
EC4	AC	X	X	X	A	ABC	X	X
EC5	X	AC	AC	A	X	ABC	AB	ABC
EC6	ABC	BC	B	ABC	ABC	X	BC	BC
EC7	ABC	X	X	X	AB	BC	X	X
EC8	AB	X	X	X	ABC	BC	X	X

3.2.4 Reduction

Reduct yakni dengan melakukan penyederhanaan hasil Matrix Modulo menggunakan teorema atau hukum *Aljabar Boolean*. Adapun beberapa teorema boolean yang dipakai di dalam algoritma Rough Set ini dapat dilihat pada table 9 berikut:

Tabel 9. Hukum Aljabar Boolean

1. HK. KOMUTATIF $A + B = B + A$ $A \cdot B = B \cdot A$	6. HK. IDENTITAS $A + A = A$ $A \cdot A = A$
2. HK. ASSOSIATIF $(A+B)+C = A+(B+C)$ $(A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C)$	7. $0 + A = A$ ----- $1 \cdot A = A$ $1 + A = 1$ ----- $0 \cdot A = 0$
3. HK. DISTRIBUTIF $A \cdot (B+C) = A \cdot B + A \cdot C$ $A + (B \cdot C) = (A+B) \cdot (A+C)$	8. $A' + A = 1$ $A' \cdot A = 0$
4. HK. NEGASI $(A')' = A$ $(A')'' = A$	9. $A + A' \cdot B = A + B$ $A \cdot (A + B) = A \cdot B$
5. HK. ABSORPSI $A + A \cdot B = A$ $A \cdot (A+B) = A$	10. DE MORGAN'S $(A + B)' = A' \cdot B'$ $(A \cdot B)' = A' + B'$

Berdasarkan hukum teorema Aljabar Boolean yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dilakukan penyederhanaan berdasarkan hasil pada *discernibility matriks modulo D*. Adapun *Reduct* yang dihasilkan dapat dijelaskan di bawah ini:

$$EC1 = (A) \wedge (A \cup C) \wedge (A \cup C) \wedge (A \cup B \cup C) \wedge (A \cup B \cup C) \wedge (A \cup B)$$

$$\rightarrow (A) * (A+C) * (A+B+C) * (A+B)$$

- $(A) * (A+C) = A$, berdasarkan Hukum Absorpsi $A.(A+B) = A$ sehingga variabel $(A+C)$ dihilangkan menjadi $(A) * (A+B+C) * (A+B)$
- $(A) * (A+B+C) = A$ berdasarkan hukum Absorpsi, sehingga variabel $(A+B+C)$ dihilangkan menjadi $(A) * (A+B)$
- $(A) * (A+B) = A$ Berdasarkan hukum Absorpsi
- Maka *Reduct* $(A) \wedge (A \cup C) \wedge (A \cup C) \wedge (A \cup B \cup C) \wedge (A \cup B \cup C) \wedge (A \cup B)$ adalah A

$$EC2 = (A) \wedge (A \cup C) \wedge (B \cup C)$$

- $(A) * (A+C) * (B+C)$
- $(A) * (A+C) = A$ berdasarkan Hukum Absorpsi $A.(A+B) = A$ menjadi $A * (B+C)$
- $A * (B+C) = A.B + A.C$ berdasarkan hukum distributive

$$EC3 = (A \cup C) \wedge (A \cup C) \wedge (B)$$

- $(A+C) * (A+C) * (B)$
- $(A+C) * (A+C) = A+C$ Berdasarkan hukum identitas $A.A = A$ menjadi $(A+C) * B$
- $(A+C) * B = A.B + A.C$

Berdasarkan 3 sample data *Equivalence Class* yang disederhanakan menggunakan teorema *Boolean*, didapat hasil *reduct* keseluruhan data *training* yang dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut:

Tabel 10. *Reducts* yang dihasilkan

Class	representasi Boolean	Reducts
EC1	$A * (A+C) * (A+C) * (A+B+C) * (A+B+C) * (A+B)$	A
EC2	$A * (A+C) * (B+C)$	$AB + AC$
EC3	$(A+C) * (A+C) * B$	$AB + BC$
EC4	$(A+C) * (A) * (A+B+C)$	A
EC5	$(A+C) * (A+C) * A * (A+B+C) * (A+B) * (A+B+C)$	A
EC6	$(A+B+C) * (B+C) * B * (A+B+C) * (A+B+C) * (B+C) * (B+C)$	B
EC7	$(A+B+C) * (A+B) * (B+C)$	$(A+B) * (B+C)$
EC8	$(A+B) * (A+B+C) * (B+C)$	$(A+B) * (B+C)$

3.2.5 Menghasilkan Rule

Adapun *rule* yang dihasilkan berdasarkan *Reduct* terdiri dari kombinasi atribut sebagai berikut:

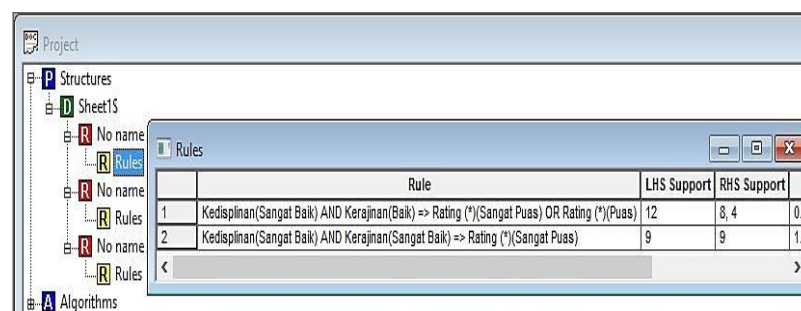
1. $\{A\}$
 - a. Jika Kedisiplinan “sangat baik” maka *Rating* kepuasan Mitra “Sangat Puas”
 - b. Jika Kedisiplinan “baik” maka *rating* kepuasan Mitra “Puas”
2. $\{B\}$
 - a. Jika Kebersihan “sangat baik” maka *Rating* kepuasan Mitra “Sangat Puas”
 - b. Jika Kebersihan “baik” maka *Rating* kepuasan Mitra “Sangat Puas”
 - c. Jika Kebersihan “baik” maka *Rating* kepuasan Mitra “Puas”
 - d. Jika Kedisiplinan “Cukup” maka *rating* kepuasan Mitra “Tidak Puas”
3. $\{AB\}$ Atau $\{AC\}$
 - a. Jika Kedisiplinan “Sangat Baik” DAN Kebersihan “baik” ATAU Jika Kedisiplinan “Sangat Baik” DAN Kerajinan “Baik” maka *Rating* kepuasan Mitra adalah “Sangat Puas”
 - b. Jika Kedisiplinan “Baik” DAN Kebersihan “Baik” ATAU Jika Kedisiplinan “Baik” DAN Kebersihan “BAIK” maka *Rating* kepuasan Mitra adalah “Puas”
 - c. Jika Kedisiplinan “Cukup” DAN Kebersihan “Baik” ATAU Jika Kedisiplinan “Cukup” DAN Kerajinan “Sangat Baik” maka *Rating* Kepuasan Mitra adalah “Puas”
 - d. Jika Kedisiplinan “Baik” dan Kebersihan “Cukup” ATAU Jika Kedisiplinan “Baik” DAN Kerajinan “Cukup” maka *Rating* kepuasan Mitra adalah “Tidak Puas”
4. $\{AB\}$ Atau $\{BC\}$
 - a. Jika Kedisiplinan “Sangat Baik” DAN Kebersihan “Baik” ATAU jika Kebersihan “Baik” dan Kerajinan “Baik” maka *Rating* kepuasan Mitra adalah “Sangat Puas”
 - b. Jika Kedisiplinan “Baik” DAN Kebersihan “Baik” ATAU jika Kebersihan “Baik” dan Kerajinan “Baik” maka *Rating* kepuasan Mitra adalah “Puas”
 - c. Jika Kedisiplinan “Baik” DAN Kebersihan “Baik” ATAU jika Kebersihan “Baik” dan Kerajinan “Cukup” maka *Rating* kepuasan Mitra adalah “Puas”
 - d. Jika Kedisiplinan “Baik” DAN Kebersihan “Sangat Baik” ATAU jika Kebersihan “Sangat Baik” dan Kerajinan “Baik” maka *Rating* kepuasan Mitra adalah “Puas”
 - e. Jika Kedisiplinan “Baik” DAN Kebersihan “Sangat Baik” ATAU jika Kebersihan “Sangat Baik” dan Kerajinan “Sangat Baik” maka *Rating* kepuasan Mitra adalah “Puas”
 - f. Jika Kedisiplinan “Baik” DAN Kebersihan “Cukup” ATAU jika Kebersihan “Cukup” dan Kerajinan “Cukup” maka *Rating* kepuasan Mitra adalah “Tidak Puas”

5. {A atau B} dan {B atau C}

- Jika Kedisiplinan “Sangat baik” ATAU Kebersihan “Sangat Baik” dan Kebersihan “Sangat Baik” ATAU Kerajinan “Sangat Baik” maka *Rating* kepuasan Mitra adalah “Sangat Puas”
- Jika Kedisiplinan “Sangat Baik” ATAU Kebersihan “Baik” dan Kebersihan “Baik” ATAU Kerajinan “Baik” maka *Rating* kepuasan Mitra adalah “Sangat Puas”
- Jika Kedisiplinan “Baik” ATAU Kebersihan “Baik” dan Kebersihan “Baik” ATAU Kerajinan “Baik” maka *Rating* kepuasan Mitra adalah “Puas”
- Jika Kedisiplinan “Baik” ATAU Kebersihan “Baik” dan Kebersihan ATAU Kerajinan “Cukup” maka *Rating* kepuasan Mitra adalah “Sangat Puas”
- Jika Kedisiplinan “Cukup” ATAU Kebersihan “Baik” dan Kebersihan “Baik” ATAU Kerajinan “Sangat Baik” maka *Rating* kepuasan Mitra adalah “Puas”
- Jika Kedisiplinan “Baik” ATAU Kebersihan “Cukup” dan Kebersihan “Cukup” ATAU Kerajinan “Cukup” maka *Rating* kepuasan Mitra adalah “Tidak Puas”

Dan berdasarkan *equivalence class* tersebut maka didapatkan hasil pengujian menggunakan aplikasi *rosetta toolkit* berdasarkan *rating* kepuasan masing-masing dapat dilihat pada gambar-gambar sebagai berikut:

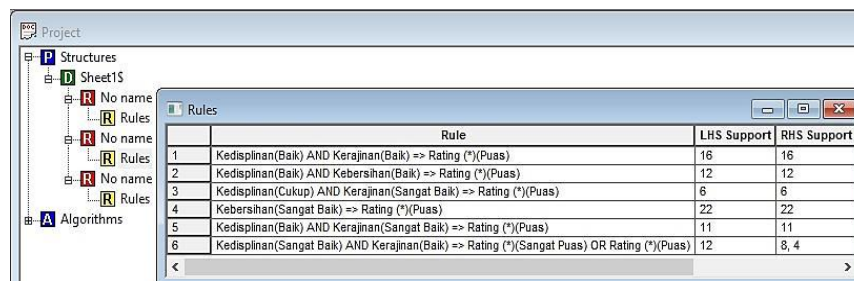
1. Hasil berdasarkan *Rating* (*) → Sangat Puas



	Rule	LHS Support	RHS Support
1	Kedisiplinan(Sangat Baik) AND Kerajinan(Baik) => Rating (*) (Sangat Puas) OR Rating (*) (Puas)	12	8, 4
2	Kedisiplinan(Sangat Baik) AND Kerajinan(Sangat Baik) => Rating (*) (Sangat Puas)	9	9

Gambar 4. Rule Berdasarkan *Rating* Sangat Puas

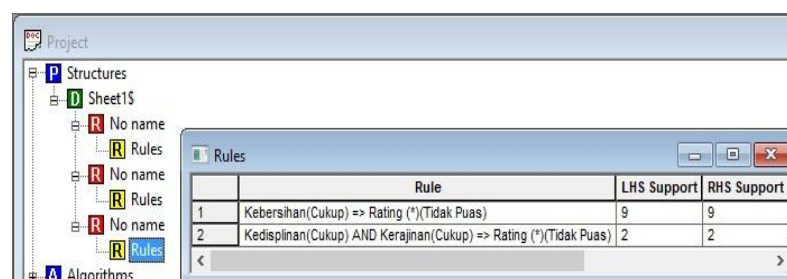
2. Hasil berdasarkan *Rating* (*) → Puas



	Rule	LHS Support	RHS Support
1	Kedisiplinan(Baik) AND Kerajinan(Baik) => Rating (*) (Puas)	16	16
2	Kedisiplinan(Baik) AND Kebersihan(Baik) => Rating (*) (Puas)	12	12
3	Kedisiplinan(Cukup) AND Kerajinan(Sangat Baik) => Rating (*) (Puas)	6	6
4	Kebersihan(Sangat Baik) => Rating (*) (Puas)	22	22
5	Kedisiplinan(Baik) AND Kerajinan(Sangat Baik) => Rating (*) (Puas)	11	11
6	Kedisiplinan(Sangat Baik) AND Kerajinan(Baik) => Rating (*) (Sangat Puas) OR Rating (*) (Puas)	12	8, 4

Gambar 5. Rule Berdasarkan *Rating* Puas

3. Hasil berdasarkan *Rating* (*) → Tidak Puas



	Rule	LHS Support	RHS Support
1	Kebersihan(Cukup) => Rating (*) (Tidak Puas)	9	9
2	Kedisiplinan(Cukup) AND Kerajinan(Cukup) => Rating (*) (Tidak Puas)	2	2

Gambar 6. Rule Berdasarkan *Rating* Puas

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan dengan algoritma Rough Set dan dilakukannya pengujian dengan aplikasi Rosetta maka penulis menarik kesimpulan bahwa Data Mining dapat di implementasikan dengan menggunakan Database penilaian Mitra Cleaning Service PT ISS Medan dengan menemukan pola tingkat kepuasan mitra sehingga dapat dijadikan sebagai informasi yang sangat berharga dalam pengambilan keputusan untuk

menjaga persaingan pasar penyedia pelayanan jasa yang mana dapat menjaga wajah perusahaan. Penerapan Algoritma Rough Set pada teknik Data Mining sangat efisien dan dapat mempercepat proses pembentukan aturan-aturan atau rules pola tingkat kepuasan Mitra pada PT ISS Medan. Evaluasi data mining pencarian pola tingkat kepuasan pelanggan pada suatu perusahaan biro jasa seperti PT ISS Medan menggunakan metode Rough Set dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi Rosetta Toolkit.

REFERENCES

- [1] A. S. L. T. T. H. Hafizah, "Data Mining Estimasi Biaya Produksi Ikan Kembung Rebus Dengan Regresi Linier Berganda," *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (JURSI TGD)*, no. Vol 1, No 6 (2022): EDISI NOVEMBER 2022, pp. 888–897, 2022, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jsi/article/view/5732/1938>
- [2] Y. L. Nainel, E. Buulolo, and I. Lubis, "Penerapan Data Mining Untuk Estimasi Penjualan Obat Berdasarkan Pengaruh Brand Image Dengan Algoritma Expectation Maximization (Studi Kasus: PT. Pyridam Farma Tbk)," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 7, no. 2, p. 214, 2020, doi: 10.30865/jurikom.v7i2.2097.
- [3] M. Azhari, Z. Situmorang, and R. Rosnelly, "Perbandingan Akurasi, Recall, dan Presisi Klasifikasi pada Algoritma C4.5, Random Forest, SVM dan Naive Bayes," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 2, p. 640, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i2.2937.
- [4] S. Widaningsih, "Perbandingan Metode Data Mining Untuk Prediksi Nilai Dan Waktu Kelulusan Mahasiswa Prodi Teknik Informatika Dengan Algoritma C4,5, Naive Bayes, Knn Dan Svm," *J. Tekno Insentif*, vol. 13, no. 1, pp. 16–25, 2019, doi: 10.36787/jti.v13i1.78.
- [5] H. Maulidiya and A. Jananto, "Asosiasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori dan FP-Growth sebagai Dasar Pertimbangan Penentuan Paket Sembako," *Proceeding SENDIU 2020*, vol. 6, pp. 36–42, 2020.
- [6] S. Samaray, "Implementasi Algoritma Rough Set dengan Software Rosetta untuk Prediksi Hasil Belajar," *J. Eksplora Inform.*, vol. 11, no. 1, pp. 57–66, 2021.
- [7] J. Jeprianto and R. Z. 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 (Jurnal Teknol. Komput. dan Sist. Informasi)*, vol. 3, no. 2, pp. 74–83, 2020.
- [8] R. H. Sukarna and Y. Ansori, "Implementasi Data Mining Menggunakan Metode Naive Bayes Dengan Feature Selection Untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu," *J. Ilm. Sains dan Teknol.*, vol. 6, no. 1, pp. 50–61, 2022, doi: 10.47080/saintek.v6i1.1467.
- [9] F. O. Lusiana, I. Fatma, and A. P. Windarto, "Estimasi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda Pada BPS Simalungun," *J. Informatics Manag. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 79–84, 2021, [Online]. Available: <https://hostjournals.com/>
- [10] Z. Nabila, A. Rahman Isnain, and Z. Abidin, "Analisis Data Mining Untuk Clustering Kasus Covid-19 Di Provinsi Lampung Dengan Algoritma K-Means," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, p. 100, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- [11] G. Gunadi and D. I. Sensuse, "Penerapan Metode Data Mining Market Basket Analysis Terhadap Data Penjualan Produk Buku Dengan Menggunakan Algoritma Apriori Dan Frequent Pattern Growth (Fp-Growth);," *Telematika*, vol. 4, no. 1, pp. 118–132, 2012.
- [12] A. Z. Siregar, "Implementasi Metode Regresi Linier Berganda Dalam Estimasi Tingkat Pendaftaran Mahasiswa Baru," *Kesatria J. Penerapan Sist. Inf. (Komputer dan Manajemen)*, vol. 2, no. 3, pp. 133–137, 2021, [Online]. Available: <https://tunasbangsa.ac.id/pkm/index.php/kesatria/article/view/73>
- [13] S. S. S, A. T. Purba, V. Marudut, M. Siregar, T. Komputer, and P. B. Indonesia, "Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Pemberian Pinjaman," vol. 3, pp. 25–30, 2020, doi: 10.37600/tekinkom.v3i1.131.
- [14] M. M. Effendi, "Menentukan Prediksi Kelulusan Siswa Dengan Membandingkan Algoritma C4. 5 Dan Naive Bayes Studi Kasus SMKN. 1 Cikarang Selatan," *J. SIGMA*, vol. 11, no. 3, pp. 143–148, 2020.
- [15] S. U. Putri, E. Irawan, and F. Rizky, "Implementasi Data Mining Untuk Prediksi Penyakit Diabetes Dengan Algoritma C4. 5," *Kesatria J. Penerapan Sist. Inf. (Komputer dan Manajemen)*, vol. 2, no. 1, pp. 39–46, 2021.
- [16] K. Erwansyah, B. Andika, and R. Gunawan, "Implementasi Data Mining Menggunakan Asosiasi Dengan Algoritma Apriori Untuk Mendapatkan Pola Rekomendasi Belanja Produk Pada Toko Avis Mobile," *J. Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD*, vol. 4, no. 1, pp. 148–161, 2021.
- [17] A. Rivandi, E. Bu'ulolo, and N. Silalahi, "Penerapan Metode Regresi Linier Berganda Dalam Estimasi Biaya Pencetakan Spanduk (Studi Kasus: PT. Hansindo Setiaprata)," *Pelita Inform. Inf. dan Inform.*, vol. 7, no. 3, pp. 263–268, 2019.
- [18] P. Purwadi, P. S. Ramadhan, and N. Safitri, "Penerapan Data Mining Untuk Mengestimasi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda Pada BPS Deli Serdang," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 18, no. 1, pp. 55–61, 2019.
- [19] S. Widaningsih, "Perbandingan Metode Data Mining Untuk Prediksi Nilai Dan Waktu Kelulusan Mahasiswa Prodi Teknik Informatika Dengan Algoritma C4, 5, Naive Bayes, Knn Dan Svm," *J. Tekno Insentif*, vol. 13, no. 1, pp. 16–25, 2019.
- [20] F. Harahap, "Perbandingan Algoritma K Means dan K Medoids Untuk Clustering Kelas Siswa Tunagrahita," *TIN Terap. Inform. Nusantara*, vol. 2, no. 4, pp. 191–197, 2021.

- [21] M. A. Rofiq, A. Qoiriah, S. Kom, and M. Kom, “Pengelompokan Kategori Buku Berdasarkan Judul Menggunakan Algoritma Agglomerative Hierarchical Clustering Dan K-Medoids,” *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 2, no. 03, pp. 220–227, 2021.
- [22] B. Harli Trimulya Suandi As and L. Zahrotun, “Penerapan Data Mining Dalam Mengelompokkan Data Riwayat Akademik Sebelum Kuliah Dan Data Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Metode Agglomerative Hierarchical Clustering (Implementation Of Data Mining In Grouping Academic History Data Before Students And Stud,” *J. Teknol. Informasi, Komput. dan Apl.*, vol. 3, no. 1, pp. 62–71, 2021, [Online]. Available: <http://jtika.if.unram.ac.id/index.php/JTIKA/>
- [23] A. Damuri, U. Riyanto, H. Rusdianto, and M. Aminudin, “Implementasi Data Mining dengan Algoritma Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan Sembako,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 8, no. 6, pp. 219–225, 2021.
- [24] I. A. Nikmatun and I. Waspada, “Implementasi Data Mining untuk Klasifikasi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 2, pp. 421–432, 2019.
- [25] H. Hozairi, A. Anwari, and S. Alim, “Implementasi Orange Data Mining Untuk Klasifikasi Kelulusan Mahasiswa Dengan Model K-Nearest Neighbor, Decision Tree Serta Naive Bayes,” *Netw. Eng. Res. Oper.*, vol. 6, no. 2, pp. 133–144, 2021.
- [26] H. Maulidiya and A. Jananto, “Asosiasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Dan Fpgrowth Sebagai Dasar Pertimbangan Penentuan Paket Sembako,” 2020.
- [27] A. S. Kurniawansyah, “Penerapan Algoritma Rough Set Dalam Memprediksi Hasil Ujian Kompetensi Kebidanan,” *J. Sci. Appl. Informatics*, vol. 4, no. 2, pp. 135–140, 2021.
- [28] E. F. Amrullah, A. Nilogiri, and I. Saifudin, “Klasifikasi Atlet Karate Menggunakan Algoritma Rough Set Pada Dojo Shinkyokushin Roxy Jember,” *J. Smart Teknol.*, vol. 3, no. 6, pp. 592–601, 2022.