

PERANCANGAN DAN SIMULASI DATA WAREHOUSE UNTUK PENDUKUNG KEPUTUSAN PROMOSI MUSIK

DESIGN AND SIMULATION OF DATA WAREHOUSE TO SUPPORT MUSIC PROMOTION DECISION

Endah Kristiani¹, Enggalwiguno Rahardja², Frans Pasamboan³, Inkristo Raymond⁴, Ramses Timotius Ginting⁵

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta

^{2,3,4,5}Program Studi Sistem Informasi, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta

Email: ¹endah.kristiani@ukrida.ac.id

²enggalwiguno.2014si020@civitas.ukrida.ac.id,

³frans.2014si016@civitas.ukrida.ac.id,

⁴inkristo.2014si014@civitas.ukrida.ac.id,

⁵ramses.2014si012@civitas.ukrida.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi yang demikian pesat saat ini membuat penyedia jasa penjualan rekaman musik mengubah cara penjualan dari unit fisik menjadi *virtual*. Penjualan *virtual* yang menerapkan dan mengutamakan perekaman data tersebut dapat dimanfaatkan secara efektif dan efisien dalam mendukung keputusan strategis. Adapun pihak yang paling dapat memanfaatkan data penjualan tersebut adalah perusahaan rekaman dan promotor musik dalam melakukan berbagai macam promosi. Pada *paper* ini akan dibahas teknik perancangan *Data Warehouse*, dengan mensimulasikan *database* “chinook”, sebuah *sample* basis data yang tersedia untuk umum, yang dapat dipergunakan pada berbagai jenis pemroses basis data (*Object Relational Mapping*). Pembuatan *Data Warehouse* dimaksudkan untuk mensimulasikan pendukung dalam pengambilan keputusan untuk memudahkan penentuan subjek promosi atau strategi penjualan yang akan diambil oleh para pihak yang berkepentingan.

Kata kunci: chinook, promosi musik, *artist*, iTunes, *Data Warehouse*

Abstract

Rapid development in technology requires the music providers change their sales, from physical sales to virtual sales. The online system marketing that applies and prioritizes data recording could be used effectively and efficiently to support strategic decision. The party that can benefit the most from the sales data was recording companies and music promoters in promoting their services. This paper intends to design data warehouse, by simulating “chinook”, an open access database, which can be used in various database processor (*Object Relational Mapping*). The data warehouse design was intended to simulate supports in decision making, which further to determine the promotion subject or sales strategy decided by the stakeholders.

Keywords: chinook, music promotion, *artist*, iTunes, *Data Warehouse*

Tanggal Terima Naskah : 04 April 2017

Tanggal Persetujuan Naskah : 17 April 2017

1. PENDAHULUAN

Musik diketahui sudah ada sejak zaman purba dan dipergunakan sebagai alat untuk mengiringi upacara-upacara kepercayaan. Perubahan sejarah musik terbesar terjadi pada abad pertengahan, disebabkan oleh terjadinya perubahan keadaan dunia yang semakin berkembang, yaitu terjadinya penemuan-penemuan baru dalam segala bidang, termasuk pengaruh berubahnya kebudayaan manusia [1]. Hal ini menyebabkan musik tidak lagi dititikberatkan pada kepentingan keagamaan namun juga dipergunakan untuk hiburan.

Titik penting produksi musik dalam skala besar berawal pada abad ke-15, ketika teknik untuk mencetak musik mekanik pertama kali ditemukan. Ottaviano Petrucci, seorang pencetak dan penerbit yang pada saat itu mampu melakukan monopoli musik selama dua puluh tahun di Venesia. Dalam perjalanannya pada tahun 1877, Thomas Edison menemukan *phonograph*, yang selanjutnya dikenal dengan nama *gramophone*, yang dapat melakukan proses reproduksi suara secara mekanik dengan menggunakan piringan hitam berbahan *vinyl*. Selanjutnya di tahun 1963, sebuah perusahaan rekaman terkenal; Philips, memperkenalkan alat yang baru dalam penyimpanan musik dan pemutar musik, yaitu *Compact Audio Cassette* (kaset). Dua tahun kemudian produk kaset tersebut diproduksi secara massal, sehingga pada tahun 1970-an banyak bermunculan produsen lain yang membuat alat pemutar kaset yang dikenal dengan nama *tape recorder* [2].

Pada era modern, yaitu di tahun 1990 mulai diperkenalkan *Digital Audio Recorder* atau penyimpanan audio digital menggunakan *Compact Disk* (CD). Dari segi bentuk, *Compact Disk* lebih kecil dari piringan hitam dengan kapasitas lebih besar, hingga akhirnya ditemukan penyimpanan dan pemutar musik dalam bentuk audio dengan format MP3, WAV, WMA [3]. Saat ini, seperti yang telah diketahui, Internet telah mengubah dunia dan industri musik. Kemajuan-kemajuan dalam teknologi ini membuat *hardcopy* dari musik tidak lagi diperlukan, terlebih dengan ditemukan dan diproduksi secara massal produk pemutar musik digital *portable* atau perangkat *platform* berbasis komputer lainnya.

Menurut data yang dikeluarkan oleh AC Nielsen (sebuah perusahaan yang berfokus pada penelitian dan riset tentang pemasaran dan konsumen), penjualan album digital di Amerika pada pertengahan tahun 2012 meningkat sebesar 14% dibandingkan periode yang sama pada tahun sebelumnya. Sementara itu, penjualan album musik secara fisik (CD) turun drastis sebesar 61% dibandingkan tahun sebelumnya. Secara keseluruhan penjualan musik digital naik sebesar 53%, itu menyatakan bahwa tren musik digital mulai meningkat dan lebih disukai pecinta musik [4].

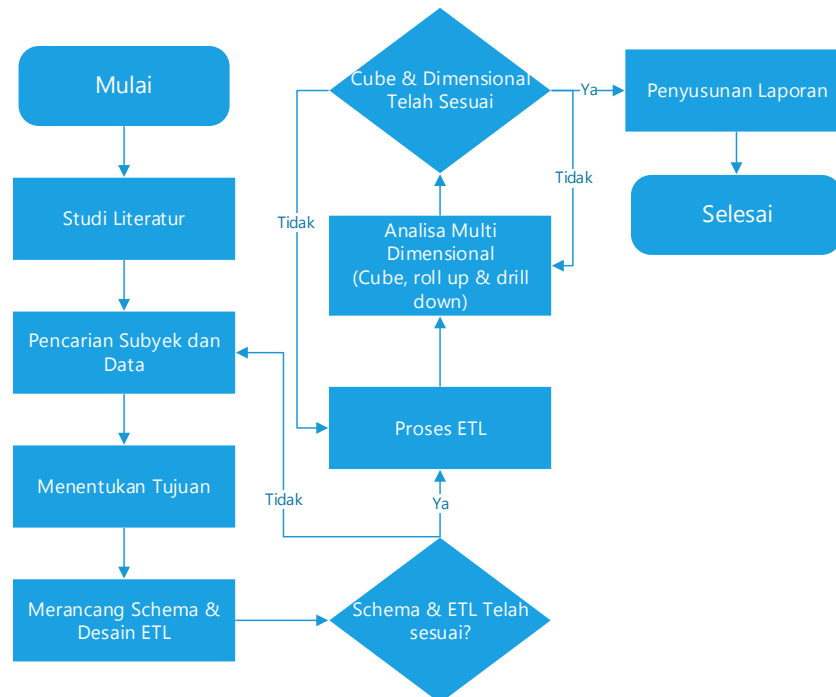
Teknologi yang membawa perubahan dalam penjualan musik ini juga mengubah cara menyimpan dan mendengarkan musik secara *virtual*. Penyimpanan *virtual* tidak terpisah dari penyimpanan data berupa basis data. *Database* “chinook” adalah sebuah *sample database* yang disediakan untuk umum oleh Codeplex, sebuah portal *website* yang menyediakan jasa *Hosting* bagi perangkat lunak *Open Source* (*Open Source Software*). *Database* ini sangat baik digunakan untuk demo dan sebagai pengujian target *single* maupun *mutiple ORM* pada *database server* [5]. Beberapa *database* yang dapat menggunakan *database* chinook, diantaranya DB2, EffiProz, MySQL, Oracle, PostgreSQL, SQL Server, SQL Server Compact, SQLite. *Sample* data chinook menggunakan data asli dari *iTunes Library*, informasi *customer* dan *employee* dibuat secara manual dengan menggunakan nama fiktif dan data diformat dengan baik (telepon, *fax*, *email*, dan lain-lain). Informasi penjualan dihasilkan menggunakan data acak untuk jangka waktu empat tahun [6].

Banyaknya jumlah musik dan genre yang dipublikasikan oleh para musisi dunia juga membuat pengelolaan terhadap basis data sangat diperlukan dalam menentukan keputusan terhadap promosi [7]. Berdasarkan permasalahan tersebut, pada *paper* ini akan dibahas teknik perancangan *Data Warehouse*, dengan mensimulasikan *database* “chinook”, sebuah *sample* basis data yang tersedia untuk umum, yang dapat dipergunakan pada berbagai jenis pemroses basis data (*Object Relational Mapping*).

Dari *sample* data yang didapat akan dilakukan proses *extract, transform, load* (ETL) dengan menggunakan *Star Schema* dalam melakukan standarisasi data. Hasil penelitian yang didapat memiliki empat tabel dimensi, yaitu dimensi waktu (periode), artist, genre dan wilayah, serta satu tabel fakta penjualan. Operasi analisis terhadap data penjualan dilakukan dengan metode kubus tiga dimensi. Informasi yang ditampilkan oleh setiap dimensi dapat dilihat secara lebih rinci dengan proses *drill down* atau *roll up* sesuai dengan aturan hirarki *field* setiap dimensi.

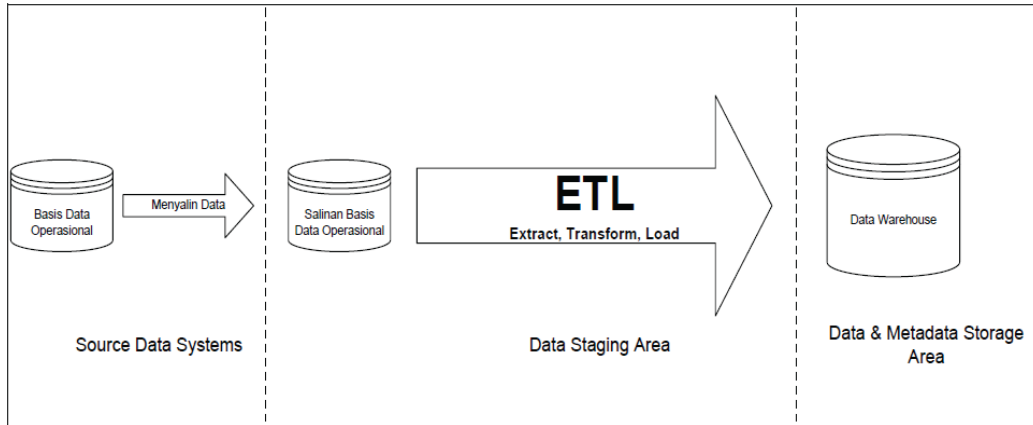
2. METODE PENELITIAN

Secara Umum, metode penelitian untuk analisis dan *Data Warehouse* ditunjukkan pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Alur penelitian

Perencanaan arsitektur pada pengembangan *Data Warehouse* ini meliputi arsitektur *logical* dan arsitektur fisik. Arsitektur *logical* berupa rancangan tahapan alur data dari sumber data sampai menjadi data pada *Data Warehouse*, sedangkan arsitektur fisik berupa gambaran konfigurasi teknis dari *Data Warehouse* tersebut. Rancangan arsitektur *logical* dari suatu *Data Warehouse* dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Arsitektur logikal *Data Warehouse*

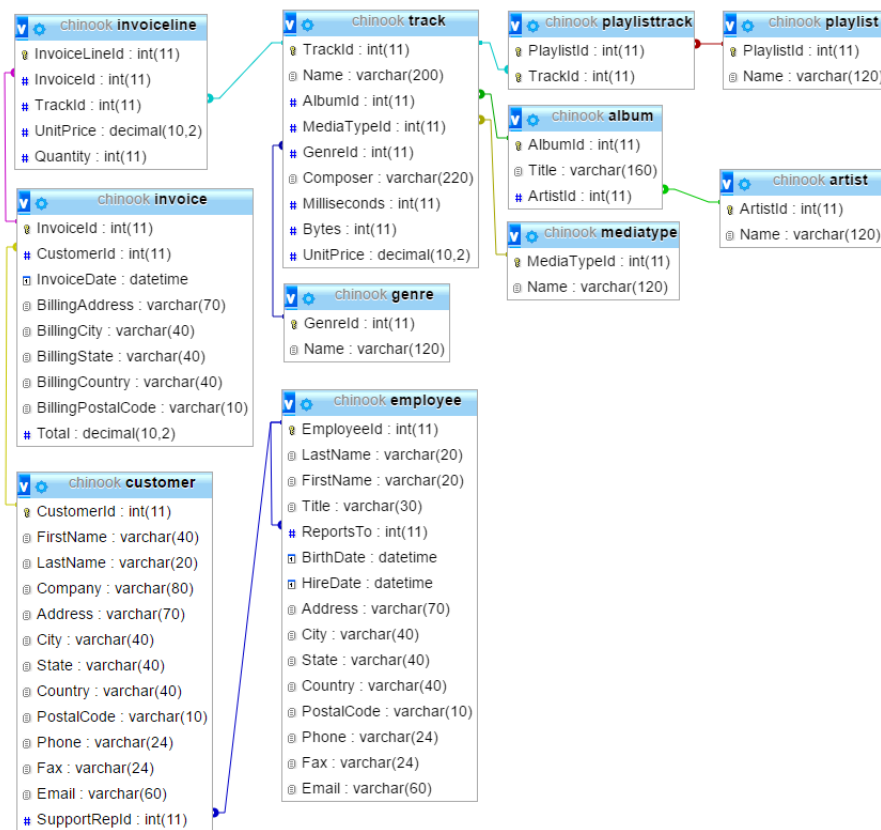
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Penentuan Subjek dan Data

Database “chinook” dipilih karena struktur datanya umum dipergunakan. Isi data yang terekam dalam basis data chinook terdiri dari berbagai informasi mengenai penjualan lagu secara *online*, termasuk didalamnya terdapat data artis, album, judul (*media tracks*), *invoice*, dan konsumen.

Table	Action	Rows
album	Browse Structure Search Insert Empty Drop	347
artist	Browse Structure Search Insert Empty Drop	275
customer	Browse Structure Search Insert Empty Drop	59
employee	Browse Structure Search Insert Empty Drop	8
genre	Browse Structure Search Insert Empty Drop	25
invoice	Browse Structure Search Insert Empty Drop	412
invoiceline	Browse Structure Search Insert Empty Drop	2,240
mediatype	Browse Structure Search Insert Empty Drop	5
normalisation_all_penjualan	Browse Structure Search Insert Empty Drop	2,240
playlist	Browse Structure Search Insert Empty Drop	18
playlisttrack	Browse Structure Search Insert Empty Drop	8,715
track	Browse Structure Search Insert Empty Drop	3,503
12 tables	Sum	17,847

Gambar 3. Tabel dalam *Database* Chinook



Gambar 4. Tampilan relasi tabel pada chinook database

3.2. Tujuan Kebutuhan Informasi

Hasil *Data Warehouse* yang dikembangkan akan digunakan untuk menjawab pertanyaan yang bersifat strategis dalam mendukung keputusan-keputusan yang akan diambil oleh perusahaan. Sesuai dengan tujuan penelitian, informasi yang akan digali dari *Data Warehouse* yang dikembangkan adalah untuk mempromosikan berbagai aspek dalam bidang musik.

3.3. Pembuatan *Star Schema* & ETL

a. *Star Schema*

Pembuatan *Star Schema* pada tahapan ini dilakukan sesuai dengan kebutuhan terhadap data yang diperlukan untuk sebuah permasalahan “penjualan terbanyak berdasarkan artist tertentu, genre tertentu, dan wilayah pemasaran tertentu selama waktu tertentu”. Berdasarkan permasalahan tersebut *Star Schema* yang terdiri dari tabel fakta dan tabel dimensi, yaitu:

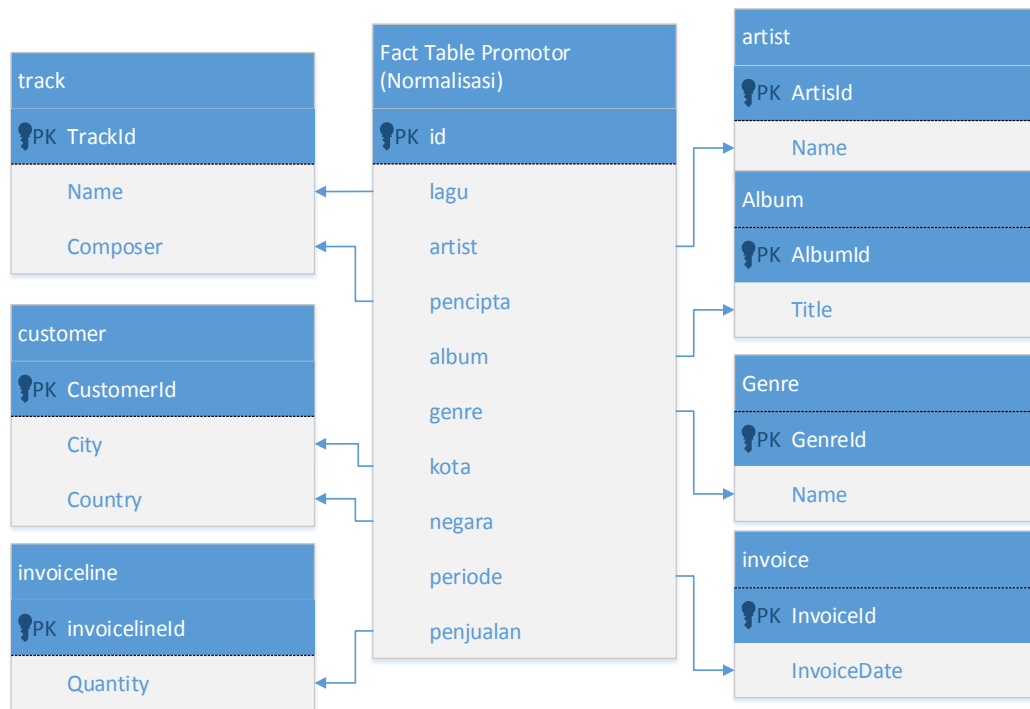
i. Tabel fakta penjualan

Merupakan *Data Warehouse*, yang meliputi keseluruhan informasi yang dapat digali untuk mencari solusi permasalahan, yang terdiri dari dimensi judul lagu (*track*), *artist*, pencipta, album, genre, wilayah (kota dan negara), periode, dan jumlah penjualan.

ii. Tabel dimensi

Berisikan tabel-tabel dimensi yang terkait dengan Tabel Fakta Penjualan yang hendak dibentuk. Pada struktur basis data chinook, didapat tabel dimensi:

- a. dimensi judul lagu: tabel *track*
- b. dimensi *artist*: tabel *artist*
- c. dimensi pencipta: tabel *track*
- d. dimensi album: tabel *album*
- e. dimensi genre: tabel *artist*
- f. dimensi kota: tabel *customer*
- g. dimensi negara: tabel *customer*
- h. dimensi periode: tabel *invoiceline*
- i. dimensi jumlah penjualan: tabel *invoice*



Gambar 5. Star Schema Design

b. Extract, Transform and Load (ETL)

Proses ETL dilakukan untuk memindahkan data-data transaksional dari tabel sumber data menuju *Data Warehouse*. Namun, dikarenakan data-data yang diambil dari tabel sumber tidak sesuai dengan format dan standar *Data Warehouse* maka diperlukan proses ETL agar data yang dimasukkan ke dalam *Data Warehouse* sesuai dengan standar *Star Schema* yang telah dirancang.

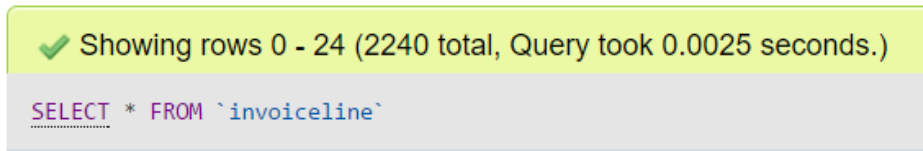
Pada tahap ini, proses ETL dilakukan dengan menggunakan *database MySQL*. Untuk membuat *fact table* dilakukan *query* untuk menampilkan keseluruhan data penjualan lagu yang ada di dalam *database chinook* agar diperoleh seluruh dimensi yang diperlukan untuk *fact* tabel, dengan menggunakan *query*:

```

SELECT invoiceline.InvoiceLineId AS "No.Invoice",
track.Name AS "Lagu", artist.Name AS "Nama Artis",
track.Composer AS "Pencipta",
album.Title AS "Album",
genre.Name AS "Genre",
customer.City AS "Kota",
customer.Country AS "Negara",
invoice.InvoiceDate AS "Periode",
SUM(invoiceline.Quantity) AS "Jumlah Penjualan"
FROM artist
INNER JOIN (genre
INNER JOIN (album
INNER JOIN (track
INNER JOIN (invoiceline
INNER JOIN (invoice
INNER JOIN customer
ON invoice.customerID = customer.CustomerId)
ON invoiceline.InvoiceId = invoice.InvoiceId)
ON track.TrackId = invoiceline.TrackId)
ON album.AlbumId = track.AlbumId)
ON genre.GenreId =track.GenreId)
ON artist.ArtistId = album.ArtistId
GROUP BY invoiceline.InvoiceLineId

```

Proses ETL dengan *query* pada tabel MySQL, mendapatkan hasil seluruh penjualan dengan sukses, dengan data yang ditampilkan sebanyak 2.240 buah, dimana jumlah ini konsisten dengan isi pada tabel 'invoiceline'.



Gambar 6. Jumlah data pada tabel 'invoiceline'

Showing rows 0 - 24 (2240 total, Query took 0.0948 seconds.)

```

SELECT invoiceLine.InvoiceLineId AS "No.Invoice", track.Name AS "Lagu", artist.Name AS "Nama Artis", track.Composer AS "Pencipta", album.Title AS "Album", genre.Name AS "Genre", customer.City AS "Kota", customer.Country AS "Negara", invoice.InvoiceDate AS "Periode", SUM(invoiceLine.Quantity) AS "Jumlah Penjualan" FROM artist INNER JOIN (genre INNER JOIN (album INNER JOIN (track INNER JOIN (invoiceLine INNER JOIN customer ON invoice.customerId = customer.customerId) ON invoiceLine.invoiceId = invoice.invoiceId) ON track.trackId = invoiceLine.trackId) ON album.albumId = track.albumId) ON genre.genreId = track.genreId) ON artist.artistId = album.artistId GROUP BY invoiceLine.InvoiceLineId
    
```

No.Invoice	Lagu	Nama Artis	Pencipta	Album	Genre	Kota	Negara	Periode	Jumlah Penjualan	
1	Balls to the Wall	Accept		NULL	Balls to the Wall	Rock	Stuttgart	Germany	2009-01-01 00:00:00	1
2	Restless and Wild	Accept	F. Baltes, R.A. Smith-Diesel, S. Kaufman, U. Dirks...	Restless and Wild	Rock	Stuttgart	Germany	2009-01-01 00:00:00	1	
3	Put The Finger On You	AC/DC	Angus Young, Malcolm Young, Brian Johnson	For Those About To Rock We Salute You	Rock	Oslo	Norway	2009-01-02 00:00:00	1	
4	Inject The Venom	AC/DC	Angus Young, Malcolm Young, Brian Johnson	For Those About To Rock We Salute You	Rock	Oslo	Norway	2009-01-02 00:00:00	1	
5	Evil Walks	AC/DC	Angus Young, Malcolm Young, Brian Johnson	For Those About To Rock We Salute You	Rock	Oslo	Norway	2009-01-02 00:00:00	1	
6	Breaking The Rules	AC/DC	Angus Young, Malcolm Young, Brian Johnson	For Those About To Rock We Salute You	Rock	Oslo	Norway	2009-01-02 00:00:00	1	
7	Dog Eat Dog	AC/DC	AC/DC	Let There Be Rock	Rock	Brussels	Belgium	2009-01-03 00:00:00	1	
8	Overdose	AC/DC	AC/DC	Let There Be Rock	Rock	Brussels	Belgium	2009-01-03 00:00:00	1	
9	Love In An Elevator	Aerosmith	Steven Tyler, Joe Perry	Big Ones	Rock	Brussels	Belgium	2009-01-03 00:00:00	1	
10	Janie's Got A Gun	Aerosmith	Steven Tyler, Tom Hamilton	Big Ones	Rock	Brussels	Belgium	2009-01-03 00:00:00	1	
11	Deuces Are Wild	Aerosmith	Steven Tyler, Jim Vallance	Big Ones	Rock	Brussels	Belgium	2009-01-03 00:00:00	1	
12	Angel	Aerosmith	Steven Tyler, Desmond Child	Big Ones	Rock	Brussels	Belgium	2009-01-03 00:00:00	1	
13	Right Through You	Alanis Morissette	Alanis Morissette & Glenn Ballard	Jagged Little Pill	Rock	Edmonton	Canada	2009-01-06 00:00:00	1	
14	Not The Doctor	Alanis Morissette	Alanis Morissette & Glenn Ballard	Jagged Little Pill	Rock	Edmonton	Canada	2009-01-06 00:00:00	1	
15	Bleed The Freak	Alice In Chains	Jerry Cantrell	Facelift	Rock	Edmonton	Canada	2009-01-06 00:00:00	1	
16	Confusion	Alice In Chains	Jerry Cantrell, Michael Starr, Layne Staley	Facelift	Rock	Edmonton	Canada	2009-01-06 00:00:00	1	
17	Por Causa De Você	Antônio Carlos Jobim		NULL	Warner 25 Anos	Jazz	Edmonton	Canada	2009-01-06 00:00:00	1
18	Angela	Antônio Carlos Jobim		NULL	Warner 25 Anos	Jazz	Edmonton	Canada	2009-01-06 00:00:00	1
19	Master Of Puppets	Apocalyptica	Apocalyptica	Plays Metallica By Four Cellos	Metal	Edmonton	Canada	2009-01-06 00:00:00	1	
20	Welcome Home (Sanitarium)	Apocalyptica	Apocalyptica	Plays Metallica By Four Cellos	Metal	Edmonton	Canada	2009-01-06 00:00:00	1	
21	Set It Off	Audioslave	Audioslave/Chris Cornell	Audioslave	Rock	Edmonton	Canada	2009-01-06 00:00:00	1	
22	Your Time Has Come	Audioslave	Cornell, Commerford, Morello, Wilk	Out Of Exile	Alternative & Punk	Boston	USA	2009-01-11 00:00:00	1	
23	Dandelion	Audioslave	Cornell, Commerford, Morello, Wilk	Out Of Exile	Alternative & Punk	Boston	USA	2009-01-11 00:00:00	1	
24	Rock 'N' Roll Music	BackBeat	Chuck Berry	BackBeat Soundtrack	Rock And Roll	Boston	USA	2009-01-11 00:00:00	1	
25	Moon germs	Billy Cobham	Billy Cobham	The Best Of Billy Cobham	Jazz	Boston	USA	2009-01-11 00:00:00	1	

Gambar 7. Hasil Query seluruh penjualan dengan dimensi yang diperlukan untuk Fact Table

c. Analisis Multidimensional

Drill down dan *roll up* adalah operasi untuk melihat data global atau detail di sepanjang level hirarki dimensi. *Roll up* untuk melihat data secara global atau rangkuman (*summary*). *Drill down* memandu pengguna untuk memperoleh data yang lebih detail. *Drill down* ini biasa digunakan untuk menjawab pertanyaan atas suatu kasus tertentu, misalnya untuk menjawab pertanyaan ketika sebuah *summary number* (rata-rata atau jumlah) di bawah atau di atas harapan.

i. Drill Down

Salah satu contoh analisis *drill down* dengan menampilkan secara detail artis-artis yang menjual lagu dengan genre tertentu di semua negara, dengan query sebagai berikut:


```

SELECT normalisation_all_penjualan.artist AS "Nama Artis",
normalisation_all_penjualan.genre AS "Genre",
normalisation_all_penjualan.negara AS "Negara"
FROM normalisation_all_penjualan
WHERE genre = 'Rock'
GROUP BY negara, artist
ORDER BY `artist` ASC

```

Query 2. Analisis Drill Down

Tabel 1. Potongan tabel hasil *query drill down*

Nama Artis	Genre	Negara
AC/DC	Rock	Brazil
AC/DC	Rock	Canada
AC/DC	Rock	Italy
.....
.....
Velvet Revolver	Rock	Czech Republic
Velvet Revolver	Rock	Germany
Velvet Revolver	Rock	Finland

ii. Roll Up

Analisis *Roll Up* dapat dilakukan, diantaranya dengan menampilkan secara akumulatif penjualan musik berdasarkan genre tertentu, contoh *query*-nya sebagai berikut:

```

SELECT genre AS "Genre",
SUM(penjualan) AS "Jumlah Penjualan"
FROM normalisation_all_penjualan
WHERE genre
IN ('Jazz', 'Rock', 'Pop', 'Metal', 'Alternative')
GROUP BY genre

```

Tabel 2. Hasil *query Roll Up*

Genre	Jumlah Penjualan
Alternative	14
Jazz	80
Metal	264
Pop	28
Rock	835

iii. Cube

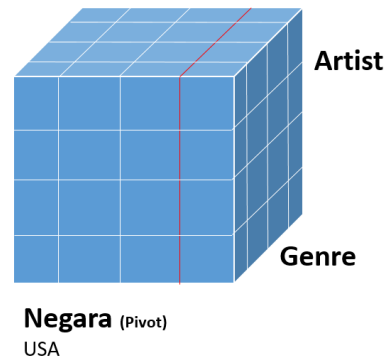
Cube (Kubus) adalah struktur OLAP utama yang digunakan untuk melihat data (*view*). Analisis menggunakan kubus ini dapat memberikan fasilitas banyak dimensi

untuk melihat data yang diinginkan sehingga memungkinkan untuk mengakses data dengan lebih mudah dan cepat dalam menjawab pertanyaan yang dikemukakan.

Slicing dan *dicing* atau dikenal dengan istilah *pivoting* adalah operasi untuk melihat data sebagai visualisasi dari kubus. Dengan *slicing* dan *dicing* pengguna dapat melihat data dari beberapa perspektif. Pengguna dapat mengekstrak bagian dari data *agregated* dan dapat memeriksa dengan detail berdasarkan dimensi-dimensi yang diinginkan. *Data Agregated* merupakan data praperhitungan (*precalculated*) dalam bentuk rangkuman data (*data summarized*) sehingga *query* pada kubus lebih cepat. *Slicing* memotong kubus sehingga dapat memfokuskan pada perspektif yang spesifik (pada suatu dimensi) sedangkan *dicing* memberikan kemampuan untuk melihat pemilihan data pada dua dimensi atau lebih, yaitu dengan merotasi *cube* pada perspektif yang lain sehingga pengguna dapat melihat lebih spesifik data yang dianalisis.

Berikut implementasi operasi *Slice and Dice* dengan *pivot* 'Negara', 'Artist', dan 'Genre':

- a. *Pivot* Negara: menampilkan jumlah lagu yang terjual di negara USA dari artis: Iron Maiden, Metallica, U2, yang bergenre: Metal, Rock, Heavy Metal



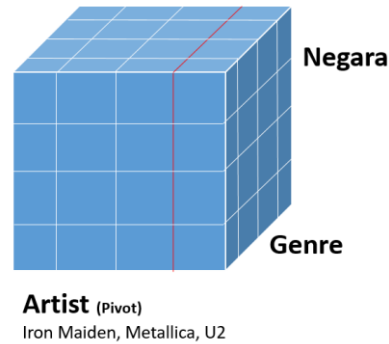
Gambar 8. *Cube* dengan *pivot* Negara

```
SELECT negara AS "Negara (Pivot)",
artist AS "Nama Artis",
genre AS "Genre",
COUNT(genre) AS "Jumlah Lagu dengan Genre tersebut"
FROM `normalisation_all_penjualan`
WHERE negara = 'USA'
AND artist
IN ('Iron Maiden', 'U2', 'Metallica')
AND genre IN ('Metal', 'Rock', 'Heavy Metal')
GROUP BY artist, negara, genre
ORDER BY negara
```

Tabel 3. Hasil *query Slice and dice* dengan *pivot* Negara

Negara (<i>Pivot</i>)	Nama Artis	Genre	Jumlah Lagu dengan Genre tersebut
USA	Iron Maiden	Rock	14
USA	Iron Maiden	Metal	15
USA	Iron Maiden	Heavy Metal	4
USA	Metallica	Metal	27
USA	U2	Rock	23

- b. *Pivot Artist*: menampilkan jumlah lagu dari *artist* Iron Maiden dengan genre (*Metal*, *Rock*, *Heavy Metal*) yang terjual di negara (USA, Germany, France)



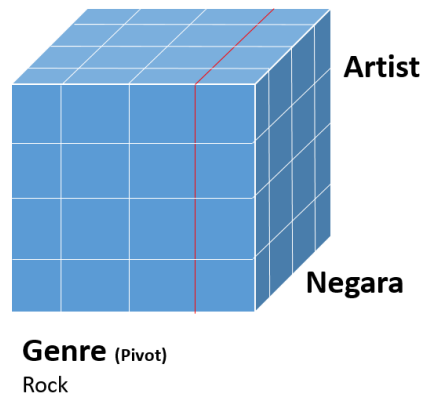
Gambar 8. *Cube* dengan *pivot Artist*

```
SELECT artist AS "Nama Artis (Pivot)",
genre AS "Genre",
negara AS "Negara",
COUNT(genre) AS "Jumlah Lagu dengan Genre tersebut"
FROM `normalisation_all_penjualan`
WHERE artist = 'Iron Maiden'
AND genre
IN ('Metal', 'Rock', 'Heavy Metal')
AND negara
IN ('France', 'USA', 'Germany')
GROUP BY genre, artist, negara
ORDER BY artist
```

Tabel 4. Hasil *query Slice and dice* dengan *pivot Artis*

Nama Artis (<i>Pivot</i>)	Genre	Negara	Jumlah Lagu dengan Genre tersebut
Iron Maiden	<i>Rock</i>	USA	14
Iron Maiden	<i>Metal</i>	USA	15
Iron Maiden	<i>Heavy Metal</i>	USA	4
Iron Maiden	<i>Rock</i>	Germany	4
Iron Maiden	<i>Heavy Metal</i>	Germany	3
Iron Maiden	<i>Metal</i>	Germany	6
Iron Maiden	<i>Metal</i>	France	2
Iron Maiden	<i>Rock</i>	France	4

- c. *Pivot Genre*: menampilkan jumlah lagu dengan genre *Rock* dari *artist*: Iron Maiden, Metallica, dan U2, yang terjual di negara: Germany, USA, United Kingdom.



Gambar 9. Cube dengan pivot Genre

```
SELECT genre AS "Genre (Pivot)",
artist AS "Nama Artis",
negara AS "Negara",
COUNT(genre) AS "Jumlah Lagu dengan Genre tersebut"
FROM `normalisation_all_penjualan`
WHERE genre = 'Rock'
AND artist
IN ('Iron Maiden', 'U2', 'Metallica')
AND negara IN ('USA', 'United Kingdom', 'Germany')
GROUP BY genre, artist, negara
ORDER BY genre
```

Tabel 5. Hasil query Slice and dice dengan pivot Genre

Genre (Pivot)	Nama Artis	Negara	Jumlah Lagu dengan Genre tersebut
Rock	Iron Maiden	USA	14
Rock	Iron Maiden	Germany	4
Rock	Iron Maiden	United Kingdom	1
Rock	U2	USA	23
Rock	U2	Germany	2

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan:

- Pengembangan *Data Warehouse* untuk basis data chinook dapat dikembangkan ke dalam sebuah tabel fakta penjualan, dengan sembilan buah dimensi yang berasal dari tujuh buah tabel asli
- Proses ekstraksi dilakukan agar data transaksi sesuai dengan format *Data Warehouse*. Proses ekstraksi menghasilkan sebuah tabel normalisasi yang berisi kesembilan dimensinya.
- Analisis dan *monitoring* terhadap data penjualan dilakukan menggunakan *cube browser*, sehingga masing-masing dimensi dapat dimasukkan atau dikeluarkan dari tabel untuk melihat data sesuai dengan kebutuhan analisis. Informasi yang ditampilkan oleh setiap dimensi dapat dilihat secara lebih rinci dengan proses *drill down* atau *roll up* sesuai dengan aturan hirarki *field* setiap dimensi.

REFERENSI

- [1]. Fatah Yasin Al Irsyadi. 2014. "Implementasi Data Warehouse dan Data Mining Untuk Penentuan Rencana Strategis Penjualan Batik (Studi Kasus Batik Mahkota Laweyan)".
- [2]. Radityo Adi Nugroho, Johan Tambotoh, Tony Justinus Hoetama. 2008. "Aplikasi Data Warehouse untuk Analisis Penjualan Mobil Berbasis Multidimensional Modeling (MDM) dan Star Schema Design (Studi Kasus PT. Asco Automotive)".
- [3]. Anfazul F. Azizah, Rully Agus Hendrawan, dan Retno Aulia Vinarti. 2012. "Pembuatan Data Warehouse Penjualan Produk dan Penerapan Dalam Studi Kasus Divisi Greenscope Energy – PT. Tustika Nagata Surabaya".
- [4]. Joko Christian. 2010. "Model Data Warehouse Dengan Service Oriented Architecture Untuk Menunjang Sistem Informasi Eksekutif".
- [5]. Andreas Handojo, Silvia Rostianingsih. 2004. "Pembuatan Data Warehouse Pengukuran Kinerja Proses Belajar Mengajar Di Jurusan Teknik Informatika Universitas Kristen Petra".
- [6]. Ivana Kursan, Mirela Mihić. "Business Intelligence: The role of the Internet in Marketing Research and Business Decision-Making, Management, *Journal of Consumer Marketing* 2010 pp. 69-86, Vol. 22.
- [7]. Arpan Kumar Kar, Ashis Kumar Pani and Supriya Kumar De. "A Study on Using Business Intelligence for Improving Marketing Efforts", *Business Intelligence Journal* 2010 Vol.3 No.2. pp. 142.