

**PERANCANGAN MODEL SISTEM INTELIJENSIA BISNIS UNTUK
MENGANALISIS PEMASARAN PRODUK ROTI DI PABRIK ROTI MENGGUNAKAN METODE
DATA MINING DAN CUBE**

**MODEL BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEM DESIGN TO ANALYZE MARKETING BREAD
PRODUCT IN BREAD FACTORY USING DATA MINING AND CUBE METHOD**

Rina Fitriana^{*)}, Johnson Saragih, dan Besty Afrah Hasyati

Laboratorium Sistem dan Simulasi Industri, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti
Kampus A, Jl. Kyai Tapa No.1, Grogol, Jakarta Barat 11440
E-mail : rinaf@trisakti.ac.id

Makalah: Diterima 4 Januari 2018; Diperbaiki 18 April 2018; Disetujui 25 April 2018

ABSTRACT

Business intelligence systems participate to deliver accurate and useful information to decision makers in marketing division of bakeries manufacture. The purpose of this study was to design business intelligence model to analyze the marketing product, design the data mining model, measure and analyze the marketing process of the product they sell. The methodology of this research was to analyze system requirements, design unified modeling language, make process extract, transform, and load, design data warehouse, and data mining that integrated with the on line analytical process cube webbased. The business intelligence model produced was a marketing data mining model and on line analytical process cube. The result from on line analytical process cube was the data warehouse of transaction in R Bakery. In designing the data mining, K-means clustering method was used. The results from data mining k-means clustering were there were 83% cluster 1 and 17% cluster 2. Cluster 1 was the categorize for low leftover breads and cluster 2 was the categorize for high leftover breads. The model cube recency, frequency, and monetary and customer lifetime value resulted ranked out of the most amount of sales in R Bakery.

Keywords: business intelligence system, data mining, extract transform load, on line analytical process cube

ABSTRAK

Sistem inteligensia bisnis dapat berperan serta sebagai alat untuk memberikan informasi yang akurat dan berguna bagi pengambil keputusan bagian pemasaran dalam pabrik roti. Tujuan pada penelitian ini adalah merancang model sistem inteligensia bisnis untuk menganalisa pemasaran produk di pabrik roti, merancang model data mining, mengukur dan menganalisa proses pemasaran produk. Metodologi penelitian pada penelitian ini adalah menganalisis kebutuhan sistem, mendesain *unified modeling language*, melakukan proses *extract, transform, load*, merancang data *warehouse*, data mining yang berintegrasi menggunakan metode *on line analytical process cube* yang berbasis web. Model sistem inteligensia bisnis yang dihasilkan berupa model pemasaran *data mining* dan *on line analytical process cube*. Hasil yang diperoleh dari *on line analytical process cube* adalah berupa data *warehouse* penjualan R Bakery. Dalam mendesain data mining yaitu menggunakan metode *clustering K-means*. Hasil data mining clustering k-means adalah terdiri atas 83% cluster 1 dan 17% cluster 2. Cluster 1 merupakan kategori sisa roti yang rendah dan cluster 2 merupakan kategori sisa roti yang tinggi. Model *cube recency, frequency, monetary dan customer lifetime value* menghasilkan ranking penjualan terbanyak dari pedagang di R Bakery.

Kata kunci : sistem inteligensia bisnis, *data mining, extract transform load, on line analytical process cube*

PENDAHULUAN

Sistem inteligensia bisnis dapat berperan serta sebagai alat untuk memberikan informasi yang akurat dan berguna bagi pengambil keputusan bagian pemasaran dalam pabrik roti. Pada pabrik roti R Bakery sistem inteligensia bisnis diperlukan sehingga dapat membantu memecahkan permasalahan pada pemasaran roti.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah merancang model sistem inteligensia bisnis dan data mining untuk menganalisis pemasaran produk di pabrik roti R Bakery,

mengukur dan menganalisis proses pemasaran produk berdasarkan metode OLAP (*On Line Analytical Process*) *Cube* dan *data mining*, menentukan ranking pedagang berdasarkan hasil penjualan menggunakan metode CLV (*Customer Lifetime Value*).

Inteligensia bisnis adalah suatu cara untuk mengumpulkan, menyimpan, mengorganisasikan, membentuk ulang, meringkas data serta menyediakan informasi, baik berupa data aktifitas bisnis internal perusahaan, maupun data aktivitas bisnis eksternal perusahaan termasuk aktifitas bisnis para pesaing yang mudah diakses serta dianalisis

untuk berbagai kegiatan manajemen (Edward, 2000). *Extract Transform Load (ETL)* mengacu pada perangkat lunak yang ditujukan untuk tampil di sebuah otomatisasi dengan cara tiga fungsi utama : ekstraksi, transformasi dan loading data ke data warehouse (Vercelis, 2009). Spoon merupakan *integrated development environment (IDE)* yang berupa *graphical user interface (GUI)* yang digunakan untuk merancang, menyunting dan menjalankan *job* dan *transformation*. *Online transactional processing (OLTP)* adalah teknologi untuk mengelola aplikasi yang berorientasi pada transaksi. OLAP adalah teknologi untuk menjawab kebutuhan analitik. Setiap tahapan memiliki kemampuan untuk memberikan penjelasan mengenai baris yang dikeluarkannya. Penjelasan dari baris ini disebut dengan *row metadata*. *Row metadata* mengandung informasi seperti nama, tipe data, lebar data, lebar presisi desimal. (Mulyana, 2014).

Data Mining adalah suatu proses menemukan hubungan yang berarti, pola, dan kecenderungan dengan memeriksa dalam sekumpulan besar data yang tersimpan dalam penyimpanan dengan menggunakan teknik pengenalan pola seperti statistik dan matematika (Larose, 2006). K-means *clustering* merupakan salah satu metode data *clustering* non-hirarki yang mengelompokkan data dalam bentuk satu atau lebih *cluster*/kelompok. Data-data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan dalam satu *cluster*/kelompok dan data yang memiliki karakteristik yang berbeda dikelompokkan dengan *cluster*/kelompok yang lain sehingga data yang berada dalam satu *cluster*/kelompok memiliki tingkat variasi yang kecil (Agusta, 2007).

Struktur operasional utama dalam OLAP didasarkan pada konsep yang disebut kubus (*cube*) (Turban *et al.*, 2011). Kubus (*cube*) didalam OLAP adalah struktur data multidimensional (*actual* atau *virtual*) yang memungkinkan analisis data yang cepat. Juga dapat didefinisikan sebagai kemampuan dari memanipulasi dan menganalisis data secara efisien dari berbagai perspektif.

Customer life time value (CLV) menggambarkan nilai sekarang dari arus laba masa depan (*net present value of the stream of future profit*) yang diharapkan selama pembelian seumur hidup pelanggan (Kotler, 2009). Perusahaan harus mengurangi dari pendapatan yang diharapkan biaya untuk menarik, menjual dan melayani pelanggan itu. Menghitung CLV mempunyai banyak aplikasi dan beberapa pengarang telah mengembangkan model-model untuk aplikasinya seperti alokasi sumber daya pemasaran (Ming *et al.*, 2008), harga (Hidalgo, 2007) dan segmentasi konsumen (Haenlien *et al.*, 2007); (Benoit *et al.*, 2009).

Beberapa penelitian mengenai sistem intelijensia bisnis telah dilakukan oleh para peneliti diantaranya Penelitian di bidang sistem intelijensia bisnis telah banyak dilakukan oleh para peneliti

diantaranya penelitian penerapan sistem manajemen mutu dalam ISO-9001 : 2000-berbasis standar layanan intelijensia bisnis. (Cartaya, 2008). Stefanovic (2009) melakukan penelitian intelijensia bisnis rantai pasok dan arsitektur rantai pasok intelijensia bisnis. Data mining memungkinkan pengguna untuk menyaring melalui sejumlah besar informasi yang tersedia di gudang data dan dari proses pengacakan intelijensia bisnis dapat ditemukan (Pillai, 2011). Jie (2010) meneliti data mining yang efisien dan mempresentasikan kerangka sistem intelijensia bisnis berdasarkan *paradigm computational intelligence*, yang meliputi alat prediksi berdasarkan *neurocomputing*. Kantor komisi pendidikan tinggi menggunakan *Microsoft SQL Server 2005* untuk integrasi data intelijensia bisnis enterprise untuk mengembangkan system pendukung keputusan (Ko, 2007). Liu (2010) melakukan penelitian mengenai analisis penerapan intelijensia bisnis dalam integrasi rantai pasokan. Dengan kubus OLAP, dapat secara interaktif mengiris kubus data di beberapa dimensi dan menelusuri untuk lebih detail (Maira, 2009). Ming (2010) meneliti pendekatan dari *hybrid fuzzy-Delphi-AHP* untuk mendukung system intelijensia bisnis untuk membuat keputusan bisnis yang lebih baik. Ada tiga pendekatan intelijensia bisnis dari yaitu pendekatan manajerial, teknis dan sistem. (Ghazanfari, 2011). Pendekatan manajerial diharapkan dengan adanya intelijensia bisnis dapat menghasilkan proses pengambilan keputusan yang efektif dan efisien bagi manajemen. Pendekatan teknis membahas peralatan dan software yang mendukung proses intelijensia bisnis. Pendekatan sistem membahas nilai tambah untuk mendukung sistem informasi. Beberapa sistem intelijensia bisnis telah berhasil, salah satu faktornya mereka menggunakan software yang telah disediakan oleh Microsoft, Oracle, SAP dan lain-lain. Topik yang terintegrasi dengan sistem intelijensia bisnis adalah manajemen rantai pasok, customer relationship management, data mining, data warehouse, sistem pendukung keputusan, *performance scorecard*, manajemen pengetahuan, business process management, *artificial intelligence*, *enterprise resource planning*, *extract transformation loading*, OLAP, sistem manajemen kualitas dan manajemen strategi (Fitriana *et al.*, 2011). Peran sistem intelijensia bisnis adalah membuat dan mengembangkan database menjadi data warehouse dan mengintegrasikan sub model mutu dengan metode *fuzzy* dan sub model CRM dengan metode OLAP *cube* untuk dapat menganalisis dan mendukung pengambilan keputusan secara intelijen, membuat optimisasi dan mengembangkan model, mengembangkan alat-alat pendukung keputusan, meningkatkan kepuasan pelanggan dan stakeholder (Fitriana *et al.*, 2012). Suatu kerangka kerja untuk merancang metode proses *querying*, yaitu teknik pengelolaan (otomatis) dari repositori proses yang

dirancang dan dijalankan, serta model yang menggambarkan hubungan antara proses. (Polyvyanyy, 2017). Tabel penelitian mengenai sistem intelijensia bisnis di seluruh dunia dan posisi penelitian disajikan pada Tabel 2.

Adapun posisi penelitian ini di antara penelitian-penelitian lainnya, dapat dilihat dari aspek metodologi penelitian yang merupakan gabungan antara antara UML, ETL, OLAP, *Cube dan Data Mining Clustering*. Untuk aspek komoditas, dipilih komoditas roti. Ruang lingkup penelitian di pabrik roti dengan studi kasus pada R Bakery. Untuk aspek software menggunakan *software Pentaho*.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian yang digambarkan secara terstruktur untuk memudahkan peneliti dalam melakukan penelitian. Metodologi penelitian yang dilakukan dalam penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

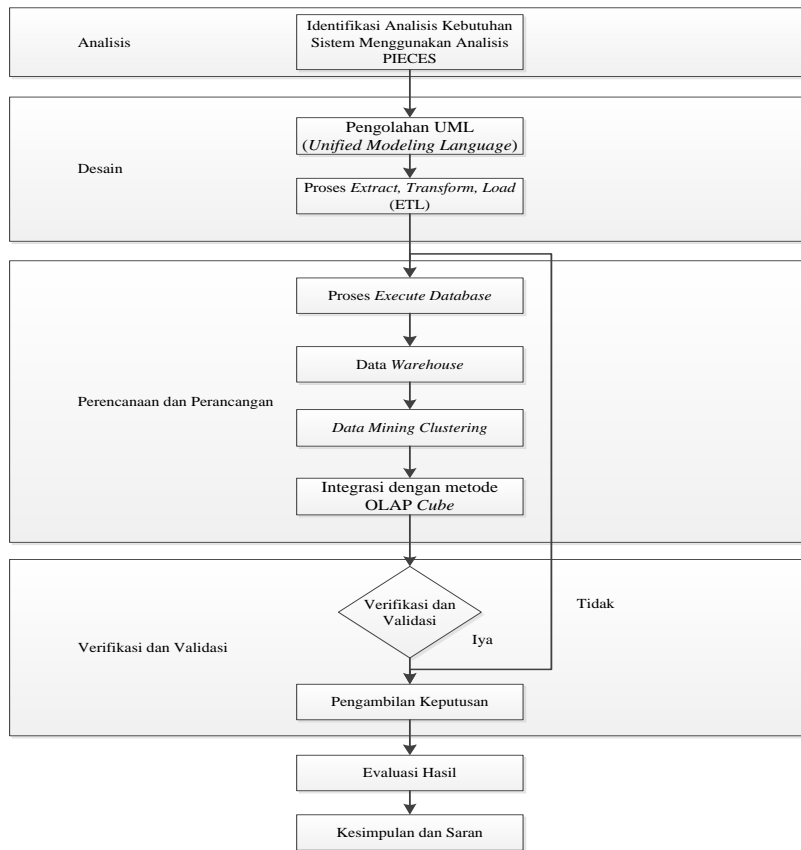
Input pada sistem ini adalah data penjualan roti dan data produksi. Pada Gambar 2 menjelaskan

input hingga *output* pada pembuatan sistem intelijensia bisnis pada penelitian di R Bakery. Data penjualan meliputi data penjualan per cabang dan jenis roti yang dijual selama 6 bulan. Untuk cabang binong mulai dari bulan Juni 2016 hingga bulan November 2016, sedangkan untuk cabang Perumnas mulai dari bulan April 2016 hingga September 2016. Pada sistem intelijensia ini terdapat atribut dan performansi untuk peningkatan pemasaran. Faktor yang merupakan pengaruh dari sistem intelijensia bisnis antara lain *stakeholder* yang merupakan pegawai pabrik dan pedagang roti, kemudian terdiri visi, misi dan tujuan dari perusahaan R Bakery. Sistem intelijensia bisnis ini akan menghasilkan *output* berupa model sistem intelijensia bisnis *cube* dan *data mining* yang mana dari hasil *output* tersebut akan menampilkan hasil visual yang akan membantu dalam pengambilan keputusan.

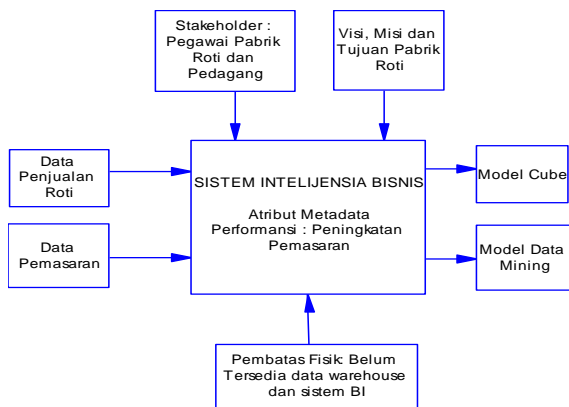
Untuk mengetahui permasalahan dan menganalisa kebutuhan sistem dapat dilakukan menggunakan metode PIECES yaitu melakukan analisis terhadap kinerja, informasi, ekonomi, keamanan, aplikasi, efisiensi, dan pelayanan pelanggan dengan tujuan mengoreksi atau memperbaiki sistem yang sudah ada (Whitten, 2004).

Tabel 2. Penelitian terkait dan posisi penelitian (Fitriana, 2013 diedit)

No	Topik	Nama Pengarang
1	Integrasi antara intelijensia bisnis, supply chain	(Liu, 2010); (Stefanovic, 2009)
2	Integrasi antara intelijensia bisnis, data mining	(Pillai, 2011)
3	integrasi antara intelijensia bisnis, AI (artificial intelligence)	(Hayashi ,2010), (Ming Kuen, 2010)
4	Integrasi antara intelijensia bisnis dan olap	(Gofarelli, 2012)
5	Integrasi antara intelijensia bisnis, <i>quality management system</i>	(Cartaya, 2008)
6	Integrasi antara intelijensia bisnis, CRM, data mining	(Phan, 2010)
7	Integrasi antara intelijensia bisnis, DSS, <i>performance scorecard</i>	(Ko, 2007); (Kleeswan <i>et al.</i> , 2010)
8	Integrasi antara intelijensia bisnis, AI dan, data mining	(Kamel, 2002); (Head,2010)
9	Integrasi intelijensia bisnis, data mining, knowledge management (KM)	(Houxin, 2010)
10	Integrasi antara intelijensia bisnis, business process management (BPM), KM	(Marjanovic, 2010)
11	Integrasi antara intelijensia bisnis, CRM, SCM dan ERP	(Ghazanfari, 2011)
12	Integrasi antara intelijensia bisnis, ETL dan OLAP	(Fuentes, 2010); (Maira, 2009)
13	Integrasi antara intelijensia bisnis, data mining, DSS, manajemen strategi	(Li,2008)
14	Integrasi antara intelijensia bisnis, CRM dan AI	(Jie, 2010)
15	Integrasi antara intelijensia bisnis, UML, datawarehouse, Fuzzy, ETL, OLAP, <i>cube, decision tree, data mining</i> .	(Fitriana, 2013)
16	Integrasi antara <i>intelijensia bisnis, service quality, data mining</i>	(Fitriana,2016)
17	Integrasi antara sistem intelijensia bisnis, kualitas, Data Mining, OLAP Cube, <i>K-Means Clustering</i>	(Fitriana, 2017)
18	Integrasi antara <i>intelijensia bisnis, UML, datawarehouse, ETL, OLAP, cube, clustering, data mining</i>	Posisi Penelitian ini



Gambar 1. Flow chart metodologi penelitian



Gambar 2. Sistem intelijensia bisnis

Hal-hal yang dianalisa yaitu performansi (*performance*), informasi (*information*), ekonomi (*economic*), keamanan (*control/security*), efisiensi (*efficiency*), dan layanan (*service*). Pada Tabel 2 adalah analisa PIECES perusahaan R Bakery.

Desain UML (Unified Modelling Language)

Sequence diagram adalah suatu diagram yang menggambarkan sejumlah objek yang berguna untuk merangkai pesan yang dikirim antara objek yang juga berinteraksi antara objek. (Whitten, 2004).

Gambar 3 merupakan *sequence diagram* untuk metode *OLAP cube* dapat dilihat aktor yang berperan dalam perancangan sistem tersebut yaitu kepala produksi yang berperan sebagai pembuat sistem, MySQL, spoon dan pentaho yang merupakan sistem tersebut. MySQL adalah *software* untuk menyimpan *database* setelah proses ETL dengan menggunakan *software spoon*. Kemudian setelah *database* tersimpan kemudian menampilkan hasil dan grafik *OLAP cube* pada *software Pentaho*.

Membuat Datawarehouse dan Model Sistem Intelijensia Bisnis

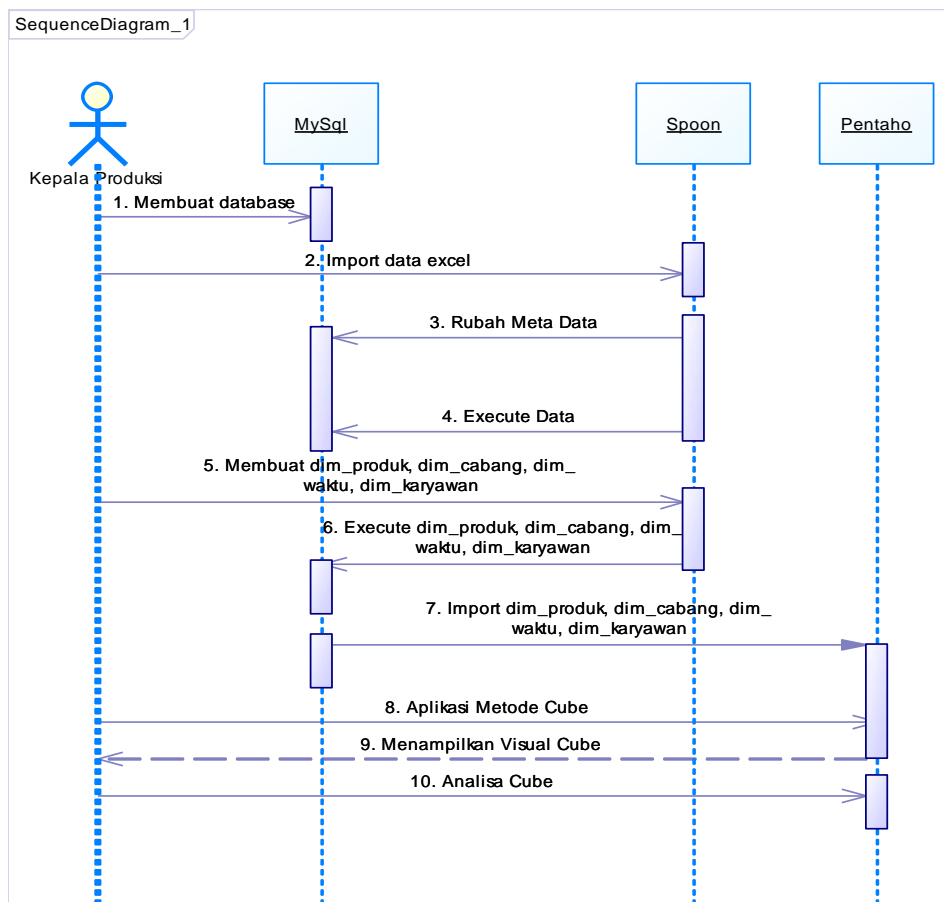
Untuk membuat rancangan sistem intelijensia bisnis, yang harus dilakukan adalah mendesain datawarehouse yang akan dibuat. Namun diperlukannya model arsitektur sistem intelijensia untuk gambaran dari sistem. Gambar 4 menyajikan arsitektur sistem intelijensia yang akan dibuat.

Data Warehouse

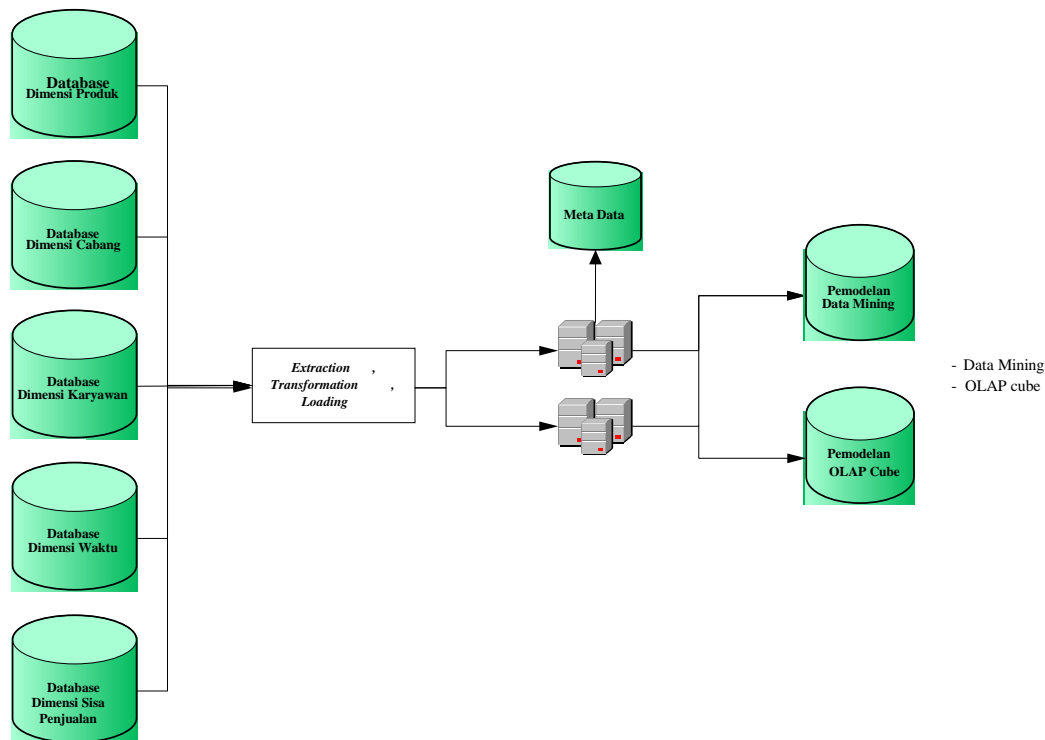
Data Warehouse merupakan pusat data yang dibentuk dari hasil penggabungan dan pengolahan data dari berbagai sumber data (Mulyana, 2014). *Software* yang digunakan untuk *data warehouse* di penelitian ini adalah SQLYog

Tabel 1. Analisis PIECES

PIECES	Sistem Lama	Sistem Baru
<i>Performance</i>	Membutuhkan waktu yang lama untuk mengetahui jumlah penjualan dari dua cabang dikarenakan pencatatan data masih manua;	Pengolahan data berupa jumlah penjualan per cabang yang dapat diakses secara terkomputerisasi
<i>Information</i>	Data yang tersedia kurang akurat dikarenakan sering terjadinya kesalahan dalam penghitungan jumlah penjualan dari pedagang	Informasi lebih akurat dan minimnya terjadi kesalahan pada pengolahan data
<i>Economic</i>	Pencatatan hasil penjualan dilakukan secara manual	Membutuhkan biaya untuk membeli laptop atau komputer dan memberikan pelatihan software kepada karyawan
<i>Control/Security</i>	Keamanan sangat minim dikarenakan data yang dihasilkan berupa arsip dan buku sehingga beresiko untuk terjadinya kekeliruan dalam penulisan	Lebih aman dan memberikan hasil dan keputusan yang lebih cepat
<i>Efficiency</i>	Membutuhkan lebih banyak waktu	Hemat waktu, efisien dan efektif
<i>Service</i>	Pencarian data rumit dan lama dikarenakan data masih berantakan dan tidak rapi	Memperoleh hasil dan keputusan yang lebih cepat dikarenakan lebih mudah dalam mengakses data dengan menggunakan sistem intelijensia bisnis



Gambar 3. Sequence diagram cube



Gambar 4. Model arsitektur sistem intelijensia bisnis

Tabel 2. Database Penelitian

Tahun	Bulan	Kode Cabang	Kode Produk	Nama Produk	Jumlah Produksi	Jumlah Penjualan
2016	6	Cabang-001	PROD-0000001	Cokelat	1201	1198
2016	6	Cabang-001	PROD-0000002	Kelapa	733	730
2016	6	Cabang-001	PROD-0000003	Sarikaya	744	771
2016	6	Cabang-001	PROD-0000004	Mocha	660	659
2016	6	Cabang-001	PROD-0000005	Donut	849	845
2016	6	Cabang-001	PROD-0000006	Sate	759	754
2016	6	Cabang-001	PROD-0000007	Piscok	822	819
2016	6	Cabang-001	PROD-0000008	Keju	779	777
2016	6	Cabang-001	PROD-0000009	Piscokkeju	997	993
2016	6	Cabang-001	PROD-0000010	Kejucoklat	960	959
2016	6	Cabang-001	PROD-0000011	Daging	634	632
2016	6	Cabang-001	PROD-0000012	Sosis	555	552
2016	6	Cabang-001	PROD-0000013	Sosis Abon	588	585
2016	6	Cabang-001	PROD-0000014	Susu	869	866
2016	6	Cabang-001	PROD-0000015	Tawar	5026	5018
2016	6	Cabang-001	PROD-0000016	Kupas	1343	1338
2016	6	Cabang-001	PROD-0000017	Set Kecil	436	430
2016	6	Cabang-001	PROD-0000018	5 Rasa	375	370
2016	6	Cabang-001	PROD-0000019	Kpk	390	386
2016	6	Cabang-001	PROD-0000020	Set Kotak	429	425
2016	6	Cabang-001	PROD-0000021	Strawberry	360	355
2016	6	Cabang-001	PROD-0000022	Agar	188	182

Pada penelitian ini terdiri dari beberapa database yang akan dilakukan proses ETL dalam pembuatan OLTP. Tabel 3 dan Gambar 4 meyajikan *database* penelitian di R Bakery.

Proses ETL (Extract, Transform, Load)

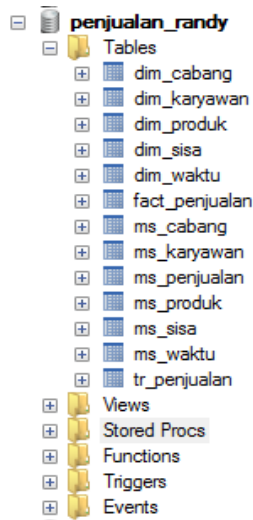
ETL adalah proses untuk mengekstrak data dari database OLTP yang kemudian menampilkan

data yang akan di *transform* yang selanjutnya di load menjadi sebuah database OLAP. (Mulyana, 2014).

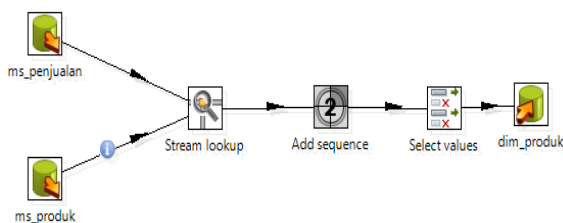
Dimensi Produk

Pada *database* dimensi produk merupakan penggabungan dari beberapa sistem OLTP yaitu ms_penjualan dan ms_produk. Penggabungan sistem OLTP ini kemudian menjadi sebuah sistem OLAP

yaitu dim_produk. Model sistem OLTP dalam pembentukan dimensi produk disajikan pada Gambar 6.



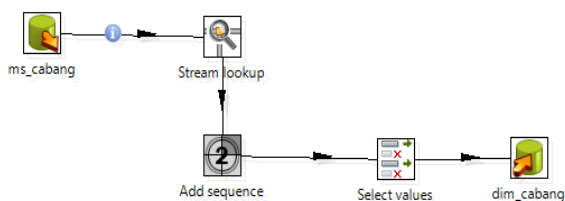
Gambar 5. Database R Bakery



Gambar 6. Model dimensi produk

Dimensi Cabang

Database dimensi cabang bersumber dari ms_cabang yang kemudian dihubungkan dengan stream lookup. Kemudian dihubungkan dengan add sequence yang akan digunakan untuk menghasilkan nomor urut dengan nama sk_cabang. Kemudian dihubungkan dengan select values. Langkah terakhir adalah dengan menghubungkan tabel output dim_cabang. Tabel output ini kemudian akan di execute kedalam software SQLYog sebagai database yang baru yaitu dim_cabang. Model sistem OLTP dalam pembentukan dimensi cabang disajikan pada Gambar 7.

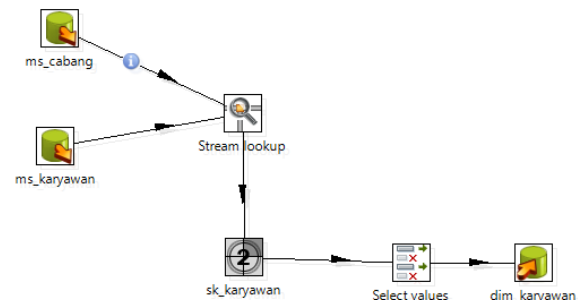


Gambar 7. Spoon dimensi cabang

Dimensi Karyawan

Pada database dimensi produk merupakan penggabungan dari beberapa sistem OLTP yaitu

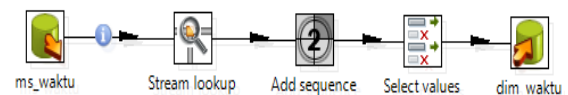
ms_cabang dan ms_karyawan. Penggabungan sistem OLTP ini kemudian menjadi sebuah sistem OLAP yaitu dim_produk. Model sistem OLTP dalam pembentukan dimensi karyawan disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Spoon dimensi karyawan

Dimensi Waktu

Database dimensi cabang bersumber dari ms_waktu yang kemudian dihubungkan dengan stream lookup. Kemudian dihubungkan dengan add sequence yang akan digunakan untuk menghasilkan nomor urut dengan nama sk_date. Kemudian dihubungkan dengan select values. Langkah terakhir adalah dengan menghubungkan tabel output dim_waktu. Tabel output ini kemudian akan di execute kedalam software SQLYog sebagai database yang baru yaitu dim_waktu. Sistem OLTP dalam pembentukan dimensi waktu disajikan pada Gambar 9.



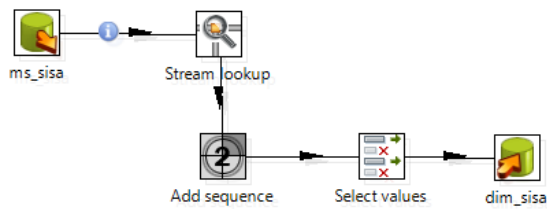
Gambar 9. Spoon dimensi waktu

Database dimensi cabang bersumber dari ms_waktu yang kemudian dihubungkan dengan stream lookup. Kemudian dihubungkan dengan add sequence yang akan digunakan untuk menghasilkan nomor urut dengan nama sk_date. Kemudian dihubungkan dengan select values. Langkah terakhir adalah dengan menghubungkan tabel output dim_waktu. Tabel output ini kemudian akan di execute kedalam software SQLYog sebagai database yang baru yaitu dim_waktu. Sistem OLTP dalam pembentukan dimensi waktu disajikan pada Gambar 9.

Dimensi Sisa

Database dimensi cabang bersumber dari ms_cabang yang kemudian dihubungkan dengan stream lookup. Kemudian dihubungkan dengan add sequence yang akan digunakan untuk menghasilkan nomor urut dengan nama sk_cabang. Kemudian dihubungkan dengan select values. Langkah terakhir adalah dengan menghubungkan tabel output dim_cabang. Tabel output ini kemudian akan di

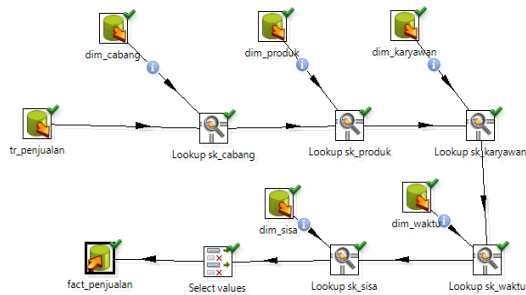
execute kedalam software SQLYog sebagai database yang baru yaitu dim_cabang. Sistem OLTP dalam pembentukan dimensi cabang disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Spoon dimensi sisa penjualan

Fact Penjualan

Pada sistem intelijensia bisnis, database yang diperlukan antara lain database dimensi produk, dimensi karyawan, dimensi cabang, dimensi waktu, dimensi sisa penjualan dan fact penjualan. Database fact penjualan merupakan penggabungan antara dimensi produk, dimensi karyawan, dimensi cabang, dimensi waktu, dan dimensi waktu. Pada gambar diatas menjelaskan visualisasi terbentuknya database fact penjualan yang mana database tersebut berisi mengenai informasi data produksi, data penjualan dan data sisa penjualan.

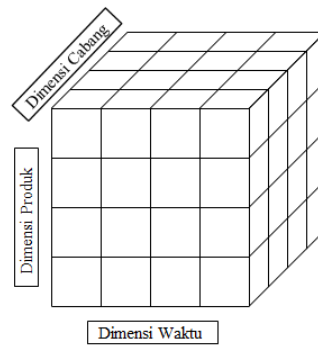


Gambar 11. Spoon fact penjualan

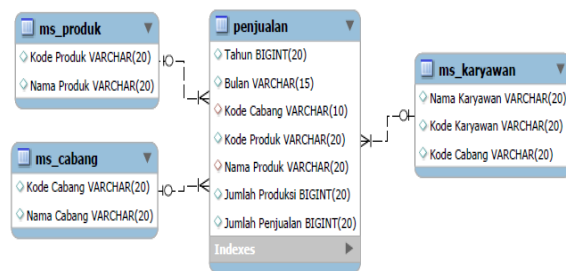
Pengolahan OLAP Cube

Pada tahap pengolahan cube, tahap perama yang dilakukan adalah dengan membuat schema. Schema tersebut berisi database apa saja yang digunakan sehingga akan menampilkan hasil yang dapat menampilkan bentuk kubus yang dapat dilihat pada Gambar 12.

Dalam proses pembuatan OLAP Cube terdiri dari proses pembuatan struktur database yaitu Struktur OLTP dan struktur OLAP. Pembuatan OLTP ini merupakan system yang memproses transaksi di R Bakery setiap harinya, sedangkan OLAP adalah suatu proses yang digunakan untuk melakukan analisis data penjualan R Bakery. OLAP biasanya digunakan untuk pengambilan keputusan. Pada kasus ini OLAP dapat memberikan keputusan berupa produk mana yang paling laku terjual dan di cabang mana paling banyak terjualnya roti. Struktur OLTP dan OLAP database penjualan R Bakery disajikan pada Gambar 13 dan 14.

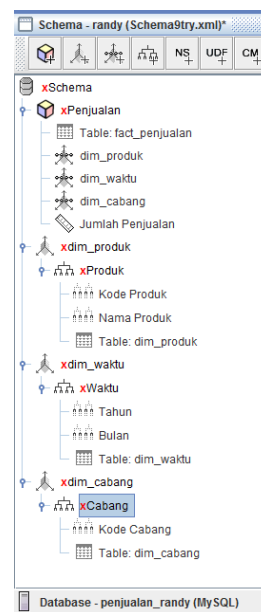


Gambar 12. OLAP Cube



Gambar 13. Struktur OLTP Database penjualan R Bakery

Langkah selanjutnya adalah pembuatan schema. Adapun database yang digunakan dalam schema ini adalah dimensi produk, dimensi waktu, dan dimensi cabang. Gambar 5 merupakan gambaran schema menggunakan software schema workbench.



Gambar 14. Penggabungan Dimensi OLAP

Dari schema tersebut kemudian dilanjutkan dengan mengaplikasikan ke software Pentaho Analysis. Pentaho adalah software yang digunakan untuk pembuatan data warehouse dan business

intelligence. (Mulyana, 2014). Gambar 16 menyajikan hasil dan tampilan dari analisa Pentaho berdasarkan *schema workbench* yang telah dibuat.



Gambar 15. Analisa Pentaho

Pada Gambar 16 dapat disimpulkan bahwa jumlah penjualan yang dihasilkan selama 8 bulan yaitu 321.519 buah.

Analisis Pemasaran Menggunakan Data Mining

Data mining adalah proses penggalian data yang bertujuan untuk memperoleh informasi dari data yang tergabung dari berbagai sumber yang akan mempermudah dalam pengambilan keputusan. Metode *data mining* yang digunakan adalah metode *clustering k-means*. Hal pertama yang dilakukan dalam perhitungan *clustering k-means* adalah menentukan jumlah *cluster*. Dalam penelitian ini *cluster*-nya terdiri dari 2 *cluster*. Kemudian untuk menentukan pusat *centroid* yaitu menemukan titik utama pada data yang diperoleh yaitu dengan dilakukan secara acak atau *random*. Kemudian untuk

menentukan jarak *centroid* yaitu menggunakan perhitungan jarak data dengan *centroid*.

Iterasi ke -1

1. Penentuan pusat awal *cluster*
 Untuk penentuan awal diasumsikan :
 Diambil data ke-14 sebagai pusat *cluster* ke-1 : (18,23)
 Diambil data ke-20 sebagai pusat *cluster* ke-2 : (30,40)
2. Perhitungan jarak pusat *cluster*
 Untuk mengukur jarak antara data dengan titik utama *cluster* yaitu menggunakan rumus *Euclidean distance* (Santosa, 2007).

$$d(x, y) = |x - y| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Kesimpulan akhir dari perhitungan *clustering* dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4, terdiri dari 19 produk yang *cluster* 1 dan 4 produk yang *cluster* 2. Dapat disimpulkan bahwa terdiri dari 83% *cluster* 1 dan 17% *cluster* 2.

Cluster 1 merupakan kategori sisa roti yang rendah dan *cluster* 2 merupakan kategori sisa roti yang tinggi. Dapat disimpulkan dari tabel 3, bahwa roti coklat, kelapa, sarikaya, mocha, donut, sate, piscok, keju, pisang coklat keju, keju coklat, daging, sosis abon, susu, tawar, kupas, 5 rasa, strawberry, agar, dan blueberry merupakan *cluster* 1 yang merupakan kategori sisa penjualan roti yang rendah, sedangkan roti sosis, set kecil, KPK, dan set kotak merupakan *cluster* 2 yang merupakan kategori sisa penjualan roti yang tinggi.

Tabel 3. Hasil clustering akhir

Kode Produk	Nama Produk	Sisa Penjualan Binong	Sisa Penjualan Perum	Cluster
PROD-000001	Cokelat	19	12	1
PROD-000002	Kelapa	25	30	1
PROD-000003	Sarikaya	23	26	1
PROD-000004	Mocha	30	23	1
PROD-000005	Donut	24	18	1
PROD-000006	Sate	19	22	1
PROD-000007	Piscok	21	17	1
PROD-000008	Keju	24	20	1
PROD-000009	Piscokkeju	36	19	1
PROD-000010	Kejucoklat	20	22	1
PROD-000011	Daging	21	31	1
PROD-000012	Sosis	29	34	2
PROD-000013	Sosis Abon	20	24	1
PROD-000014	Susu	18	23	1
PROD-000015	Tawar	34	19	1
PROD-000016	Kupas	25	19	1
PROD-000017	Set Kecil	33	36	2
PROD-000018	5 Rasa	23	32	1
PROD-000019	Kpk	32	32	2
PROD-000020	Set Kotak	30	40	2
PROD-000021	Strawberry	24	34	1
PROD-000022	Agar	22	32	1
PROD-000023	Blueberry	22	22	1

Usulan Perbaikan Data Mining R Bakery

Berdasarkan hasil *data mining* pada penelitian ini, hasil yang didapatkan dari *clustering* adalah sisa roti pada penjualan di Binong dan di Perum. Usulan yang tepat untuk mengurangi jumlah sisa roti adalah dengan meningkatkan pemasaran dengan menyajikan roti dengan menarik dan membuat lebih banyak variasi roti mengikuti perkembangan waktu, meningkatkan kualitas roti agar dapat bersaing dengan pesaing, membuat produk baru yang lebih menarik dibanding kompetitor agar masyarakat tidak mudah bosan dan memproduksi roti dengan daya simpan yang lebih lama terutama untuk roti tawar dan kupas.

Pemodelan Customer Relationship Management (CRM)

Metode yang digunakan untuk membangun customer relationship management untuk R Bakery adalah metode analisis pemasaran RFM (*Recency, Frequency, Monetary*) dan *Customer Lifetime Value* (CLV) yang digunakan untuk menentukan siklus hidup konsumen yang hasilnya dapat menentukan pedagang potensial oleh R Bakery. Berikut adalah rumus matematika untuk pemodelan CRM dengan RFM dan CLV (Rina *et al.*, 2012).

$$\text{Nilai CLV}_k = (\text{NR}_k \times \text{WR}_k) + (\text{NF}_k \times \text{WF}_k) + (\text{NM}_k \times \text{WM}_k)$$

$\text{CLV}_k = \text{Customer Lifetime Value} =$ Nilai Siklus Hidup Konsumen ke k

$\text{NR}_k =$ Normalisasi *Recency*

$\text{WR}_k =$ Bobot *Recency*

$\text{NF}_k =$ Normalisasi *Frequency* transaksi penjualan

$\text{WF}_k =$ Bobot *Frequency*

$\text{NM}_k =$ Normalisasi hasil penjualan

$\text{WM}_k =$ Bobot *Monetary*

k = pedagang roti

Tabel 4. Tabel bobot CLV

WR_k	0,3
WF_k	0,35
WM_k	0,35

Keterangan kategori RFM :

$\text{NR}_k =$ untuk (*high, medium, low*) nilai NR_k adalah (1,2,3)

$\text{NF}_k =$ untuk (*high, medium, low*) nilai NF_k adalah (3,2,1)

$\text{NM}_k =$ untuk (*high, medium, low*) nilai NF_k adalah (3,2,1)

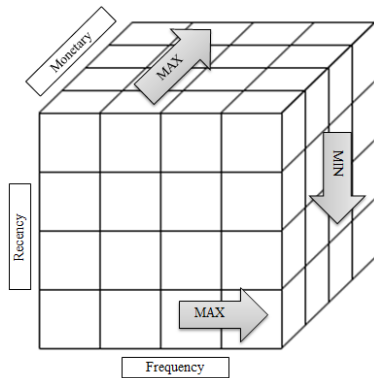
Tabel 5. Kategori RFM

	Low	Medium	High
Recency	1	2-3	4-5
Frequency	15-20	21-25	26-30
Monetary	9.000.000-10.000.000	10.100.000-11.500.000	11.600.000-12.700.000

Tabel 6. Hasil RFM pada bulan September 2016

Nama Pedagang	Frekuensi	Monetary	Recency	Kelas Frequency	Kelas Monetary	Kelas Recency
JJ	30 hari/bln	10.258.000	1	High	Medium	Low
MR	30 hari/bln	10.237.000	1	High	Medium	Low
AQ	24 hari/bln	11.447.500	2	Medium	Medium	Medium
BD	25 hari/bln	12.384.500	2	Medium	High	Medium
LM	24 hari/bln	12.025.500	2	Medium	High	Medium
DF	23 hari/bln	12.497.500	3	Medium	High	Medium
YY	26 hari/bln	11.968.000	3	High	High	Medium
CK	17 hari/bln	10.105.000	5	Low	Low	High
MK	25 hari/bln	10.546.500	2	Medium	Medium	Medium
IR	24 hari/bln	11.264.000	2	Medium	Medium	Medium
ST	27 hari/bln	12.041.500	3	High	High	Medium
SM	28 hari/bln	12.399.000	3	High	High	Medium
AW	30 hari/bln	10.168.000	1	High	Low	Low
UD	30 hari/bln	11.565.000	1	High	Medium	Low
FA	30 hari/bln	9.823.000	1	High	Low	Low
SW	18 hari/bln	10.542.000	5	Low	Medium	High
BL	21 hari/bln	11.185.000	4	Medium	Medium	High
AT	23 hari/bln	10.749.000	3	Medium	Medium	Medium
PN	20 hari/bln	10.177.500	4	Low	Low	High
MY	19 hari/bln	12.097.000	4	Low	High	High
AJ	30 hari/bln	12.625.500	1	High	High	Low
AD	29 hari/bln	11.250.000	2	High	Medium	Medium
DL	22 hari/bln	11.610.000	4	Medium	High	High
KW	30 hari/bln	9.677.500	1	High	Low	Low

Dari hasil RFM tersebut pada Tabel 7 diagregasi sebagai logical *cube* yang berbasis OLAP. Untuk meminimasi *Recency*, maksimasi *Frequency*, dan maksimasi *monetary* dikumpulkan dengan CLV (*Customer Lifetime Value*) terbaik dari bulan September 2016. Logical *cube* RFM disajikan pada Gambar 17 dan ringkasan dari hasil CLV disajikan pada Tabel 8.



Gambar 16. Cube RFM

Usulan Perbaikan CLV (*Customer Lifetime Value*)

CLV menghasilkan *output* berupa *ranking* dari pedagang di R Bakery. Usulan yang diberikan adalah dengan memberikan penghargaan kepada pedagang *ranking* 1 hingga 3 dan memberikan semangat dan motivasi kepada pedagang yang *ranking* dibawah 3. Usulan ini diberikan agar pada

Tabel 7. Tabel ranking CLV bulan September 2016

Nama Pedagang	Frekuensi	Monetary	Recency	Kelas Frekuensi	Kelas Monetary	Kelas Recency	CLV	Ranking
MY	19 hari/bln	12.097.000	4	Low	High	High	3	1
JJ	30 hari/bln	10.258.000	1	High	Medium	Low	2,65	2
MR	30 hari/bln	10.237.000	1	High	Medium	Low	2,65	2
UD	30 hari/bln	11.565.000	1	High	Medium	Low	2,65	2
SW	18 hari/bln	10.542.500	5	Low	Medium	High	2,65	2
BD	25 hari/bln	12.384.500	2	Medium	High	Medium	2,35	3
LM	24 hari/bln	12.025.500	2	Medium	High	Medium	2,35	3
DF	23 hari/bln	12.497.500	3	Medium	High	Medium	2,35	3
BL	21 hari/bln	11.185.000	4	Medium	Medium	Medium	2,35	3
CK	17 hari/bln	10.105.000	5	Low	Low	High	2,3	4
PN	20 hari/bln	10.177.500	4	Low	Low	High	2,3	4
YY	26 hari/bln	11.968.000	3	High	High	Medium	2,05	5
ST	27 hari/bln	12.041.500	3	High	Low	Low	2,05	5
SM	28 hari/bln	12.399.000	3	High	Medium	Low	2,05	5
AQ	24 hari/bln	11.447.500	2	Medium	Medium	Medium	2	6
MK	25 hari/bln	10.546.500	2	Medium	Medium	Medium	2	6
IR	24 hari/bln	11.264.000	2	Medium	Medium	Medium	2	6
AT	23 hari/bln	10.749.000	3	Medium	Medium	Medium	2	6
AD	29 hari/bln	11.250.000	2	High	Medium	Medium	1,7	7
AJ	30 hari/bln	12.625.500	1	High	High	Low	1,7	7
DL	22 hari/bln	11.610.000	4	Medium	High	High	1,3	8
AW	30 hari/bln	10.168.000	2	High	Low	Low	1	9
FA	30 hari/bln	9.823.000	1	High	Low	Low	1	9
KW	30 hari/bln	9.677.500	1	High	Low	Low	1	9

pedagang lebih semangat dalam memasarkan produk roti R Bakery.

Usulan Perbaikan Strategi Pemasaran Untuk R Bakery

Untuk meningkatkan pemasaran R Bakery agar lebih, diusulkan strategi pemasaran yang dianalisis menggunakan metode SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities, Threat*). Analisis SWOT dilakukan dengan 2 tahap yaitu analisis internal yang dilakukan dengan membuat matriks IFAS (*Internal Factors Analysis Summary*) dan matriks EFAS (*External Factors Analysis Summary*). Matrik SWOT dapat menghasilkan 4 strategi yang dapat dilakukan R Bakery. Adapun usulan Matrik SWOT R Bakery disajikan pada Tabel 9.

Berdasarkan tabel 9, dalam analisis SWOT menunjukkan strategi SO menghasilkan usulan untuk memaksimalkan kekuatan dan peluang yang ada, strategi yang dapat dilakukan R Bakery adalah dengan menyajikan roti dengan menarik dan membuat lebih banyak variasi roti mengikuti perkembangan waktu dan menambah lokasi pemasaran agar lebih banyak pelanggan mengenal R Bakery.

Strategi WO menghasilkan usulan untuk memaksimalkan peluang yang ada serta meminimalkan kelemahan, strategi yang dapat dilakukan R Bakery adalah dengan memproduksi roti dengan daya simpan yang lebih lama dan mengatur jadwal pemasaran yang benar agar pelanggan mudah menemukan pedagang.

Tabel 8. Matrik SWOTR Bakery

IFAS	Strength	Weakness
	1. Roti dapat disajikan secara sederhana namun tetap menarik 2. Memiliki banyak variasi roti 3. Harga roti sangat terjangkau oleh semua kalangan masyarakat/konsumen 4. Mempunyai pemikiran dan taktik sendiri dalam pemilihan wilayah pemasaran 5. Dapat mengontrol jumlah roti yang harus diproduksi dalam sehari sesuai dengan kondisi pasang surutnya daya beli konsumen.	1. Waktu pemasaran yang kurang sesuai sehingga konsumen sulit menemukan pedagang ketika pelanggan sedang mencari roti 2. Tidak tepat dalam waktu proses dan waktu pemasaran 3. Singkatnya daya simpan baik dari produk yang dihasilkan maupun bahan baku yang digunakan. 4. Kualitas roti tidak seenak pesaing
EFAS		
Opportunities:	Strategi SO (Strength, Opportunities):	Strategi WO (Weakness, Opportunities):
1. Terbukanya peluang bisnis baru. 2. Pasar sasarannya mencakup semua kategori masyarakat 3. Pasar sasarannya mencakup semua kalangan masyarakat 4. Perubahan pola konsumsi masyarakat Indonesia di kota besar yang mulai mengkonsumsi roti sebagai pengganti nasi. 5. Lokasi pemasaran berada dalam jangkauan wilayah pabrik.	1. Menyajikan roti dengan menarik dan membuat lebih banyak variasi roti mengikuti perkembangan waktu (S1,O2) 2. Menambah lokasi pemasaran agar lebih banyak calon pelanggan mengenal R Bakery (S4,O5)	1. Memproduksi roti dengan daya siman yang lama (W3,O2) 2. Mengatur jadwal pemasaran yang benar agar pelanggan mudah menemukan pedagang (W1,O5)
Threath :	Strategi ST(Strenght, Threath):	Strategi OT (Opportunities, Threath):
1. Faktor kenaikan harga sembako yang dapat mengurangi pendapatan per harinya 2. Banyak competitor yang memiliki gerai yang menyediakan produk yang masih hangat 3. Mudah jenuhnya konsumen terhadap produk 4. Tempat pemasaran yang kurang banyak 5. Jumlah kompetitor yang sangat banyak	1. Membuat produk baru yang lebih menarik agar konsumen tidak mudah bosan.(S1,T3) 2. Meyediakan roti yang hangat menggunakan gerobak yang memiliki penghangat roti (S1,T2)	1. Memproduksi roti dengan daya simpan yang lama terutama untuk roti tawar dank upas (W3,T2) 2. Memperbaiki dan meningkatkan kualitas roti agar dapat bersaing (W4,T5)

Strategi ST menghasilkan usulan untuk memaksimalkan kekuatan yang ada serta meminimalkan ancaman, strategi yang dapat dilakukan R Bakery adalah dengan membuat produk baru yang lebih menarik dibanding kompetitor agar masyarakat tidak mudah bosan dan menyediakan roti yang hangat yang dijual menggunakan gerobak yang memiliki penghangat roti agar roti tetap hangat.

Strategi WT menghasilkan usulan untuk meminimalkan kelemahan dan ancaman, strategi yang dapat dilakukan R Bakery adalah dengan memproduksi roti dengan daya simpan yang lebih lama terutama untuk roti tawar dan kupas. Strategi lainnya berupa memperbaiki dan meningkatkan kualitas roti agar dapat bersaing dengan kompetitor.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Model sistem intelijensia bisnis pada pabrik roti dengan studi kasus R Bakery menghasilkan

output berupa model *cube* dan *data mining* yang menampilkan hasil visual yang akan membantu dalam pengambilan keputusan untuk meningkatkan pemasaran. Hasil *data mining clustering k-means* adalah terdiri dari 83% *cluster 1* dan 17% *cluster 2*. *Cluster 1* merupakan kategori sisa roti yang rendah dan *cluster 2* merupakan kategori sisa roti yang tinggi. Hasil yang diperoleh dari *On Line Analitical Process Cube* adalah berupa *data warehouse* penjualan R Bakery. Dari perhitungan CLV untuk pemodelan CRM diketahui bahwa urutan pedagang dengan *ranking CLV* tertinggi adalah pedagang MY yaitu pedagang yang memiliki kelas *frequency low* namun kelas *monetary* dan kelas *recency high*. Usulan untuk memperbaiki strategi pemasaran menggunakan *SWOT Analysis* adalah menyajikan roti dengan menarik dan membuat lebih banyak variasi roti mengikuti perkembangan waktu, membuat tempat pemasaran yang lebih banyak, membuat produk baru yang lebih menarik dibanding kompetitor, dan memproduksi roti dengan daya

simpan yang lebih lama terutama untuk roti tawar dan kupas.

SARAN

Penelitian lebih lanjut mengenai sistem inteligensia bisnis dengan kombinasi beberapa metode data mining dapat terus dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta Y. 2007. K-means penerapan, permasalahan dan metode terkait. *Jurnal Sistem dan Informatika*. 3 : 47-60.
- Benoit FD dan Van DPD. 2009. Benefits of quantile regression for the analysis of customer lifetime value in a contractual setting: An application in financial services. *Expert Systems with Applications*. 36 (7) :10475-10484.
- Cartaya dan Juan CC. 2008. La inteligencia empresarial y el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2000. *Ciencias de la Información*. 39 (1):31-44.
- Fatta A dan Hanif. 2007. *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi*. Yogyakarta : ANDI.
- Fitriana R, Eriyatno, dan Djatna T. 2011. Progress in business intelligence system research : a literature review. *International Journal Basic & Applied Sciences*. 11 (03):96-105.
- Fitriana R, Eriyatno, Djatna T, Kusmuljono BS. 2012. Peran sistem inteligensia bisnis dalam manajemen pengelolaan pelanggan dan mutu untuk agroindustri susu skala usaha menengah. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 22 (3) : 131 – 139.
- Fitriana R. 2013. Rancang bangun sistem inteligensia bisnis untuk agroindustri susu skala menengah di Indonesia. [Disertasi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Fitriana R, Saragih J, dan Firmansyah MA. 2016. *Business Intelligence System Model Proposals to Improve the Quality of Service at PT GIA*. Proceeding of 9th International Seminar on Industrial Engineering and Management. Padang, Indonesia: 20 – 22 September 2017.
- Fitriana R, Saragih J, dan Lutfiana N. 2017. *Model business intelligence system design of quality products by using data mining in R Bakery Company*. Proceeding of 10th. International Seminar on Industrial Engineering and Management. Belitung, Indonesia: 7-9 September 2017.
- Fuentes T dan Louis. 2010. Incorporation of business intelligence elements in the admission and registration process of a Chilean University. *Ingeniare - Revista Chilena de Ingeniería*. 18(3): 383-394.
- Ghazanfari M, Jafari M, dan Rouhani S. 2011. A tool to evaluate the business intelligence of enterprise systems. *Journal Scientia Iranica, Transactions E: Industrial Engineering*. 18 (6): 1579–1590. doi:10.1016/ j.scient. 2011.11.011.
- Golfarelli M, Mandreoli F, Penzo W, Rizzi S, Turricchia E. 2012. OLAP query reformulation in peer-to-peer data warehousing. *Information Systems*. 37(5): 393-411.
- Haenlien M, Kaplan AM, dan Beeser AJ. 2007. A model to determine customer lifetime value in a retail banking context. *European Management Journal*. 3 (5): 221-234.
- Hayashi Y. 2010. Understanding consumer heterogeneity: A business intelligence application of neural networks. *Knowledge-Based Systems*. 23(8): 856-863.
- Head SC, Nielson AR, dan Au MK. 2010. *Using commercial off-the-shelf business intelligence software tools to support aircraft and automated test system maintenance environments*. Autotestcon IEEE Conferences. Orlando, FL, USA: 13 -16 September 2010.
- Hidalgo P, Manzur E, Olavarrieta S, Farías P. 2007. Customer retention and price matching: the afps case. *Journal Business Research*. 61 (6): 691-696.
- Imelda. 2011. Business Intelligence. *Jurnal Majalah Ilmiah UNIKOM*. 11(1):111-122.
- Jadav JJ dan Panchal M. 2012. Association rule mining method on OLAP Cube. *International Journal Engineering Research and Applications*. 2 (2):1147-1151.
- Jie H. 2010. Research on mechanism and applicable framework of e-business intelligence. (ICEE). International Conference *E-Business and E-Government*. Guangzhou, China: 7-9 May 2010. doi. 10.1109/ICEE.2010.57.
- Kamel R. 2002. PUZZLE: A concept and prototype for linking business intelligence to business strategy. *Journal Strategic Information Systems*. 11(2): 133-152.
- Kanth A, Mushtag A, dan Khan RA. 2015. *Data Mining For Marketing*. Norderstedt Germany: GRIN Verlag GmbH.
- Kleesuwana S, Mithata S, Yupapin P, Piyatamrong B. 2010. Business intelligence in thailand's higher educational resources management. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2: 84-87.
- Ko IS dan Abdullaev SR. 2007. A Study on the aspects of successful business intelligence system development. *International Conference on Computational Science*. Beijing, China. 27-30 May 2007 Di dalam Shi Y, van Albada GD, Dongarra J, Sloot PMA (ed), Computer Science – ICCS 2007. Lecturer Note in Book Science. Beijing China :Springer.

- Kotler P dan Keller. 2009. *Manajemen Pemasaran*. I (13). Jakarta: Erlangga.
- Larose DT. 2006. *Data Mining Methods and Models*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken.
- Liu L. 2010. Supply Chain Integration through Business Intelligence; Management and Service Science (MASS). *International Conference on Mathematical and Statistical Science*. Cape Town South Africa. 27-29 Januari 2010. doi: 10.1109/ICMSS.2010.5577534.
- Li ST, Shue LY, dan Lee SF. 2008. Business intelligence approach to supporting strategy-making of ISP service management. *Journal Expert Systems with Applications: An International Journal* 35(3):739-754. doi:10.1016/j.eswa.2007.07.049.
- Maira P. 2009. Managing sustainability with the support of business intelligence: Integrating socio-environmental indicators and organisational context. *Journal Strategic Information Systems*. 18 (4): 178-191.
- Marjanovic O. 2010. *Business Value Creation through Business Processes Management and Operational Business Intelligence Integration*. 43rd Hawaii International Conference on System Science (HICSS). Honolulu, HI, USA. 5-8 Januari 2010. doi : 10.1109/HICSS.2010.89.
- Ming M, Zehui L, dan Jinyuan C. 2008. Phase-type distribution of customer relationship with Markovian response and marketing expenditure decision on the customer lifetime value. *European Journal Operational Research*. 187 :313– 326.
- Ming KC dan Shih CW. 2010. The use of a hybrid fuzzy-Delphi-AHP approach to develop global business intelligence for information service firms. *Expert Systems with Applications*. 37(11): 7394–7407.
- Mulyana JRP. 2014. *Pentaho: Solusi Open Source untuk Membangun Data Warehouse*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Phan DD dan Vogel DR. 2010. A model of customer relationship management and business intelligence systems for catalogue and online retailers. *Information & Management*. 47(2): 559-566.
- Pillai J. 2011. User centric approach to itemset utility mining in market basket analysis. *International Journal Computer Science & Engineering*. 3 (1): 393-400.
- Polyvyanyy A, Ouyang C, Barros A, van der Aalst WMP. 2017. *Process querying: Enabling business intelligence through query-based process analytics*. *Decision Support Systems*. 100: 41-56.
- Qwaider QW. 2012. Apply on-line analytical processing (olap) with data mining for clinical decision support. *International Journal Managing Information Technology*. 4(1): 25-37. doi:10.5121/ijmit.2012.4103.25.
- Santosa B. 2007. *Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Stefanovic N dan Stefanovic D. 2009. *Supply Chain Business Intelligence: Technologies, Issues and Trends* di dalam M. Bramer (Ed.): *Artificial Intelligence an Intl Perspective*. Lecture Notes in Computer Science. 5640. Berlin Heidelberg: Springer. P217-245.
- Vercellis C. 2009. *Business intelligence : data mining and optimization for decision making*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Whitten BD. 2004. *System Analysis and Design Methods*. 6th Ed. The Mc Graw-Hill Companies.