

Implementasi Data Mining untuk Memprediksi Penghasilan Penjualan *Handphone* di Toko Ponsel Takasimura dengan Metode *Rough Set*

Zainudin Ansari Gultom*, Kamil Erwansyah S.Kom, M.Kom**, Drs. Ahmad Calam S.Kom, MA**

* Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

** Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Keyword:

Data Mining, Prediksi, Metode *Rough Set*, Penjualan *Handphone*.

ABSTRACT

Toko Ponsel Takasimura adalah perusahaan yang menjual berbagai produk *handphone* dan barang-barang yang berkaitan dengan *handphone* tersebut. Perusahaan ini mempunyai hasrat untuk mengembangkan usahanya lebih maju lagi, sehingga dapat menguasai pangsa pasar di Kota Medan. Didalam proses pengembangan usaha harus ada penghasilan yang ditargetkan khususnya penghasilan penjualan *handphone*, akan tetapi perusahaan kesulitan dalam menentukan naik turunnya penghasilan penjualan *handphone*.

Salah satu cara untuk untuk mencapai hal tersebut, tentunya perlu dilakukan kajian terhadap data-data penghasilan penjualan khususnya penghasilan penjualan *handphone* pada priode sebelumnya, sehingga dapat diprediksi faktor-faktor apa saja yang dapat memicu naik turunnya penghasilan penjualan produk *handphone*. Berdasarkan permasalahan diatas maka dibuatlah analisa *handphone* pada data penghasilan penjualan *handphone* di Toko Ponsel Takasimura. Peneliti akan membuat aplikasi yang dapat memprediksi faktor-faktor penyebab naik turunnya penghasilan penjualan *handphone* menggunakan metode *Rough Set*.

Hasil penelitian ini adalah : Pertama merancang sebuah sistem aplikasi yang mengadopsi Metode *Rough Set* dengan cara menganalisa permasalahan yang terjadi berkenaan dengan memprediksi penghasilan penjualan, serta menggunakan perancangan UML, rancangan masukan (input), dan rancangan keluaran (output), Kedua Menerapkan Metode *Rough Set* untuk memprediksi penghasilan penjualan *handphone* diperlukan dahulu database dan desain program, kemudian lakukan pengkodean program menggunakan bahasa pemrograman berbasis Desktop, Ketiga Mengimplementasikan aplikasi memprediksi penghasilan penjualan menggunakan Metode *Rough Set* dengan cara menguji sistem yang telah dirancang dan melihat kinerja dalam pemecahan masalah, yaitu kebutuhan sistem (perangkat keras dan perangkat lunak).

Copyright © 2019 STMIK Triguna Dharma.
All rights reserved.

First Author

Nama : Zainudin Ansari Gultom

Program Studi : Sistem Informasi
STMIK Triguna Dharma

Email : zaigultom1996@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Toko Ponsel Takasimura adalah perusahaan yang menjual berbagai produk *handphone* dan barang-barang yang berkaitan dengan produk *handphone*. Perusahaan ini mempunyai hasrat untuk mengembangkan usahanya lebih maju lagi, sehingga dapat menguasai pangsa pasar di Kota Medan dengan cara membuka cabang diberbagai sekitaran kota Medan.

Keuntungan yang optimal merupakan salah satu tujuan utama perusahaan Toko Ponsel Takasimura dalam menjalankan kegiatannya. Tujuan ini akan digunakan sebagai ukuran penilaian keberhasilan atau kegagalan yang telah telah dilaksanakan. Untuk mencapai tujuan tersebut, perusahaan mengandalkan kegiatannya dalam bentuk penjualan. Sehubungan dengan hal tersebut, tentunya perlu dilakukan kajian terhadap data-data penghasilan penjualan khususnya penghasilan penjualan *handphone* pada priode sebelumnya, sehingga dapat diprediksi faktor-faktor apa saja yang dapat memicu naik turunnya penghasilan penjualan produk *handphone*.

Pada penelitian ini, peneliti akan membuat aplikasi yang dapat memprediksi faktor-faktor penyebab naik turunnya penghasilan penjualan *handphone* menggunakan metode *Rough Set*. Metode ini merupakan salah satu metode yang ada dalam data *mining*, metode ini digunakan untuk menangani masalah *Uncertainty* (ketidakpastian), *Imprecision* (ketidaktepatan) dan *Vagueness* (ketidakjelasan) dalam aplikasi *Artificial Intelligence* (AI).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Handphone

Ponsel, telepon genggam atau *handphone* adalah perangkat komunikasi jarak jauh yang memiliki fungsi dasar seperti telepon konvensional atau yang biasa disebut telepon kabel, akan tetapi *handphone* bersifat *mobile* (bisa dibawa kemana-mana).

Pada dasarnya *handphone* memiliki fungsi untuk membuat dan menerima panggilan, *handphone* juga memiliki fungsi pengiriman dan penerimaan pesan singkat (*short message service*). Seiring dengan perkembangan dunia teknologi digital maka *handphone* juga mengalami pelebaran fungsi, kini *handphone* dilengkapi dengan berbagai fitur canggih, seperti pemutar audio (mp3) dan video, kamera digital, *bluetooth*, *game*, dan layanan internet (layanan GPRS, 3G, 4G). Selain itu, *handphone* sekarang telah dilengkapi dengan sistem operasi seperti *Android*, *iOS*, *Blackberry*, dan *Windows Mobile*. Sistem operasi tersebut membuat *handphone* hampir memiliki fungsi yang sama dengan komputer.

2.2 Knowledge Discovery in Databases (KDD)

Knowledge Discovery in Database (KDD) didefinisikan sebagai ekstraksi informasi potensial, implisit dan tidak dikenal dari sekumpulan data. Proses *Knowledge Discovery in Database* (KDD) melibatkan hasil dari proses *Data Mining* (proses mengekstrak kecenderungan pola suatu data), kemudian mengubah hasilnya secara akurat menjadi informasi yang mudah dipahami. KDD sendiri diartikan sebagai keseluruhan proses non-trivial untuk mencari dan mengidentifikasi pola (*pattern*) dalam data, dimana pola yang ditemukan bersifat sah, baru, dapat bermanfaat dan dapat dimengerti.

Proses dalam KDD terdiri dari beberapa rangkaian proses interaktif sebagai berikut :

1. *Data cleaning* merupakan proses menghilangkan *noise* dan data yang inkonsisten.
2. *Data integration* merupakan proses menggabungkan data dari berbagai sumber data yang berbeda.
3. *Data selection* merupakan proses mengambil data yang relevan dengan tugas analisis dari *database*.
4. *Data transformation* merupakan proses mentransformasi atau menggabungkan data ke dalam bentuk yang sesuai untuk penggalian lewat operasi *summary* atau *aggregation*.
5. *Data mining* merupakan proses esensial untuk mengekstrak pola dari data dengan metode cerdas.
6. *Pattern evaluation* merupakan proses mengidentifikasi pola yang menarik dan mempresentasikan pengetahuan berdasarkan *interestingness measures*.
7. *Knowledge presentation* merupakan penyajian pengetahuan yang digali kepada pengguna dengan menggunakan visualisasi dan teknik representasi pengetahuan.

2.3 Data Mining

Data mining merupakan suatu proses penggalian data atau penyaringan data dengan memanfaatkan kumpulan data dengan ukuran yang cukup besar melalui serangkaian proses untuk mendapatkan informasi yang berharga dari data tersebut.

Data mining biasa juga dikenal dengan *Knowledge Discovery in Databases* (KDD), ekstraksi pengetahuan (*knowledge extraction*) analisa data/pola, kecerdasan bisnis (*business intelligence*) dan merupakan alat yang penting untuk memanipulasi data untuk penyajian informasi sesuai kebutuhan user dengan tujuan untuk membantu dalam analisis koleksi pengamatan perilaku.

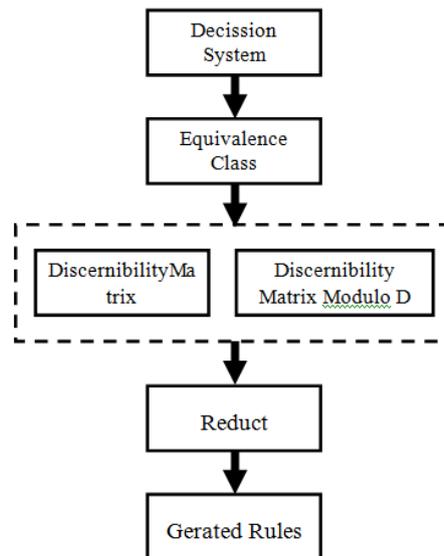
2.4 Metode Rough Set

Rough set adalah sebuah teknik matematika yang dikembangkan oleh Pawlak pada tahun 1980. Teknik ini digunakan untuk menangani masalah *Uncertainty*, *Imprecision* dan *Vagueness* dalam aplikasi *Artificial Intelligence* (AI).

Rough set merupakan teknik yang efisien untuk *Knowledge Discovery in Database* (KDD) dan *Data Mining*. Secara umum, teori *Rough set* telah digunakan dalam banyak aplikasi seperti *medicine*, *pharmacology*, *business*, *banking*, *engineering design*, *image processing* dan *decision analysis*.

2.4.1 Algoritma Rough set

Langkah-langkah dalam penyelesaian metode *rough set* dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :



Gambar 2.1 Algoritma Penyelesaian dengan Metode *Rough Set*

Keterangan :

1. *Information System*

Dalam *rough set*, sebuah set data direpresentasikan sebagai sebuah tabel, dimana baris dalam tabel merepresentasikan objek dan kolom-kolom merepresentasikan *attribute* dari objek-objek tersebut. Tabel tersebut disebut dengan *informationsystem* yang dapat digambarkan sebagai :

$$IS = \{U, A\}$$

Dimana U adalah set terhingga yang tidak kosong dari objek yang disebut dengan *universe* dan *asetterhingga* tidak kosong dari atribut dimana:

$$\begin{matrix} \mathbf{a : U} & \rightarrow & \mathbf{V a} \end{matrix}$$

untuk tiap $a \in A$. Set $V a$ disebut *value* set dari a . $U = \{e_1, e_2, \dots, e_m\}$ merupakan sekumpulan example dan $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ yang merupakan *attribute* kondisi secara berurutan.

2. *Decision System*

Dalam penggunaan information system, terdapat *outcome* dari klasifikasi yang telah diketahui yang disebut dengan atribut keputusan. *Informationssystem* tersebut disebut dengan *decisionsystem*. *Decisionsystem* dapat digambarkan sebagai:

$$IS = (U, \{A, C\})$$

Dimana :

$U = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$ yang merupakan sekumpulan example.

$A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ yang merupakan sekumpulan *attribute* kondisi secara berurutan atau *attribute*.

$C =$ *Decision attributes* (keputusan).

3. *Equivalence Class*

Equivalence class adalah mengelompokan objek-objek yang sama untuk $(U, A) \in$ *attribute* A.

4. *Discernibility Matrix*

Definisi *Discernibility Matrix*: Diberikan A, *discernibility* \subseteq sebuah IS $A = (U, A)$ and B 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 .

5. *Discernibility Matrix Modulo D*

Didefinisikan seperti berikut dimana $MB(I, j)$ adalah sekumpulan *attribute* yang berbeda antara objek X_i dan X_j dan juga berbeda *attribute* keputusan. Diberikan sebuah DS $A = (U, A \cup \{d\})$ dan A, *Discernibility Matrix* \subseteq subset dari *attribute* B Modulo D dari A, MBd.

6. *Reduct*

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

7. *Gerated Rules*

Proses selanjutnya yaitu mendapatkan pengetahuan dalam *database* melalui ekstraksi aturan dari sistem keputusan. Hasil keputusan tersebut didasarkan pada proses *reduct*.

3. Analisis Dan Perancangan

3.1 Analisa permasalahan

Analisa merupakan tahapan awal yang dilakukan untuk memecahkan sebuah permasalahan yang terjadi. Tahap analisa ini sangat penting karena proses analisa yang akurat akan menghasilkan sebuah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk perusahaan.

Perlu adanya metode *Rough Set* untuk mengetahui penyebab naik turunnya penghasilan penjualan *handphone* di Toko Ponsel Takasimura, agar mendapatkan hasil optimal untuk membantu meningkatkan penghasilan penjualan *handphone*. Perancangan sebuah aplikasi harus dibuat secara matang supaya tampilannya mudah dipahami yang hasilnya bermanfaat dan memuaskan bagi para pemakai.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Rough Set*. *Rough Set* merupakan teknik yang efisien untuk *Knowledge Discovery in Database(KDD)* yang memiliki sebuah hitungan teknik matematik, matematik statistik dalam bentuk hitungan kasar, dan digunakan untuk menangani masalah *Uncertainty* (ketidakpastian), *Imprecision* (ketidaktepatan) dan *Vagueness* (ketidakjelasan) dalam aplikasi *Artificial Intelligence (AI)*. *Rough Set* memiliki kelebihan yang dapat digunakan sebagai alat untuk penemuan pengetahuan. Tujuan utama dari analisis *Rough Set* adalah untuk mensintesis pendekatan konsep-konsep dari data yang diperoleh. Tujuan dari pengembangan tersebut dapat mengurangi data ganda.

3.2 Algoritma Rough Set

3.2.1 Information System

Information System menunjukkan data awal yang hanya berisi atribut kondisi tanpa atribut keputusan. Berikut ini adalah tabel atribut penilaian dan tabel *Information System* dari data penghasilan penjualan *handphone* yang menjadi objek penelitian.

Tabel 3.1 Atribut penilaian

No	Kode	Atribut	Keterangan
1	A	Stok	Kondisi
2	B	Bonus	Kondisi
3	C	Diskon	Kondisi
4	D	Kredit	Kondisi
5	E	Keuntungan	Keputusan

Tabel 3.2 *Information System*

No	Bulan	Stok (A)	Bonus (B)	Diskon (C)	Kredit (D)
1	Januari 2017	Sedikit	Sedikit	Tidak	Sedikit
2	Februari 2017	Sedikit	Sedikit	Tidak	Sedikit
3	Maret 2017	Banyak	Sedikit	Tidak	Banyak
4	April 2017	Sedikit	Sedikit	Tidak	Sedikit
5	Mei 2017	Banyak	Sedikit	Tidak	Sedikit
6	Juni 2017	Sedikit	Sedikit	Tidak	Sedikit
7	Juli 2017	Banyak	Banyak	Ada	Banyak
8	Agustus 2017	Banyak	Banyak	Tidak	Banyak
9	September 2017	Banyak	Sedikit	Tidak	Banyak

No	Bulan	Stok (A)	Bonus (B)	Diskon (C)	Kredit (D)
10	Oktober 2017	Sedikit	Sedikit	Tidak	Sedikit
11	November 2017	Banyak	Sedikit	Tidak	Banyak
12	Desember 2017	Banyak	Banyak	Ada	Banyak
13	Januari 2018	Banyak	Banyak	Ada	Banyak
14	Februari 2018	Banyak	Banyak	Ada	Banyak
15	Maret 2018	Sedikit	Banyak	Tidak	Banyak
16	April 2018	Banyak	Sedikit	Tidak	Banyak
17	Mei 2018	Banyak	Sedikit	Tidak	Sedikit
18	Juni 2018	Banyak	Banyak	Ada	Banyak
19	Juli 2018	Banyak	Banyak	Ada	Banyak
20	Agustus 2018	Banyak	Sedikit	Tidak	Banyak
21	September 2018	Banyak	Sedikit	Tidak	Banyak
22	Oktober 2018	Banyak	Sedikit	Tidak	Sedikit
23	November 2018	Banyak	Banyak	Tidak	Banyak
24	Desember 2018	Banyak	Banyak	Ada	Banyak

1. Analisa atribut penilaian

Ada beberapa atribut yang dapat menyimpulkan bagaimana perusahaan dapat memprediksi naik atau turunnya penghasilan penjualan *handphone*, diantaranya adalah :

a. Stok

Untuk penilaian pada stok menentukan naik atau turunnya penghasilan penjualan *handphone* pada Toko Ponsel Takasimura. Klasifikasi dari stok ada 2 (dua) yaitu : “banyak”, “sedikit”. Adapun penjelasan dari kategori yang dimaksud yaitu :

- Banyak yaitu apabila stok *handphone* yang terdapat pada Toko Ponsel Takasimura lebih dari 200 pcs.
- Sedikit yaitu apabila stok *handphone* yang terdapat pada Toko Ponsel Takasimura kurang dari 200 pcs.

b. Bonus

Untuk penilaian pada bonus menentukan naik atau turunnya penghasilan penjualan *handphone* pada Toko Ponsel Takasimura. Klasifikasi dari bonus ada 2 (dua) yaitu : “banyak”, “sedikit”. Adapun penjelasan dari kategori yang dimaksud yaitu :

- Banyak yaitu apabila bonus yang diberikan seperti *soft case*, anti gores, dan tongsis lebih dari 100 pcs.
- Sedikit yaitu apabila bonus yang diberikan seperti *soft case*, anti gores, dan tongsis kurang dari 100 pcs.

c. Diskon

Untuk penilaian pada diskon menentukan naik atau turunnya penghasilan penjualan *handphone* pada Toko Ponsel Takasimura. Klasifikasi dari diskon ada 2 (dua) yaitu : “ada”, “tidak”. Adapun penjelasan dari kategori yang dimaksud yaitu :

- Ada yaitu apabila pada bulan ataupun minggu-minggu tertentu terdapat diskon yang diberikan oleh Toko Ponsel Takasimura untuk konsumen dari *vendor-vendor* yang telah bekerja sama dengan Toko Ponsel Takasimura.
- Tidak yaitu apabila pada bulan ataupun minggu-minggu tertentu tidak terdapat diskon yang diberikan oleh Toko Ponsel Takasimura untuk konsumen dari *vendor-vendor* yang telah bekerja sama dengan Toko Ponsel Takasimura.

d. Kredit

Untuk penilaian pada kredit menentukan naik atau turunnya penghasilan penjualan *handphone* pada Toko Ponsel Takasimura. Klafifikasi dari kredit ada 2 (dua) yaitu : “banyak”, “sedikit”. Adapun penjelasan dari kategori yang dimaksud yaitu :

- Banyak yaitu apabila konsumen yang kredit *handphone* lebih dari 40 pcs.
- Sedikit yaitu apabila konsumen yang kredit *handphone* kurang dari 40 pcs.

3.2.2 Decision System

Decision System merupakan *Information System* yang telah memiliki keputusan atau hasil berdasarkan asumsi yang telah memenuhi syarat dan keputusan berdasarkan atributnya. Berikut ini adalah tabel *Decision System* dari data penghasilan penjualan *handphone* yang menjadi objek penelitian.

Tabel 3.3 *Decision System*

No	Bulan	Stok (A)	Bonus (B)	Diskon (C)	Kredit (D)	Keuntungan (E)
1	Januari 2017	Sedikit	Sedikit	Tidak	Sedikit	Kurang
2	Februari 2017	Sedikit	Sedikit	Tidak	Sedikit	Kurang
3	Maret 2017	Banyak	Sedikit	Tidak	Banyak	Target
4	April 2017	Sedikit	Sedikit	Tidak	Sedikit	Kurang
5	Mei 2017	Banyak	Sedikit	Tidak	Sedikit	Target
6	Juni 2017	Sedikit	Sedikit	Tidak	Sedikit	Kurang
7	Juli 2017	Banyak	Banyak	Ada	Banyak	Lebih
8	Agustus 2017	Banyak	Banyak	Tidak	Banyak	Lebih
9	September 2017	Banyak	Sedikit	Tidak	Banyak	Target
10	Oktober 2017	Sedikit	Sedikit	Tidak	Sedikit	Kurang
11	November 2017	Banyak	Sedikit	Tidak	Banyak	Target
12	Desember 2017	Banyak	Banyak	Ada	Banyak	Lebih
13	Januari 2018	Banyak	Banyak	Ada	Banyak	Lebih
14	Februari 2018	Banyak	Banyak	Ada	Banyak	Lebih
15	Maret 2018	Sedikit	Banyak	Tidak	Banyak	Lebih
16	April 2018	Banyak	Sedikit	Tidak	Banyak	Target
17	Mei 2018	Banyak	Sedikit	Tidak	Sedikit	Target
18	Juni 2018	Banyak	Banyak	Ada	Banyak	Lebih
19	Juli 2018	Banyak	Banyak	Ada	Banyak	Lebih
20	Agustus 2018	Banyak	Sedikit	Tidak	Banyak	Target
21	September 2018	Banyak	Sedikit	Tidak	Banyak	Target
22	Oktober 2018	Banyak	Sedikit	Tidak	Sedikit	Target

No	Bulan	Stok (A)	Bonus (B)	Diskon (C)	Kredit (D)	Keuntungan (E)
23	November 2018	Banyak	Banyak	Tidak	Banyak	Lebih
24	Desember 2018	Banyak	Banyak	Ada	Banyak	Lebih

3.2.3 Equivalence Class

Equivalence Class adalah mengelompokkan objek-objek yang sama untuk atribut tertentu. Diberikan *Decision System* pada tabel 3.3, maka diperoleh *Equivalence Class* (*Equivalence Class* 1 sampai dengan *Equivalence Class* 8) seperti tabel dibawah ini :

Tabel 3.4 *Equivalence Class*

EC	Stok (A)	Bonus (B)	Diskon (C)	Kredit (D)	Keuntungan (E)
EC1	Sedikit	Sedikit	Tidak	Sedikit	Kurang
EC2	Banyak	Sedikit	Tidak	Banyak	Target
EC3	Banyak	Banyak	Ada	Banyak	Lebih
EC4	Banyak	Banyak	Tidak	Banyak	Lebih
EC5	Sedikit	Banyak	Tidak	Banyak	Lebih
EC6	Banyak	Sedikit	Tidak	Sedikit	Target

3.2.4 Discernibility Matrix Modulo-D

Discernibility Matrix Modulo-D menunjukkan perbandingan disetiap nilai EC akan tetapi dilihat dahulu atribut keputusan. Jika atribut keputusan sama, maka tidak dibandingkan dan jika berbeda akan dibandingkan.

Tabel 3.5 *Discernibility Matrix Modulo-D*

EC	EC1	EC2	EC3	EC4	EC5	EC6
EC1	X	AD	ABCD	ABD	BCD	A
EC2	AD	X	BC	B	AB	X
EC3	ABCD	BC	X	X	X	BCD
EC4	ABD	B	X	X	X	BD
EC5	BCD	AB	X	X	X	ABD
EC6	A	X	BCD	BD	ABD	X

Keterangan :

$$EC1 = (A \vee D) \wedge (A \vee B \vee C \vee D) \wedge (A \vee B \vee D) \wedge (B \vee C \vee D) \wedge A$$

$$EC2 = (A \vee D) \wedge (B \vee C) \wedge B \wedge (A \vee B)$$

$$EC3 = (A \vee B \vee C \vee D) \wedge (B \vee C) \wedge (B \vee C \vee D)$$

$$EC4 = (A \vee B \vee D) \wedge B \wedge (B \vee D)$$

$$EC5 = (B \vee C \vee D) \wedge (A \vee B) \wedge (A \vee B \vee D)$$

$$EC6 = A \wedge (B \vee C \vee D) \wedge (B \vee D) \wedge (A \vee B \vee D)$$

3.2.5 Reduction

Reduction adalah penyeleksian atribut minimal (*interesting attribute*) dari sekumpulan atribut kondisi dengan mengguna prime implicant fungsi boolean. Kumpulan dari semua *prime implicant* mendeterminasikan *sent of reduct*. Adapun beberapa teorema boolean yang dipakai didalam algoritma *rough set* ini dapat dilihat pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 Prinsip Dasar Aljabar Boolean

1. Hukum identitas: (i) $a + 0 = a$ (ii) $a \cdot 1 = a$	2. Hukum idempoten: (i) $a + a = a$ (ii) $a \cdot a = a$
3. Hukum komplemen: (i) $a + a' = 1$ (ii) $aa' = 0$	4. Hukum dominansi: (i) $a \cdot 0 = 0$ (ii) $a + 1 = 1$
5. Hukum involusi: (i) $(a')' = a$	6. Hukum penyerapan: (i) $a + ab = a$ (ii) $a(a + b) = a$
7. Hukum komutatif: (i) $a + b = b + a$ (ii) $ab = ba$	8. Hukum asosiatif: (i) $a + (b + c) = (a + b) + c$ (ii) $a (b c) = (a b) c$
9. Hukum distributif: (i) $a + (b c) = (a + b) (a + c)$ (ii) $a (b + c) = a b + a c$	10. Hukum De Morgan: (i) $(a + b)' = a' b'$ (ii) $(ab)' = a' + b'$
11. Hukum 0/1 (i) $0' = 1$ (ii) $1' = 0$	

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari proses *Discernibility Matrix Modulo-D* berikut ini adalah *Reduction*-nya :

$$\begin{aligned}
 EC1 &= (A \vee D) \wedge (A \vee B \vee C \vee D) \wedge (A \vee B \vee D) \wedge (B \vee C \vee D) \wedge A \\
 &= AA + AB + AC + AD \wedge (A \vee D) \wedge (A \vee B \vee D) \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= A + AB + AC + AD \wedge (A \vee D) \wedge (A \vee B \vee D) \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= A(1+B) + AC + AD \wedge (A \vee D) \wedge (A \vee B \vee D) \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= A + AC + AD \wedge (A \vee D) \wedge (A \vee B \vee D) \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= A(1+C) + AD \wedge (A \vee D) \wedge (A \vee B \vee D) \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= A + AD \wedge (A \vee D) \wedge (A \vee B \vee D) \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= A(1+D) \wedge (A \vee D) \wedge (A \vee B \vee D) \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= A \wedge (A \vee D) \wedge (A \vee B \vee D) \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= AA + AB + AD \wedge (A \vee D) \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= A + AB + AD \wedge (A \vee D) \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= A(1+B) + AD \wedge (A \vee D) \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= A + AD \wedge (A \vee D) \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= A(1+D) \wedge (A \vee D) \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= A \wedge (A \vee D) \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= AA + AD \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= A + AD \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= A(1+D) \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= \{A \wedge (B \vee C \vee D)\} \\
 EC2 &= (A \vee D) \wedge (B \vee C) \wedge B \wedge (A \vee B) \\
 &= BA + BB \wedge (A \vee D) \wedge (B \vee C) \\
 &= BA + B \wedge (A \vee D) \wedge (B \vee C) \\
 &= B(1+A) \wedge (A \vee D) \wedge (B \vee C) \\
 &= B \wedge (A \vee D) \wedge (B \vee C) \\
 &= BB + BC \wedge (A \vee D) \\
 &= B + BC \wedge (A \vee D) \\
 &= B(1+C) \wedge (A \vee D) \\
 &= \{B \wedge (A \vee D)\} \\
 EC3 &= (A \vee B \vee C \vee D) \wedge (B \vee C) \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= AB + BB + CB + DB \vee AC + BC + CC + DC \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= AB + B + CB + DB \vee AC + BC + C + DC \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= B(1+A) + CB + DB \vee C(1+A) + BC + DC \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= B + CB + DB \vee C + BC + DC \wedge (B \vee C \vee D) \\
 &= B(1+C) + DB \vee C(1+B) + DC \wedge (B \vee C \vee D)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= B + DB \vee C + DC \wedge (B \vee C \vee D) \\
&= B(1+D) \vee C(1+D) \wedge (B \vee C \vee D) \\
&= (B \vee C) \wedge (B \vee C \vee D) \\
&= BB + BC + BD \vee BC + CC + DC \\
&= B + BC + BD \vee BC + C + DC \\
&= B(1+C) + BD \vee C(1+B) + DC \\
&= B + BD \vee C + DC \\
&= B(1+D) \vee C(1+D) \\
&= \{B \vee C\} \\
\text{EC4} &= (A \vee B \vee D) \wedge B \wedge (B \vee D) \\
&= AB + BB + BD \wedge (B \vee D) \\
&= AB + B + BD \wedge (B \vee D) \\
&= B(1+A) + BD \wedge (B \vee D) \\
&= B + BD \wedge (B \vee D) \\
&= B(1+D) \wedge (B \vee D) \\
&= B \wedge (B \vee D) \\
&= BB + BD \\
&= B + BD \\
&= B(1+D) \\
&= \{B\} \\
\text{EC5} &= (B \vee C \vee D) \wedge (A \vee B) \wedge (A \vee B \vee D) \\
&= AA + AB + AD \vee BA + BB + BD \wedge (B \vee C \vee D) \\
&= A + AB + AD \vee BA + B + BD \wedge (B \vee C \vee D) \\
&= A(1+B) + AD \vee B(1+A) + BD \wedge (B \vee C \vee D) \\
&= A + AD \vee B + BD \wedge (B \vee C \vee D) \\
&= A(1+D) \vee B(1+D) \wedge (B \vee C \vee D) \\
&= (A \vee B) \wedge (B \vee C \vee D) \\
&= B \wedge (A \vee C \vee D) \\
\text{EC6} &= A \wedge (B \vee C \vee D) \wedge (B \vee D) \wedge (A \vee B \vee D) \\
&= AA + AB + AD \wedge (B \vee C \vee D) \wedge (B \vee D) \\
&= A + AB + AD \wedge (B \vee C \vee D) \wedge (B \vee D) \\
&= A(1+B) + AD \wedge (B \vee C \vee D) \wedge (B \vee D) \\
&= A + AD \wedge (B \vee C \vee D) \wedge (B \vee D) \\
&= A(1+D) \wedge (B \vee C \vee D) \wedge (B \vee D) \\
&= A \wedge (B \vee C \vee D) \wedge (B \vee D) \\
&= A \wedge BB + BC + BD \vee DB + DC + DD \\
&= A \wedge B + BC + BD \vee DB + DC + D \\
&= A \wedge B(1+C) + BD \vee D(1+B) + DC \\
&= A \wedge B + BD \vee D + DC \\
&= A \wedge B(1+D) \vee D(1+C) \\
&= \{A \wedge (B \vee D)\}
\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan manual diatas maka didapatkan hasil *Prime Implicant* fungsi Boolean dan *Reduction* dari setiap class seperti berikut :

Tabel 3.7 Proses *Reduction*

Class	CNF of Boolean Function	Prime Implicant	Reduction
EC1	$(A \vee D) \wedge (A \vee B \vee C \vee D) \wedge (A \vee B \vee D) \wedge (B \vee C \vee D) \wedge A$	$\{A \wedge (B \vee C \vee D)\}$	$\{A, B\}, \{A, C\}, \{A, D\}$
EC2	$(A \vee D) \wedge (B \vee C) \wedge B \wedge (A \vee B)$	$\{B \wedge (A \vee D)\}$	$\{B, A\}, \{B, D\}$
EC3	$(A \vee B \vee C \vee D) \wedge (B \vee C) \wedge (B \vee C \vee D)$	$\{B \vee C\}$	$\{B, C\}$
EC4	$(A \vee B \vee D) \wedge B \wedge (B \vee D)$	$\{B\}$	$\{B\}$
EC5	$(B \vee C \vee D) \wedge (A \vee B) \wedge (A \vee B \vee D)$	$B \wedge (A \vee C \vee D)$	$\{B, A\}, \{B, C\}, \{B, D\}$
EC6	$A \wedge (B \vee C \vee D) \wedge (B \vee D) \wedge (A \vee B \vee D)$	$\{A \wedge (B \vee D)\}$	$\{A, B\}, \{A, D\}$

Tabel 3.8 Hasil *Reduction*

No	<i>Reduction</i>	Keterangan
1	{A, B}	Stok, Bonus
2	{A, C}	Stok, Diskon
3	{A, D}	Stok, Kredit
4	{B, C}	Bonus, Diskon
5	{B, D}	Bonus, Kredit

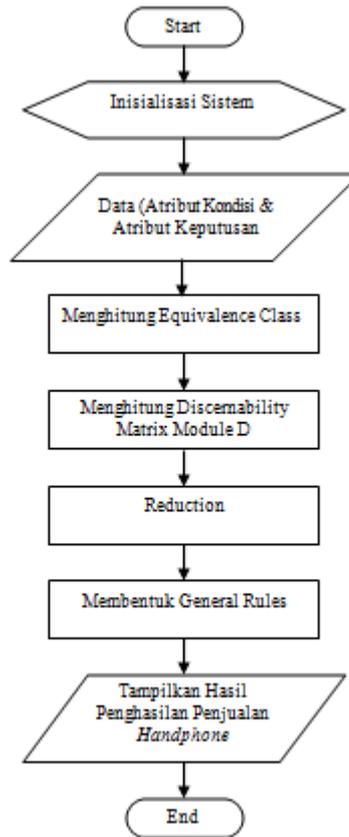
3.2.6 General Rules

Setelah didapatkan hasil dari *reduction*, maka langkah terakhir untuk menentukan *general rules*nya. Adapaun *general rules* dari hasil *reduction* yang dideskripsikan sebagai berikut :

1. *If* Stok = “Banyak” *And* Bonus = “Banyak” *Then* Keuntungan = “Lebih”
2. *If* Stok = “Banyak” *And* Bonus = “Sedikit” *Then* Keuntungan = “Target”
3. *If* Stok = “Sedikit” *And* Bonus = “Banyak” *Then* Keuntungan = “Lebih”
4. *If* Stok = “Sedikit” *And* Bonus = “Sedikit” *Then* Keuntungan = “Kurang”
5. *If* Stok = “Banyak” *And* Diskon = “Ada” *Then* Keuntungan = “Lebih”
6. *If* Stok = “Banyak” *And* Diskon = “Tidak” *Then* Keuntungan = “Lebih” *Or* Keuntungan = “Target”
7. *If* Stok = “Sedikit” *And* Diskon = “Tidak” *Then* Keuntungan = “Kurang”
8. *If* Stok = “Banyak” *And* Kredit = “Banyak” *Then* Keuntungan = “Lebih” *Or* Keuntungan = “Target”
9. *If* Stok = “Banyak” *And* Kredit = “Sedikit” *Then* Keuntungan = “Target”
10. *If* Stok = “Sedikit” *And* Kredit = “Banyak” *Then* Keuntungan = “Lebih”
11. *If* Stok = “Sedikit” *And* Kredit = “Sedikit” *Then* Keuntungan = “Kurang”
12. *If* Bonus = “Banyak” *And* Diskon = “Ada” *Then* Keuntungan = “Lebih”
13. *If* Bonus = “Banyak” *And* Diskon = “Tidak” *Then* Keuntungan = “Lebih”
14. *If* Bonus = “Sedikit” *And* Diskon = “Tidak” *Then* Keuntungan = “Target” *Or* Keuntungan = “Kurang”
15. *If* Bonus = “Banyak” *And* Kredit = “Banyak” *Then* Keuntungan = “Lebih”
16. *If* Bonus = “Sedikit” *And* Kredit = “Banyak” *Then* Keuntungan = “Target”
17. *If* Bonus = “Sedikit” *And* Kredit = “Sedikit” *Then* Keuntungan = “Kurang”

3.3 Flowchart Program

Flowchart Sistem merupakan keterangan yang lebih rinci tentang bagaimana prosedur sesungguhnya yang dilakukan oleh suatu sistem. *Flowchart* menggambarkan urutan logika dari suatu prosedur pemecahan masalah. *Flowchart* proses penentuan dalam menentukan penghasilan penjualan *handphone*, dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Flowchart penentuan penghasilan penjualan *handphone*

4. Implementasi Dan Pengujian

Implementasi merupakan tahap dimana aplikasi siap untuk dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya sesuai dari hasil analisis dan perancangan yang dilakukan, sehingga akan diketahui apakah sistem atau aplikasi yang dirancang benar-benar dapat menghasilkan tujuan yang dicapai.

Aplikasi ini dilengkapi dengan *user interface* yang menarik dan bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam menggunakannya. Pada aplikasi ini memiliki *interface* atau desain form yang terdiri dari *Form Login*, *Form Menu Utama*, *Form Penjualan*, *Form Data Penjualan*, *Form Data Rough Set*, *Form Hasil Reduct*.

1. *Form Login*

Form Login digunakan untuk mengamankan sistem dari *user-user* yang tidak bertanggung jawab sebelum masuk ke Menu Utama. Berikut adalah tampilan *Form Login* :

Gambar 4.1 *Form Login*

2. Form Menu Utama

Form Menu Utama sebagai penghubung untuk Form Penjualan, Form Penjualan Handphone, Form Data Rough Set, dan Keluar dari aplikasi.



Gambar 4.2 Form Menu Utama

3. Form Penjualan Handphone

Form Penjualan menampilkan beberapa data yang harus diisi untuk mengetahui penghasilan toko Ponsel Takasimura.

Kode_Penjualan	Bulan_Tahun	Stok	Bonus	Diskon	Kredit
001	Januari 2017	Sedikt	Sedikt	Tidak	Sedikt
002	Februari 2017	Sedikt	Sedikt	Tidak	Sedikt
003	Maret 2017	Banyak	Sedikt	Tidak	Banyak
004	April 2017	Sedikt	Sedikt	Tidak	Sedikt
005	Mei 2017	Banyak	Sedikt	Tidak	Sedikt

Gambar 4.3 Form Penjualan Handphone

4. Form Data Penjualan Handphone

Form ini berisi tentang data-data penjualan handphone yang telah diinput setiap bulannya.

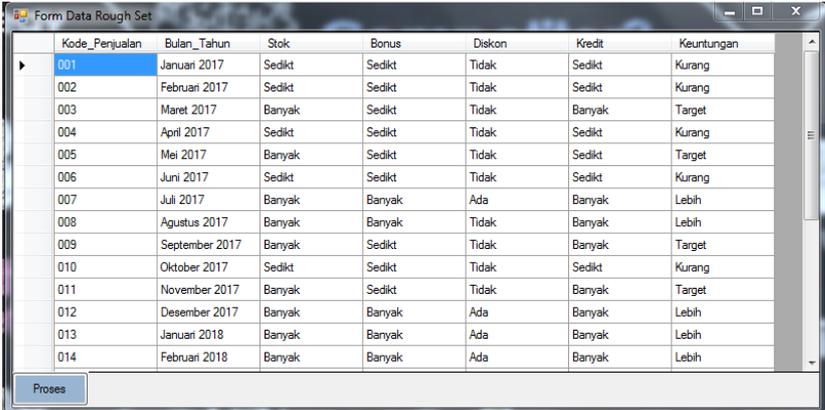


Kode_Penjualan	Bulan_Tahun	Stok	Bonus	Diskon	Kredit	Keuntungan
001	Januari 2017	Sedikt	Sedikt	Tidak	Sedikt	Kurang
002	Februari 2017	Sedikt	Sedikt	Tidak	Sedikt	Kurang
003	Maret 2017	Banyak	Sedikt	Tidak	Banyak	Target
004	April 2017	Sedikt	Sedikt	Tidak	Sedikt	Kurang
005	Mei 2017	Banyak	Sedikt	Tidak	Sedikt	Target
006	Juni 2017	Sedikt	Sedikt	Tidak	Sedikt	Kurang
007	Juli 2017	Banyak	Banyak	Ada	Banyak	Lebih
008	Agustus 2017	Banyak	Banyak	Tidak	Banyak	Lebih
009	September 2017	Banyak	Sedikt	Tidak	Banyak	Target
010	Oktober 2017	Sedikt	Sedikt	Tidak	Sedikt	Kurang
011	November 2017	Banyak	Sedikt	Tidak	Banyak	Target
012	Desember 2017	Banyak	Banyak	Ada	Banyak	Lebih
013	Januari 2018	Banyak	Banyak	Ada	Banyak	Lebih

Gambar 4.4 Form Data Penjualan Handphone

5. Form Data Rough Set

Form Data Rough Set ini berfungsi untuk melakukan perhitungan penghasilan penjualan handphone tiap bulannya.

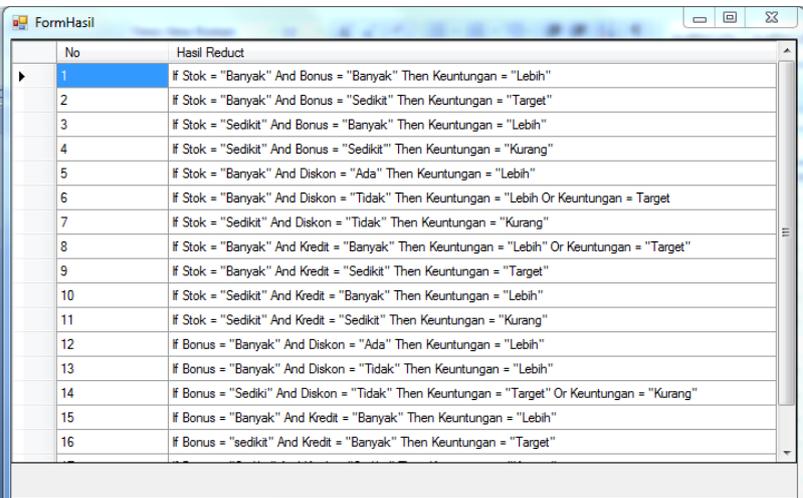


Kode_Penjualan	Bulan_Tahun	Stok	Bonus	Diskon	Kredit	Keuntungan
001	Januari 2017	Sedikt	Sedikt	Tidak	Sedikt	Kurang
002	Februari 2017	Sedikt	Sedikt	Tidak	Sedikt	Kurang
003	Maret 2017	Banyak	Sedikt	Tidak	Banyak	Target
004	April 2017	Sedikt	Sedikt	Tidak	Sedikt	Kurang
005	Mei 2017	Banyak	Sedikt	Tidak	Sedikt	Target
006	Juni 2017	Sedikt	Sedikt	Tidak	Sedikt	Kurang
007	Juli 2017	Banyak	Banyak	Ada	Banyak	Lebih
008	Agustus 2017	Banyak	Banyak	Tidak	Banyak	Lebih
009	September 2017	Banyak	Sedikt	Tidak	Banyak	Target
010	Oktober 2017	Sedikt	Sedikt	Tidak	Sedikt	Kurang
011	November 2017	Banyak	Sedikt	Tidak	Banyak	Target
012	Desember 2017	Banyak	Banyak	Ada	Banyak	Lebih
013	Januari 2018	Banyak	Banyak	Ada	Banyak	Lebih
014	Februari 2018	Banyak	Banyak	Ada	Banyak	Lebih

Gambar 4.5 Form Data Rough Set

6. Form Hasil Reduct

Form Hasil Reduct ini berisi tentang hasil proses perhitungan yang dilakukan pada Form Data Rough Set.



No	Hasil Reduct
1	If Stok = "Banyak" And Bonus = "Banyak" Then Keuntungan = "Lebih"
2	If Stok = "Banyak" And Bonus = "Sedikt" Then Keuntungan = "Target"
3	If Stok = "Sedikt" And Bonus = "Banyak" Then Keuntungan = "Lebih"
4	If Stok = "Sedikt" And Bonus = "Sedikt" Then Keuntungan = "Kurang"
5	If Stok = "Banyak" And Diskon = "Ada" Then Keuntungan = "Lebih"
6	If Stok = "Banyak" And Diskon = "Tidak" Then Keuntungan = "Lebih Or Keuntungan = Target"
7	If Stok = "Sedikt" And Diskon = "Tidak" Then Keuntungan = "Kurang"
8	If Stok = "Banyak" And Kredit = "Banyak" Then Keuntungan = "Lebih" Or Keuntungan = "Target"
9	If Stok = "Banyak" And Kredit = "Sedikt" Then Keuntungan = "Target"
10	If Stok = "Sedikt" And Kredit = "Banyak" Then Keuntungan = "Lebih"
11	If Stok = "Sedikt" And Kredit = "Sedikt" Then Keuntungan = "Kurang"
12	If Bonus = "Banyak" And Diskon = "Ada" Then Keuntungan = "Lebih"
13	If Bonus = "Banyak" And Diskon = "Tidak" Then Keuntungan = "Lebih"
14	If Bonus = "Sedikt" And Diskon = "Tidak" Then Keuntungan = "Target" Or Keuntungan = "Kurang"
15	If Bonus = "Banyak" And Kredit = "Banyak" Then Keuntungan = "Lebih"
16	If Bonus = "sedikt" And Kredit = "Banyak" Then Keuntungan = "Target"

Gambar 4.6 Form Hasil Reduct

5. Kesimpulan

Setelah dilakukan implementasi program dan pengujian pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Merancang sebuah sistem aplikasi yang mengadopsi Metode *Rough Set* dengan cara menganalisa permasalahan yang terjadi berkenaan dengan memprediksi penghasilan penjualan, serta menggunakan perancangan UML, rancangan masukan (*input*), dan rancangan keluaran (*output*).
2. Menerapkan Metode *Rough Set* untuk memprediksi penghasilan penjualan *handphone* diperlukan dahulu database dan desain program, kemudian lakukan pengkodean program menggunakan bahasa pemrograman berbasis *Desktop*.
3. Mengimplementasikan aplikasi memprediksi penghasilan penjualan menggunakan Metode *Rough Set* dengan cara menguji sistem yang telah dirancang dan melihat kinerja dalam pemecahan masalah, yaitu kebutuhan sistem (perangkat keras dan perangkat lunak).

REFERENSI

- [1] Alfannisa, A. F. 2018. Penerapan *Data Mining* Untuk Analisa Pola Pembelian Konsumen Dengan Algoritma *FP-Growth* Pada Data Transaksi Penjualan *Spare Part* Motor. Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK), 5(1), 29.
- [2] Andika, P. 2016. Penerapan Teory *Rough Set* Untuk Memprediksi Tingkat Kelulusan Siswa Dalam Ujian Nasional Pada SMA Negeri 5 Kota Banda Aceh. *Journal of Islamic Science and Technology*, 2(1), 76.
- [3] Atikaisma (2016, Februari 25). Pengertian dan Sejarah Teknologi Handphone. Ditemukenali 25 , dari <http://blog.unnes.ac.id/atikaisma/2016/02/25/pengertian-dan-sejarah-teknologi-handphone>
- [4] Heni, S. 2017. Penerapan *Data Mining* Dalam Pengelompokkan Penderita *Thalassaemia*. Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi, 3(2), 1.
- [5] Shalahuddin, R. A, S, M. (2013). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung : Informatika

BIOGRAFI PENULIS

	<p>Zainudin Ansari Gultom Kelahiran Medan, 07 Januari 1996 anak kedua dari 3 bersaudara</p>
	<p>Kamil Erwansyah, S.Kom., M.Kom. Beliau merupakan Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma pada Program Studi Sistem Informasi yang masi aktif mengajar dalam Mata Kuliah Sistem Pendukung Keputusan, Data Warehouse & Data Mining, Pemrograman Desktop serta pengembangan teknologi dari sistem cerdas pada bidang sistem komputer.</p>
	<p>Drs. Ahmad Calam S.Kom, MA</p>