

PERANCANGAN APLIKASI TREND PENJUALAN DAN STOK BARANG MENGGUNAKAN WAREHOUSE DAN DATA MINING

Amirah¹⁾, Salman²⁾

¹⁾ Teknik Informatika STMIK Dipanegara Makassar

²⁾ Sistem Informasi STMIK Dipanegara Makassar

Jl Perintis kemerdekaan Km 9 Makassar 90245

Email : amirah01.am@gmail.com¹⁾, salmanhannake@gmail.com²⁾

Abstrak

Penelitian ini bertujuan merancang Aplikasi Trend Penjualan dan Stok barang Menggunakan Data Warehouse Dan Data Mining untuk memprediksi penjualan dan persediaan stok menggunakan metode algoritma C.45. Menguji aplikasi yang telah dirancang untuk menemukan kesalahan logika menggunakan metode white box testing. Pimpinan perusahaan penjualan barang seringkali mengalami kesulitan dalam melakukan prediksi trend penjualan kedepannya serta penyediaan stok sehingga aplikasi ini sangatlah dibutuhkan.

Metode Penelitian yang digunakan yaitu observasi, wawancara dan kepustakaan. Pembuatan aplikasi ini menggunakan data warehouse dan data mining untuk menampilkan hasil prediksi penjualan dan stok persediaan berdasarkan data penjualan yang ada pada data warehouse. Data warehouse yang dimaksud berupa data besar dalam bentuk format excel.

Hasil perancangan aplikasi ini dapat menunjang pengambilan keputusan dalam hal penjualan barang dan penyediaan stok.

Kata Kunci : warehouse, data mining, trend penjualan, white box testing.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Prediksi trend penjualan untuk menentukan kelancaran usaha penjualan dan mengetahui stok barang sangat berguna untuk menentukan berapa banyak persediaan pada bulan selanjutnya dan bagaimana meningkatkan penjualan dari tiap bulan. Prediksi trend penjualan ini juga dipengaruhi oleh tingkat penjualan pada bulan sebelumnya.

Dengan perkembangan teknologi maka perusahaan harus selalu cermat dalam memprediksi tingkat penjualan. Untuk menghasilkan prediksi yang tepat tentu saja dibutuhkan kecermatan dan ketelitian. secara tidak langsung selalu memprediksi penjualan yang akan datang. Akan tetapi prediksi ini selalu kurang tepat

karena hanya melihat perkiraan berdasarkan penjualan yang telah terjadi bulan sebelumnya tanpa mempertimbangkan tingkat persaingan pasar, nilai tukar rupiah dan sebagainya. Prediksi di perusahaan pada umumnya masih dilakukan secara manual dan ditangani oleh seorang karyawan yang dipercaya oleh perusahaan tersebut.

Salah satu alat bantu yang dapat mendukung menyelesaikan masalah tersebut adalah komputer. Dengan adanya sistem komputerisasi, maka akan dibuat program bantu prediksi penjualan dan persediaan stok barang untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi perusahaan.

Metode yang digunakan untuk memprediksi tren penjualan dan persediaan stok pada kasus ini adalah data warehouse dan data mining. Data warehouse berfungsi untuk mengambil data pada database perusahaan, sedangkan data mining berfungsi untuk melakukan seleksi data sesuai dengan kriteria yang dimasukkan nantinya. Data mining akan berusaha mendapatkan ramalan penjualan dan persediaan stok dimana pemilihan hasil ramalan akan diperoleh dengan membandingkan data-data yang ada dengan kriteria yang dimasukkan.

Diharapkan aplikasi yang dirancang dan dibuat dapat digunakan pada perusahaan dalam membuat ramalan penjualan bulan berikutnya dan persediaan stok barang.

1.2 Pokok Permasalahan

Pokok permasalahan pada penelitian ini adalah: Perusahaan tidak dapat melakukan prediksi tingkat penjualan dan persediaan stok dengan tepat karena masih dilakukan dengan cara manual dan kurangnya informasi yang dapat digunakan sebagai acuan dalam prediksi penjualan dan persediaan stok.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah data penjualan, data persediaan barang, data jenis-jenis barang yang akan diprediksi perbulan.

1.4 Tujuan Penelitian

Merancang dan membuat aplikasi prediksi penjualan dan persediaan stok menggunakan data warehouse dan data mining pada perusahaan dengan metode algoritma C.45 serta menguji aplikasi yang telah dibuat untuk menemukan kesalahan logika menggunakan metode *white box testing*.

1.5. Tinjauan Pustaka

1.5.1 Perancangan Aplikasi

Perancangan aplikasi yaitu proses merancang piranti lunak sebelum melakukan pengkodean (*coding*) [1]. Perancangan suatu aplikasi termasuk dalam kegiatan rekayasa perangkat lunak. Proses rekayasa perangkat lunak dimulai jauh sebelum *coding* dilakukan dan berlanjut sampai tercapainya sebuah aplikasi yang diinginkan [2]. Model adalah deskripsi dari suatu permasalahan atau topik dari aplikasi yang akan dibuat. Dengan menggunakan model ini akan membantu perancangan dalam memahami lingkup permasalahan yang akan dipecahkan. Model itu sendiri adalah *visualisasi* dari aplikasi yang akan dibangun. Model piranti lunak dapat dianalogikan seperti cetak biru pada suatu perancangan. Membuat model dari sebuah sistem yang kompleks sangatlah penting karena kita dapat memahami sistem tersebut secara menyeluruh.

1.5.2 Data Warehouse

Data warehouse adalah suatu basis data analitikal yang bersifat *read-only* yang digunakan sebagai pondasi dari Sistem Penunjang Keputusan (SPK) [3]. Basis data analitikal dan *data warehouse* menjadi sesuatu yang dapat bertukar dan hampir sama.

1.5.3 Karakteristik Data Warehouse

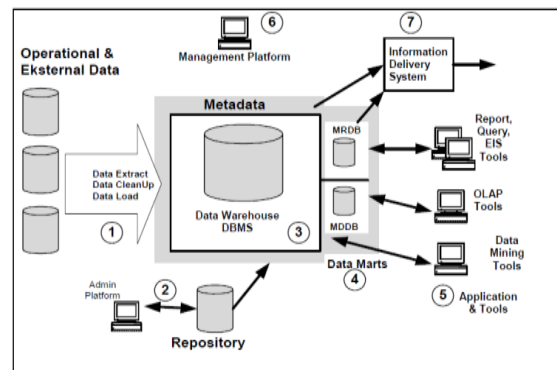
Data warehouse dapat dipandang sebagai sebuah sistem informasi dengan karakteristik sebagai berikut [3]:

1. *Data warehouse* merupakan sebuah database yang dirancang dengan menggunakan data dari berbagai aplikasi di perusahaan untuk keperluan analisis.
2. *Data warehouse* digunakan hanya untuk sedikit *user* saja dengan interaksi yang lama.
3. Biasanya digunakan untuk menganalisa data secara intensif.
4. Isi dari *data warehouse* biasanya di-update secara berkala.
5. *Data warehouse* berisi sedikit tabel tetapi merupakan tabel yang besar.
6. Setiap *query* biasanya menghasilkan jumlah data yang besar dan melibatkan banyak tabel yang direlasikan.

1.5.4 Arsitektur Data Warehouse

Pada gambar 1 diperlihatkan *data warehouse architecture* berdasarkan sebuah *Relational Database Management System* (RDBMS), *server* berfungsi sebagai pusat penyimpanan secara terpusat basis data perusahaan

[3]. Dalam arsitektur ini, dapat terlihat bahwa data operasional dan proses terpisah dari data *warehouse*. Penyimpanan terpusat ini dikelilingi oleh sejumlah komponen kunci untuk kepentingan fungsi lainnya, pengaturan dan pengaksesan bersama baik oleh sistem operasional yang merupakan sumber data dari data *warehouse* dan oleh *end-user query* serta *analysis tools*. *Data warehouse* yang mentransformasi ke dalam bentuk dan struktur yang terintegrasi. Proses transformasinya meliputi *conversion, summarization, filtering of data*.



Gambar 1. Data Warehouse Architecture

1.5.5 Data Mining

Data mining adalah eksplorasi dan analisis dari gudang data yang besar (*data warehouse*) untuk menemukan *rules* dan *pattern* yang berarti [3]. Data mining biasa digunakan untuk mensinergi data yang akan dijadikan sebagai data analisis. Data mining mengotomatisasi pencarian sesuatu yang baru dan berguna, menghasilkan pengetahuan yang tersembunyi dari data-data.

Data mining dibangun dengan teknik statistika dan analisa yang baik untuk membangun sebuah model dan memprediksi *customer behaviour* (perilaku pelanggan). Penggunaan data mining selalu diintegrasikan dengan penggunaan data *warehouse* sebagai sumber datanya.

1.5.6 Ruang Lingkup Data Mining

Data mining (penambangan data), sesuai dengan namanya berkonotasi sebagai pencarian informasi bisnis yang berharga dari basis data yang sangat besar. Teknologi data mining memiliki kemampuan-kemampuan sebagai berikut [3]:

1. Mengotomatisasi prediksi tren dan sifat-sifat bisnis. Data mining mengotomatisasi proses pencarian informasi, memprediksi di dalam database yang besar.
2. Mengotomatisasi penemuan pola-pola yang tidak diketahui sebelumnya. Tugas data mining 'menyapu' database, kemudian mengidentifikasi pola-pola yang sebelumnya tersembunyi dalam satu sapuan.

1.5.7 Metodologi Data Mining

Sebagai salah satu bagian sistem informasi, data mining menyediakan perencanaan dari ide hingga implementasi akhir [3]

1. Analisis Masalah

Data asal atau data sumber harus ditaksir untuk dilihat apakah data tersebut memenuhi kriteria untuk data mining. Kualitas dan kelimpahan data adalah faktor untuk memutuskan apakah data tersebut cocok dan tersedia sebagai tambahan. Hasil yang diharapkan dari dampak data mining harus dengan hati-hati dimengerti dan dipastikan bahwa data yang dibutuhkan membawa informasi yang bisa diekstrak.

2. Mengekstrak dan membersihkan data

Data pertama kali diekstrak dari aslinya seperti OLTP database, textfile, Microsoft Access Database dan spreadsheet, kemudian data diletakkan dalam data warehouse yang mempunyai struktur yang disesuaikan dengan model. Secara khusus, Data Transformation Service (DTS) dipakai untuk mengekstrak dan memebersihkna data dari tidak konsistensinya dan tidak kompatibelnya dengan format yang sesuai.

3. Memvalidasi data

Sekali data diekstrak dan dibersihkan, ini adalah latihan yang bagus untuk menelusuri model yang telah kita ciptakan untuk memastikan bahwa semua data yang ada adalah data sekarang dan lengkap.

4. Membuat dan melatih model

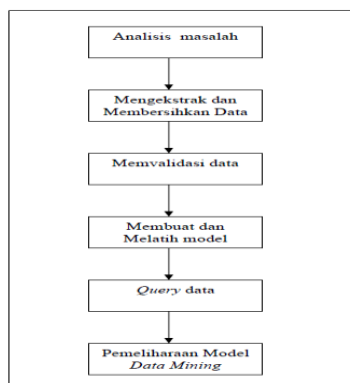
Ketika algoritma diterapkan pada modul, struktur telah dibangun. Hal ini sangatlah penting pada saat ini untuk melihat data yang telah dibangun untuk memastikan bahwa data tersebut meyerupai fakta di dalam data sumber. Hal ini bisa dibuat dengan berbagai cara.

5. Query data

Sekali modul yang pantas dan cocok telah diciptakan dan dibangun, data yang telah tersedia mendukung keputusan. Hal ini biasanya melibatkan penulisan front and query aplikasi dalam sutau program aplikasi atau suatu program database seperti SQL Server melalui OLEDB melalui data mining.

6. Pemeliharaan model data mining

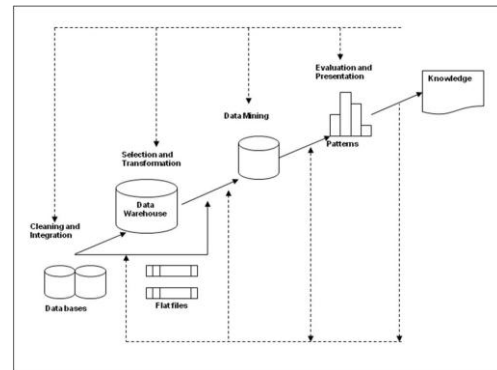
Karakteristik data mining yang telah terisi harus terjaga validitasnya, jadi data mining yang terbentuk akan lebih efektif. Diagram alir komponen data mining dapat dilihat seperti pada gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 2. Diagram alir komponen data mining

1.5.8 Proses Data Mining

Tahapan dalam data mining sesungguhnya sebelum melakukan data mining sudah harus ada gudang data yang akan kita tambang untuk memperoleh pola-pola, atau trend yang timbul dari suatu aktifitas dalam organisasi/perusahaan. Asumsi Data Warehouse telah tersedia. Data Warehouse tersedia, akan kita manfa'atkan untuk menggali informasi yang kita perlukan untuk analisa pengadaan barang menggunakan teknik data mining. Ilustrasi Tahapan Data Mining dpat dilihat pada gambar 3 sebagai berikut [3]:



Gambar 3. Ilustrasi Tahapan Data Mining

1.5.9 Algoritma C.45

Algoritma C 4.5 adalah salah satu metode untuk membuat *decision tree* berdasarkan training data yang telah disediakan [3]. Algoritma C 4.5 merupakan pengembangan dari ID3. Beberapa pengembangan yang dilakukan pada C 4.5 adalah sebagai antara lain bisa mengatasi *missing value*, bisa mengatasi *continue data*, dan *pruning*.

Berikut ini algoritma dasar dari C4.5:

Input : sampel training, label training, atribut

1. Membuat simpul akar untuk pohon yang dibuat.
2. Jika semua sampel positif, berhenti dengan suatu pohon dengan satu simpul akar.
3. Jika semua sampel negatif, berhenti dengan suatu pohon dengan satu simpul akar.
4. Jika atribut kosong, berhenti dengan suatu pohon dengan suatu simpul akar, dengan label sesuai nilai yang terbanyak yang ada pada label training.

1.5.10 Konsep Unified Modeling Language

Unified modeling Language (UML) atau Bahasa Pemodelan Terpadu adalah sebuah perkakas untuk membantu pengembang sistem mengetahui visi untuk sebuah sistem dan mengkomunikasikan visi tersebut ke orang-orang yang berhubungan dengan sistem dengan sekumpulan simbol diagram [4]

1. Use Case Diagram, Use case adalah gambaran umum sistem dari sudut pandang pengguna sistem. Tujuan dari use case adalah untuk menggambarkan apa yang dapat dilakukan oleh sistem [4]

2. *Activity Diagram*, Diagram aktivitas menggambarkan proses bisnis dan urutan aktivitas-aktivitas yang mendukung penggambaran tindakan sistem baik yang bersifat kondisional maupun paralel [4]
3. *Class Diagram*, Menurut [4], *Class diagram* merupakan bagian yang paling penting dalam analisa dan perancangan berorientasi obyek. Dalam UML diagram kelas digunakan untuk memodelkan *static structure* dari sistem informasi.

1.5.11 Metode Pengujian

Metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan teknik *white box testing*. Adapun langkah-langkah dalam pengujian sistem adalah sebagai berikut [5]:

1. Membuat *flowchart* sesuai dengan alur program.
2. Membuat *flowgraph* sesuai dengan *flowchart*
3. Menghitung *edge*, *node*, dan simpul predikat .
4. Menghitung kompleksitas siklomatis pada *flowgraph* dengan rumus:

$$V(G) = (E - N) + 2 \dots\dots\dots (1)$$
 atau
$$V(G) = P + 1 \dots\dots\dots (2)$$
 dimana; E : Edge
 N : Node
 P : simpul predikat
 V(G) : kompleksitas siklomatis
5. Menentukan jalur *test case* yang tiap *flowgraph*

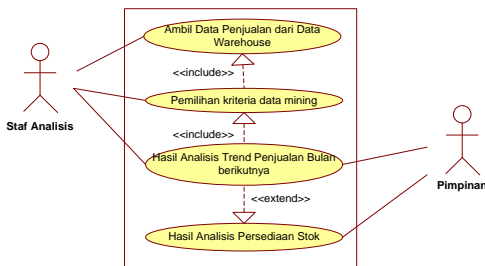
2. Pembahasan

2.1 Rancangan Sistem

Rancangan sistem merupakan suatu sistem kegiatan yang dilakukan untuk mendesain suatu sistem yang mempunyai tahapan-tahapan kerja yang tersusun secara logis, dimulai dari pengumpulan data yang diperlukan guna pelaksanaan perancangan tersebut. Langkah selanjutnya adalah menganalisis data yang telah dikumpulkan guna menentukan batasan-batasan sistem, kemudian melangkah lebih jauh lagi yakni merancang sistem tersebut.

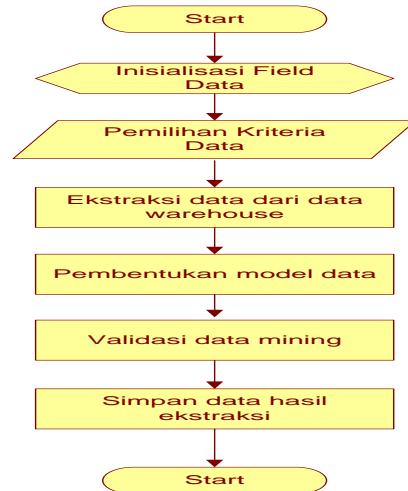
2.2 Use Case Diagram

Use case sistem yang diusulkan seperti yang yang diperlihatkan pada gambar 4 sebagai berikut.



Gambar 4. Diagram analisis sistem yang diusulkan

2.2.1 Flowchart Ekstraksi Data Dengan Data Mining

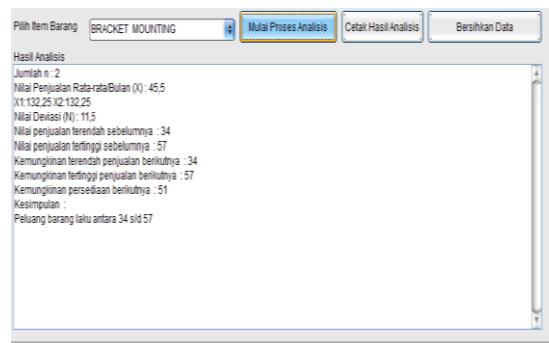


Gambar 5. Proses Ekstraksi Data Dari Data Warehouse

Rancangan flowchart ekstaksi deta dari data warehouse menggunakan data mining diperlihatkan pada gambar 5

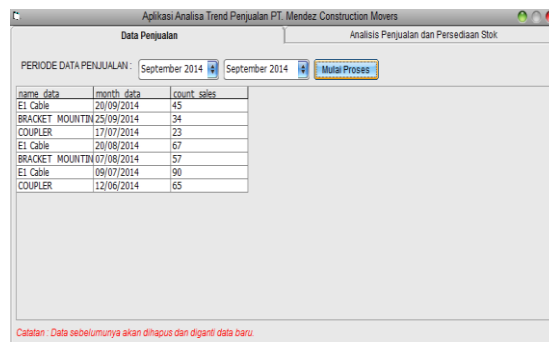
2.3 Rancangan Output

Rancangan *output* analisa tren penjualan bulan berikutnya diperlihatkan pada gambar 6 sebagai berikut.



Gambar 6. Output Analisa Tren Penjualan

Rancangan *output* penarikan data penjualan diperlihatkan pada gambar 7 sebagai berikut.



Gambar 7. Output Penarikan Data Penjualan

Rancangan *output* Laporan trend penjualan diperlihatkan pada gambar 8 sebagai berikut.

PT. MENDEZ CONSTRUCTION MOVERS
 LAPORAN ANALISA TREND PENJUALAN DAN PERSEDIAAN

Nama Item Barang	Tgl Analisa	Total Sebelumnya	Kesimpulan Alternatif Bulan Berikutnya					
			Rata-rata	Jml Bulan	Deviasi	Terkecil	Terbesar	Persediaan
COUPLER	21/09/2014	88	44	2	21	23	65	54

Gambar 8. Output Laporan Analisis Trend Penjualan

2.4 Rancangan Input

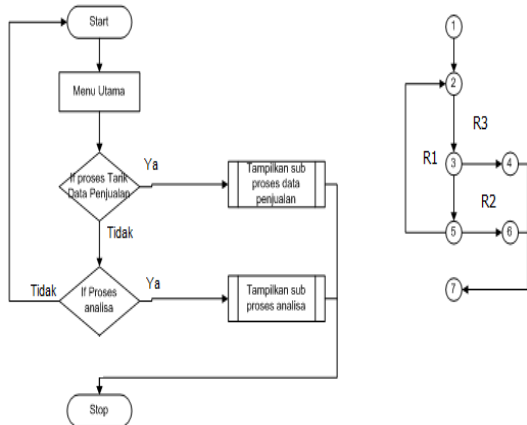
Rancangan input yang dimaksudkan disini adalah rancangan input pada data warehouses dalam bentuk format excel yang sudah disesuaikan dengan kebutuhan penarikan data mining. Adapun rancangan input data warehouse diperlihatkan pada gambar 9 sebagai berikut.

1	A	B	C	D	E	F	G
2	kode	nama	tahun	bulan	jumlah		
3	001	Power Cable	2009	1	155		
4	002	E1 Cable	2009	1	287		
5	003	cable coax 2 pcs	2009	1	80		
6	004	BRACKET MOUNTING	2009	1	75		
7	005	Feeder Cable	2009	1	98		
8	006	RF Cable	2009	1	100		
9	007	99043AMD	2009	1	135		
10	008	COUPLER	2009	1	129		
11	009	ODU main 15 ghz	2009	1	150		
12	010	ODU standby 15 ghz	2009	1	150		
13	011	antena mw 0,6 15 ghz	2009	1	78		
14	012	Cable Feeder	2009	1	110		
15	013	CABLE ALARM	2009	1	20		
16	014	CABLE GROUNDING	2009	1	125		
17	015	Ant mw 1,2	2009	1	70		
18	016	wafe Guide	2009	1	90		
19	017	ODU	2009	1	195		
20	018	Mounting/bracket	2009	1	150		
21	019	coaxial cable 1 tarikan	2009	1	120		
22	020	CONNECTOR	2009	1	235		
23	001	Power Cable	2009	2	166		
24	002	E1 Cable	2009	2	277		
25	003	cable coax 2 pcs	2009	2	85		
26	004	BRACKET MOUNTING	2009	2	87		
27	005	Feeder Cable	2009	2	101		

Gambar 9. Rancangan input data warehouse

2.5 Pengujian Basis Path

2.5.1 Pengujian Form Menu Utama



Gambar 10. Bagan alir form menu utama

Adapun kompleksitas siklomati $V(G)$ dari form menu utama adalah sebagai berikut :

$$V(G) = (E - N) + 2$$

$$\text{Edge} = 9$$

$$\text{Node} = 7$$

$$P (\text{simpul predikat}) = 2$$

$$V(G) = (8 - 7) + 2$$

$$= 3$$

Dengan demikian, jumlah region yang terdapat pada menu utama adalah 3.

Adapun jalur independen yang terdapat pada menu utama adalah sebagai berikut:

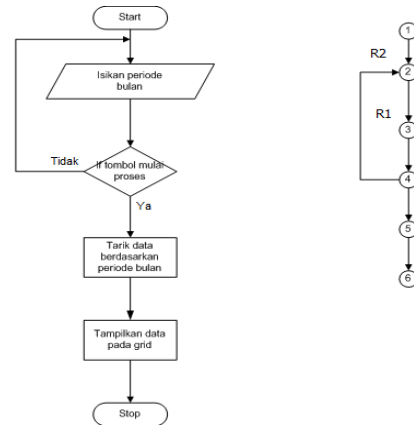
Jalur 1 : 1-2-3-4-7

Jalur 2 : 1-2-3-5-6-7

Jalur 3 : 1-2-3-5-6-7

2.5.2 Pengujian Modul Ambil Data Penjualan Dari Data Warehouse

Adapun bagan alir dari ambil data dari data warehouse adalah seperti gambar 11 berikut:



Gambar 11. Bagan alir ambil data dari data warehouse

Adapun kompleksitas siklomatis dari data warehouse adalah sebagai berikut:

$$V(G) = (E - N) + 2 \text{ atau } V(G) = P + 1$$

$$E = 6$$

$$N = 6$$

$$P (\text{simpul predikat}) = 1$$

$$V(G) = (6 - 6) + 2$$

$$= (0) + 2$$

$$= 2$$

Dengan demikian, jumlah region yang terdapat pada data warehouse adalah 2.

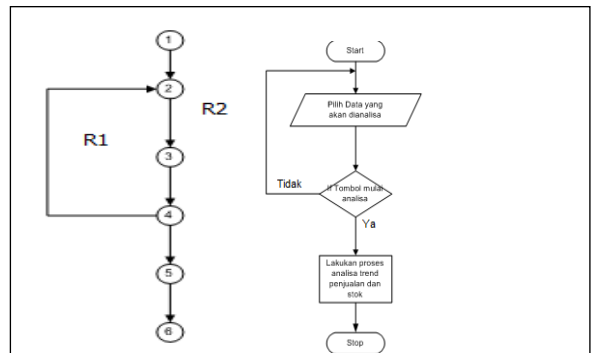
Basis path Jalur Independen

Jalur 1 : 1-2-3-4-5-6

Jalur 2 : 1-2-3-4-2-3-4-5-6

2.5.3 Pengujian Modul Proses Analisis Tren dan Persediaan

Adapun bagan alir dari proses analisis tren dan persediaan stok adalah seperti gambar 12 berikut:



Gambar 12. Bagan alir proses analisis trend dan persediaan

Adapun kompleksitas siklomatis proses analisis tren dan persediaan stok adalah sebagai berikut :

$$V(G) = (E - N) + 2 \text{ atau } V(G) = P + 1$$

$$E = 6$$

$$N = 6$$

$$P (\text{simpul predikat}) = 1$$

$$V(G) = (E - N) + 2$$

$$= (6 - 6) + 2$$

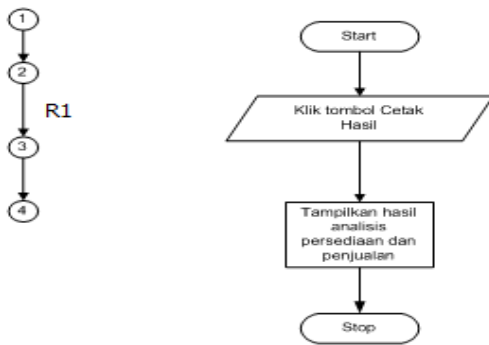
$$= 2$$

Dengan demikian, jumlah *region* yang terdapat pada proses analisis tren dan persediaan stok adalah 2. Adapun jalur independen pada bagan alir proses analisis tren dan persediaan stok adalah sebagai berikut:

- Jalur 1 : 1-2-3-4-5-6
- Jalur 2 : 1-2-3-4-2-3-4-5-6

2.5.4 Pengujian Proses Cetak Hasil Analisis Penjualan dan Persediaan

Adapun bagan alir dari proses cetak hasil analisis penjualan dan stok adalah seperti gambar 13 berikut:



Gambar 13. Bagan alir proses cetak hasil analisis penjualan dan stok

Adapun kompleksitas siklomatis proses cetak hasil analisis penjualan dan stok adalah sebagai berikut :

$$V(G) = (E - N) + 2 \text{ atau } V(G) = P + 1$$

$$E = 3$$

$$N = 4$$

$$P (\text{simpul predikat}) = 0$$

$$V(G) = (E - N) + 2$$

$$= (3 - 4) + 2$$

$$= 1$$

Dengan demikian, jumlah *region* yang terdapat pada bagan proses cetak hasil analisis penjualan dan stok adalah 1.

Adapun jalur independen pada bagan alir proses cetak hasil analisis penjualan dan stok adalah sebagai berikut:

- Jalur 1 : 1-2-3-4

Rekapitulasi Hasil Pengujian

Adapun rekapitulasi hasil dari pengujian *white box* pada perangkat lunak aplikasi analisis trend penjualan dan persediaan stok adalah seperti yang diperlihatkan pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian White Box

No	Bagan Alir	Jalur Independen	Region	Kompleksitas siklomatis
1	Form Menu Utama	3	3	3
2	Modul ambil data dari data Warehouse	2	2	2

3	Modul proses analisis tren penjualan dan persediaan	2	2	2
4	Modul cetak hasil analisis tren penjualan dan persediaan	1	1	1
Jumlah		8	8	8

Berdasarkan tabel 1 hasil rekapitulasi di atas diperoleh nilai region, kompleksitas siklomatis dan Independen path sama yaitu 8 maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dirancang telah bebas dari kesalahan secara logika

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan aplikasi analisa tren penjualan ini dapat dijadikan acuan pada perusahaan dalam mengambil kebijakan dan strategi tepat yang dibutuhkan agar target penjualan semakin meningkat di masa mendatang.
2. Berdasarkan hasil pengujian aplikasi diperoleh nilai region, kompleksitas siklomatis dan Independen path sama yaitu 8 maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dirancang telah bebas dari kesalahan secara logika

Daftar Pustaka

[1] Edi Purnomo, Apa yang Harus Diketahui Sistem Analisis. Yogyakarta: Andi, 2010
 [2] Husni Pohan dan Bahri, Konsep dan Perancangan Aplikasi. Yogyakarta: Andi, 2011
 [3] Budi Santosa, Data Mining Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Bisnis. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010
 [4] Suhendar dan Hariman, Visual Modeling Menggunakan UML dan Rational Rose. Bandung: Informatika, 2010
 [5] Roger S. Pressman, Rekayasa Perangkat Lunak. Pendekatan Praktisi Edisi 2. Yogyakarta: Andi Publisher, 2009
 [6] Anfazul F. Azizah, Rully Agus Hendrawan, dan Retno Aulia Vinarti, "Pembuatan Data Warehouse Penjualan Produk dan Penerapan Dalam Studi Kasus Divisi Greenscope Energy", J.Teknik POMITS Vol.1, No.1, pp.1-5, 2012
 [7] Fatah Yasin Al Irsyadi, "Implementasi Data Warehouse dan Data Mining Untuk Penentuan Rencana Strategis Penjualan Batik", KomuniTi, Vol. VI, No. 1, pp.42-58, Maret 2014

Biodata Penulis

Amirah, S.T.,M.T., memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.), Jurusan Teknik Elektro Universitas Hasanuddin Makassar, lulus tahun 2002. Memperoleh gelar Magister Teknik (M.T.) Program Pasca Sarjana Magister Teknik Elektro Universitas Hasanuddin Makassar, lulus tahun 2011.Saat ini menjadi Dosen di STMIK Dipanegara Makassar.

Salman, S.Kom.,M.T., memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Sistem Informasi STMIK Dipanegara Makassar, lulus tahun 2001. Memperoleh gelar Magister Teknik (M.T.) Program Pasca Sarjana Magister Teknik Elektro Universitas Hasanuddin Makassar, lulus tahun 2011.Saat ini menjadi Dosen di STMIK Dipanegara Makassar.