

Perancangan dan Implementasi *Data Warehouse* Penjualan (Studi Kasus: Northwind Sample Database)

Muhammad Firdaus Zulkarnain^{a1}, Ni Putu Novia Ardiyanti^{a2}, I Wayan Wijaya Kusuma Sandi^{a3}, I Dewa Ngorah Tri Hendrawan^{a4}, Ida Bagus Made Mahendra^{a5}

^aInformatics Department, Udayana University
South Kuta, Badung, Bali, Indonesia

¹muhammadfirdauszulkarnain03@gmail.com

²putunovia546@gmail.com

³wijayakusumasandi@gmail.com

⁴dewahendrawan99@gmail.com

⁵ibm.mahendra@unud.ac.id

Abstract

Complex analysis is essential for corporate decision-making. The *data warehouse* is considered more effective to support the analysis process, design, and business decision-making. Usually, a company will build a *data warehouse* to store operational data that is useful in the business analysis process, so the information that the company wants can be prevalent more easily. The study will arrange a design and implementation of the *data warehouse*, which uses the Northwind database as its source. For the warehouse data storage, a nine-step design technique and the purification software are used to implementing the process. The design and implementation will form a sales fact chart containing information that use to help the company's business analyses and decisions, which in this study is visualized using a Microsoft Power Business Intelligence application.

Keywords: *Data warehouse, Pentaho Data Integration, Northwind, Nine-Step Design Methodology, Microsoft Power Business Intelligence*

1. Pendahuluan

Data warehouse adalah gudang data yang di dalamnya menyimpan berbagai macam informasi baik yang terstruktur ataupun tidak terstruktur. Pertama kali diperkenalkan oleh William Harvey Inmon, *data warehouse* tumbuh pesat pada tahun 1990 serta menjadi paradigma baru dalam teknologi informasi. Menurut Inmon, W.H, *data warehouse* didefinisikan sebagai sekumpulan data yang memiliki enam buah sifat atau karakteristik berupa berorientasi subjek (*subject oriented*), terintegrasi (*integrated*), berorientasi pada proses (*process oriented*), *time variant*, dapat diakses dengan mudah (*accessible*) dan bersifat *non-volatile*[1]. *Data warehouse* secara efisien digunakan oleh organisasi industri dalam proses bisnisnya untuk melakukan analisa, perencanaan dan pengambilan keputusan bisnis suatu perusahaan. Umumnya perusahaan menyalin data yang bersumber dari sistem operasionalnya seperti data dari *database* penjualan barang ke gudang data. Selanjutnya, data tersebut akan diberikan *query* yang kompleks dan di analisis sehingga dapat memperoleh informasi yang diinginkan perusahaan.

Pada tahun 2018, Pratama dan Pradipta melakukan penelitian mengenai desain dan implementasi *data warehouse* pada Toko Mekarsari untuk memprediksi penjualan produk toko dan menggunakan *tools* Talend Open Studio Business Intelligence untuk proses ETL. Penelitian tersebut memberikan hasil bahwa penerapan *data warehouse* pada sebuah usaha penjualan dapat membantu pemilik dalam proses pengambilan keputusan mengenai barang yang akan dijual pada bulan selanjutnya dan mempersiapkan stok yang lebih banyak untuk produk-produk tertentu. Dengan adanya *data warehouse*, data historis pada suatu usaha dapat diolah menjadi suatu informasi yang membantu pemilik toko untuk mengambil keputusan terkait pengadaan stok barang pada suatu produk dan tumpukan produk di gudang bisa dihindari [2].

Pada tahun 2020, Pratama dan Widhiasih melaksanakan penelitian mengenai perancangan *data warehouse* pada Orba Express menggunakan *tools* Pentaho. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi penjualan produk sehingga dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dan analisis. Pada penelitian ini didapatkan hasil berupa waktu penjualan produk, jenis produk yang dijual dan jumlah produk yang terjual pada Orba Express selama bulan Januari sampai dengan bulan Desember tahun 2018. Adanya perancangan *data warehouse* pada Orba Express dapat membantu pemilik usaha untuk menentukan jumlah persediaan produk yang pada toko setiap bulannya [3].

Pada penelitian ini, penulis akan melakukan penelitian mengenai perancangan dan implemetasi *data warehouse* penjualan pada suatu perusahaan. Pada penelitian ini, penulis menggunakan studi kasus pada *database northwind* yang diperoleh dari situs <https://docs.yugabyte.com/latest/sample-data/northwind/>. *Database northwind* merupakan data dari salah satu perusahaan yang berada di Amerika Serikat serta bergerak pada industri impor-ekspor produk makanan dan minuman. *Databse* ini memiliki 77 tipe produk, beberapa diantaranya yaitu *soft drinks, coffees, teas, desserts, candies, sweet breads, cheeses, crackers, pasta, fish* dan sebagainya. Produk-produk tersebut dimasukkan ke dalam 8 kategori besar yaitu *beverage, condiments, confections, dairy product, grains/cereal, meat/poultry, produce* dan *seafood*. Perusahaan ini melaksanakan impor produk dari beberapa negara yang terletak di benua Amerika, Eropa, dan Asia dengan jumlah importir sebanyak 29 perusahaan. Selain itu, perusahaan ini memiliki pelanggan sebanyak 91 perusahaan yang juga tersebar di beberapa negara seperti Jerman, Meksiko, Inggris, Swedia, Jerman, Spanyol, dan Prancis.

Adanya penerapan *data warehouse* pada *database northwind*, dapat membantu perusahaan dalam menganalisis data yang sebelumnya masih menggunakan sistem *database* operasional dan juga mengintegrasikan data yang akan memudahkan perusahaan untuk memahami informasi yang terkandung di dalam data tersebut. Sehingga informasi yang diperoleh dapat digunakan oleh perusahaan dalam proses pencarian data dan pengambilan keputusan yang terkait dengan penjualan dan pemasok produk. Selain itu, adanya penggunaan *data warehouse* pada perusahaan tersebut dapat meringankan kinerja dari sistem *database* operasional yang digunakan dalam transaksi bisnis atau operasional perusahaan.

2. Metode Penelitian

2.1. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini didapatkan dengan cara sekunder, tahapannya meliputi studi literatur untuk mendapatkan teori sebagai acuan pembuatan penelitian dan untuk data yang diujikan menggunakan *Northwind sample database* yang didapatkan dari situs *yugabyteDB*. Dalam *Northwind sample database* terdiri dari beberapa tabel data. Tabel data meliputi:

1. Tabel products
2. Tabel customers
3. Tabel orders
4. Tabel employees
5. Tabel suppliers
6. Tabel shippers
7. Tabel order_details
8. Tabel categories
9. Tabel employeeterritories
10. Tabel region
11. Tabel territories

Terdapat beberapa data yang ada didalam masing-masing tabel, antara lain sebagai berikut:

a. Tabel Products

Pada tabel ini terdiri dari 77 baris data yang terdiri dari 10 kolom yang meliputi: ProductID, ProductName, SupplierID, CategoryID, QuantityPerUnit, UnitPrice, UnitsInStock, UnitsOnOrder, ReorderLevel dan Discounted.

ProductID	ProductName	SupplierID	CategoryID	QuantityPerUnit	UnitPrice	UnitsInStock	UnitsOnOrder	ReorderLevel	Discontinued
1	Chai	1	1	18 boxes x 20 bags	18.0000	39	0	10	0
2	Chang	1	1	24 - 12 oz bottles	19.0000	17	40	25	0
3	Aniseed Syrup	1	2	12 - 550 ml bottles	10.0000	13	70	25	0
4	Chef Anton's Cajun Seasoning	2	2	48 - 6 oz jars	22.0000	53	0	0	0
5	Chef Anton's Gumbo Mix	2	2	36 boxes	21.3500	0	0	0	1
6	Gandma's Boysenberry Spread	3	2	12 - 8 oz jars	25.0000	120	0	25	0
7	Uncle Bob's Organic Dried Pears	3	7	12 - 1 lb pkgs	30.0000	15	0	10	0
8	Northwoods Cranberry Sauce	3	2	12 - 12 oz jars	40.0000	6	0	0	0
9	Mishi Kabe Niku	4	6	18 - 500 g pkgs	97.0000	29	0	0	1
10	Ikura	4	8	12 - 200 ml jars	31.0000	31	0	0	0
11	Queso Cabrales	5	4	1 kg pkg	21.0000	22	30	30	0
12	Queso Manchego La Pastora	5	4	16 - 500 g pkgs	30.0000	86	0	0	0
13	Konbu	6	8	2 kg box	6.0000	24	0	5	0
14	Tofu	6	7	48 - 100 g pkgs	23.2500	35	0	0	0
15	Genen Shoyu	6	2	24 - 250 ml bottles	15.5000	39	0	5	0
16	Pavlova	7	3	32 - 500 g boxes	17.4500	29	0	10	0
17	Alice Mutton	7	6	29 - 1 kg tins	39.0000	0	0	0	1
18	Carnarvon Tigers	7	8	16 kg pkg	62.5000	42	0	0	0
19	Teatime Chocolate Biscuits	8	3	18 boxes x 12 pieces	9.2000	25	0	5	0
20	Sir Rodney's Marmalade	8	3	30 gift boxes	81.0000	40	0	0	0

Gambar 1. Tabel products

b. Tabel customers

Pada tabel ini terdiri dari 91 baris data yang terdiri dari 11 kolom yang meliputi: customerID, CompanyName, ContactName, ContactTitle, Address, City, Region, PostalCode, Country, Phone dan Fax.

CustomerID	CompanyName	ContactName	ContactTitle	Address	City	Region	PostalCode	Country	Phone	Fax
ALFKI	Alfreds Futterkiste	Maria Anders	Sales Representative	Obere Str. 57	Berlin	NULL	12209	Germany	030-0074321	030-0076545
ANATR	Ana Trujillo Emparedados y helados	Ana Trujillo	Owner	Avenida de la Constitución 2222	México D.F.	NULL	05021	Mexico	(5) 555-4729	(5) 555-3745
ANTON	Antonio Moreno Taquería	Antonio Moreno	Owner	Mataderos 2312	México D.F.	NULL	05023	Mexico	(5) 555-3932	NULL
AROUT	Around the Horn	Thomas Hardy	Sales Representative	120 Hanover Sq	London	NULL	WA1 1DP	UK	(171) 555-7788	(171) 555-6750
BERGS	Berglunds snabbköp	Christina Berglund	Order Administrator	Berguvägen 8	Luleå	NULL	S-958 22	Sweden	0921-12 34 65	0921-12 34 67
BLAUS	Blauer See Delikatessen	Hanna Moos	Sales Representative	Forsterstr. 57	Mannheim	NULL	68306	Germany	0621-08460	0621-08924
BLONP	Blondies dds pre et fils	Frdrique Citeaux	Marketing Manager	24 place Kiber	Strasbourg	NULL	67000	France	88 60 15 31	88 60 15 32
BOLID	Bildo Comidas preparadas	Marín Sommer	Owner	C/ Araquil, 67	Madrid	NULL	28023	Spain	(91) 555 22 82	(91) 555 91 99
BONAP	Bon app'	Laurence Leblan	Owner	12, rue des Bouchers	Marseille	NULL	13008	France	91 24 45 40	91 24 45 41
BOTTM	Bottom-Dollar Markets	Elizabeth Lincoln	Accounting Manager	23 Tsawassen Blvd.	Tsawassen BC	NULL	T2F 0M4	Canada	(604) 555-4729	(604) 555-3745
BSBEV	B's Beverages	Victoria Ashworth	Sales Representative	Fauntleroy Circus	London	NULL	EC2 5NT	UK	(171) 555-1212	NULL
CACTU	Cactus Comidas para llevar	Patricio Simpson	Sales Agent	Cerro 333	Buenos Aires	NULL	1010	Argentina	(1) 135-5555	(1) 135-4892
CENTC	Centro comercial Moctezuma	Francisco Chang	Marketing Manager	Sieras de Granada 9993	México D.F.	NULL	05022	Mexico	(5) 555-3392	(5) 555-7293
CHOPS	Chop-suey Chinese	Yang Wang	Owner	Hauptstr. 29	Bern	NULL	3012	Switzerland	0452-076545	NULL

Gambar 2. Tabel customers

c. Tabel orders

Pada tabel ini terdiri dari 830 baris data yang terdiri dari 14 kolom yang meliputi: OrderID, CustomerID, EmployeeID, OrderDate, RequiredDate, ShippedDate, ShipVia, Freight, ShipName, ShipAddress, ShipCity, ShipRegion, ShipPostalCode dan ShipCountry.

OrderID	CustomerID	EmployeeID	OrderDate	RequiredDate	ShippedDate	ShipVia	Freight	ShipName	ShipAddress	ShipCity	ShipRegion	ShipPostalCode	ShipCountry
10248	VINET	8	1996-07-04 00:00:00	1996-08-01 00:00:00	1996-07-18 00:00:00	3	32.2600	Vins et alcools Chevalier3	59 rue de l'Abbaye	Reims	NULL	51100	France
10249	TOYMP	9	1996-07-09 00:00:00	1996-08-16 00:00:00	1996-07-10 00:00:00	1	11.8100	Toms Spezialitäten	Luisenstr. 48	Münster	NULL	44087	Germany
10250	HANAR	4	1996-07-08 00:00:00	1996-08-05 00:00:00	1996-07-12 00:00:00	2	65.8300	Hanari Carnes	Rua do Paço, 67	Rio de Janeiro	NULL	05454-870	Brazil
10251	VICTE	3	1996-07-08 00:00:00	1996-08-05 00:00:00	1996-07-18 00:00:00	1	41.3400	Victualies en stock	Z. rue du Commerce	Lyon	NULL	69004	France
10252	BUPRD	4	1996-07-08 00:00:00	1996-08-05 00:00:00	1996-07-11 00:00:00	2	51.3000	Supplies étiques	Boulevard Tirou, 255	Charleroi	NULL	B-6000	Belgium
10253	HANAR	3	1996-07-10 00:00:00	1996-07-24 00:00:00	1996-07-18 00:00:00	2	58.1700	Hanari Carnes	Rua do Paço, 67	Rio de Janeiro	NULL	05454-870	Brazil
10254	CHOPS	5	1996-07-11 00:00:00	1996-08-08 00:00:00	1996-07-23 00:00:00	2	22.8600	Chop-suey Chinese	Hauptstr. 31	Bern	NULL	3012	Switzerland
10255	RICSEJ	9	1996-07-12 00:00:00	1996-08-09 00:00:00	1996-07-16 00:00:00	3	143.3300	Richter Supermarkt	Starenweg 5	Darwin	NULL	1204	Switzerland
10256	WELLI	3	1996-07-15 00:00:00	1996-08-12 00:00:00	1996-07-17 00:00:00	2	13.9700	Wellington Importadora	Rua do Mercado, 12	Resende	SP	08737-363	Brazil
10257	HELAA	4	1996-07-16 00:00:00	1996-08-13 00:00:00	1996-07-22 00:00:00	3	81.9100	Helmanolis	Carrera 32 con Ave. Carlos Soublette #9-35	San Cristobal	Torino	5022	Venezuela
10258	BRINSH	1	1996-07-17 00:00:00	1996-08-14 00:00:00	1996-07-23 00:00:00	1	140.8100	Ernst Handel	Kirchgasse 6	Graz	NULL	8010	Austria
10259	CENTC	4	1996-07-18 00:00:00	1996-08-15 00:00:00	1996-07-25 00:00:00	3	3.2600	Centro comercial Moctezuma	Sieras de Granada 9993	México D.F.	NULL	5022	Mexico
10260	OTTIK	4	1996-07-19 00:00:00	1996-08-16 00:00:00	1996-07-28 00:00:00	1	55.0800	Ottiles Kabinen	Mahlemstr. 369	Kiel	NULL	24109	Germany
10261	QUEDEL	4	1996-07-19 00:00:00	1996-08-16 00:00:00	1996-07-30 00:00:00	2	3.0900	Que Pasa	Rua da Panfolaria, 12	Rio de Janeiro	NULL	02309-873	Brazil
10262	RATTC	9	1996-07-22 00:00:00	1996-08-19 00:00:00	1996-07-29 00:00:00	3	49.2900	Rattlesnake Canyon Grocery	2917 Milton Dr.	Abingdon	NM	87110	USA
10263	BRINSH	9	1996-07-23 00:00:00	1996-08-20 00:00:00	1996-07-31 00:00:00	3	140.0600	Ernst Handel	Kirchgasse 6	Graz	NULL	8010	Austria
10264	FOLKO	9	1996-07-24 00:00:00	1996-08-21 00:00:00	1996-08-23 00:00:00	3	3.6700	Folk och färdigheter	Ångströmsgatan 24	Borås	NULL	S-441 87	Sweden
10265	BLONP	2	1996-07-25 00:00:00	1996-08-22 00:00:00	1996-08-12 00:00:00	1	59.2000	Blondies pre et fils	24 place Kiber	Strasbourg	NULL	67000	France
10266	WARTH	3	1996-07-26 00:00:00	1996-08-23 00:00:00	1996-07-31 00:00:00	3	25.7300	Wartian Herku	Tietäväis 38	Oulu	NULL	90110	Finland
10267	FRANK	4	1996-07-28 00:00:00	1996-08-25 00:00:00	1996-08-08 00:00:00	1	238.5000	Frankenwerk	Baldner Platz 43	München	NULL	80305	Germany
10268	GROSR	8	1996-07-29 00:00:00	1996-08-27 00:00:00	1996-08-02 00:00:00	3	98.2900	GROBELL-RESTAURANTE	5 Ave. Las Palms Grandes	Caracas	DF	1081	Venezuela

Gambar 3. Tabel orders

Zulkarnain, Ardiyanti, Sandi, Hendrawan and Mahendra
Perancangan dan Implementasi *Data warehouse* Penjualan
(Studi Kasus: Northwind Sample Database)

d. Tabel employees

Pada tabel ini terdiri dari 9 baris data yang terdiri dari 19 kolom yang meliputi: EmployeeID, LastName, FirstName, Title, TitleOfCourtesy, BirthDate, HireDate, Address, City, Region, PostalCode, Country, HomePhone, Extension, Photo, Notes, ReportsTo, PhotoPath dan Salary.

EmployeeID	LastName	FirstName	Title	TitleOfCourtesy	BirthDate	HireDate	Address	City	Region	PostalCode	Country	HomePhone	Extension	Photo	Notes	ReportsTo	PhotoPath	Salary
1	Davolio	Nancy	Sales Representative	Ms.	1948-12-08 00:00:00	1992-05-01 00:00:00	507 - 20th Ave. E Apt. 2A	Seattle	WA	98122	USA	(206) 555-9887	5487	(BLOB 12.0 KB)	Education includes a BA in psychology from Colorado State University in Boulder, Colorado.	2	http://acoweb/employees/davolio.bmp	2964.55
2	Fuller	Andrew	Vice President, Sales	Dr.	1952-02-19 00:00:00	1992-08-14 00:00:00	908 W. Capital Way	Tacoma	WA	98401	USA	(206) 555-9482	3457	(BLOB 12.0 KB)	Andrew received his BTS commercial in 1974 and a P.E. in 1975.	NULL	http://acoweb/employees/fuller.bmp	2254.49
3	Leverling	Janet	Sales Representative	Ms.	1963-08-30 00:00:00	1992-04-01 00:00:00	722 Moss Bay Blvd.	Kirkland	WA	98033	USA	(206) 555-3412	3395	(BLOB 11.9 KB)	Janet has a BS degree in chemistry from Boston College. Margaret holds a BA in English literature from Col. State. Steven Buchanan graduated from St. Andrews University.	2	http://acoweb/employees/leverling.bmp	3110.15
4	Peacock	Margaret	Sales Representative	Mrs.	1937-09-16 00:00:00	1993-05-03 00:00:00	4110 Old Redmond Rd.	Redmond	WA	98052	USA	(206) 555-8122	8178	(BLOB 11.8 KB)	Margaret holds a BA in English literature from Col. State.	2	http://acoweb/employees/peacock.bmp	1891.68
5	Buchanan	Steven	Sales Manager	Mr.	1955-03-04 00:00:00	1989-10-17 00:00:00	14 Garrett Hill	London	NULL	SW1 6JR	UK	(71) 555-4848	3453	(BLOB 11.9 KB)	Steven Buchanan graduated from St. Andrews University.	2	http://acoweb/employees/buchanan.bmp	1744.21
6	Soyama	Michael	Sales Representative	Mr.	1963-07-02 00:00:00	1989-10-17 00:00:00	Coweney House Miner Rd.	London	NULL	EC2 7JR	UK	(71) 555-7773	428	(BLOB 11.5 KB)	Michael is a graduate of Sussex University (UK), and Robert King served in the Pacific Corp and traveled. Laura received a BA in psychology from the University.	5	http://acoweb/employees/soyama.bmp	2004.07
7	King	Robert	Sales Representative	Mr.	1960-05-29 00:00:00	1994-01-02 00:00:00	Edgeham Hollow Winchester Way	London	NULL	RG1 6SP	UK	(71) 555-8580	485	(BLOB 11.5 KB)	Robert King served in the Pacific Corp and traveled. Laura received a BA in psychology from the University.	5	http://acoweb/employees/king.bmp	1991.55
8	Callahan	Laura	Inside Sales Coordinator	Ms.	1958-01-09 00:00:00	1994-03-05 00:00:00	1735 - 11th Ave. N.E.	Seattle	WA	98105	USA	(206) 555-1109	2344	(BLOB 11.7 KB)	Laura received a BA in psychology from the University.	2	http://acoweb/employees/callahan.bmp	2100.5

Gambar 4. Tabel employees

e. Tabel suppliers

Pada tabel ini terdiri dari 29 baris data yang terdiri dari 12 kolom yang meliputi: supplierID, CompanyName, ContactName, ContactTitle, Address, City, Region, PostalCode, Country, Phone, Fax dan HomePage.

SupplierID	CompanyName	ContactName	ContactTitle	Address	City	Region	PostalCode	Country	Phone	Fax	HomePage
1	Exotic Liquids	Charlotte Cooper	Purchasing Manager	49 Gilbert St.	London	NULL	EC1 4SD	UK	(171) 555-2222	NULL	NULL
2	New Orleans Cajun Delights	Shelley Burke	Order Administrator	P.O. Box 78934	New Orleans	LA	70117	USA	(100) 555-4522	NULL	#CAJUN.HTM#
3	Grandma Kelly's Homestead	Regina Murphy	Sales Representative	707 Oxford Rd.	Ann Arbor	MI	48104	USA	(313) 555-5735	(313) 555-5735	NULL
4	Tokyo Traders	Yoshi Nagase	Marketing Manager	9-8 Sekimai Musashino-shi	Tokyo	NULL	100	Japan	(03) 3555-5011	NULL	NULL
5	Cooperativa de Quesos 'Las Cabras'	Antonio del Valle Saavedra	Export Administrator	Calle del Rosal 4	Oviedo	Asturias	33007	Spain	(98) 598 76 54	NULL	NULL
6	Mayumi's	Mayumi Ohno	Marketing Representative	92 Setsuko Chuo-ku	Osaka	NULL	545	Japan	(06) 431-7877	NULL	Mayumi's (on the World Wide Web)#http://www.micros...
7	Pavlova, Ltd.	Ian Deving	Marketing Manager	74 Rose St.	Melbourne	Victoria	3058	Australia	(03) 444-2343	(03) 444-6588	NULL
8	Specialty Biscuits, Ltd.	Peter Wilson	Sales Representative	29 King's Way	Manchester	NULL	M14 6SD	UK	(161) 555-4448	NULL	NULL
9	PB Knackebrod AB	Lars Peterson	Sales Agent	Kaloadagatan 13	Göteborg	NULL	S-345 67	Sweden	031-987 65 43	031-987 65 91	NULL
10	Refrescos Americanas LTDA	Carlos Diaz	Marketing Manager	Av. das Americanas 12.890	So Paulo	NULL	5442	Brazil	(11) 555-4640	NULL	NULL
11	Heil Swaren GmbH & Co. KG	Petra Winkler	Sales Manager	Tiergartenstrae 5	Berlin	NULL	10785	Germany	(010) 9984510	NULL	NULL
12	Plutzer Lebensmittelgroemärkte AG	Martin Bein	International Marketing Mgr.	Bogenallee 51	Frankfurt	NULL	60439	Germany	(069) 992755	NULL	Plutzer (on the World Wide Web)#http://www.micros...
13	Nord-Ost-Frisch Handelsgesellschaft mbH	Sven Petersen	Coordinator Foreign Markets	Frahmredder 112a	Cuxhaven	NULL	27478	Germany	(04721) 8713	(04721) 8714	NULL
14	Formaggi Fortini s.r.l.	Elio Rossi	Sales Representative	Viale Dante, 75	Ravenna	NULL	48100	Italy	(0544) 60323	(0544) 60903	#FORMAGGI.HTM#
15	Norske Meierier	Beate Vileid	Marketing Manager	Hatlevegen 5	Sandvika	NULL	1320	Norway	(02) 953010	NULL	NULL

Gambar 5. Tabel suppliers

f. Tabel shippers

Pada tabel ini terdiri dari 3 baris data yang terdiri dari 3 kolom yang meliputi: ShipperID, CompanyName dan Phone.

ShipperID	CompanyName	Phone
1	Speedy Express	(503) 555-9831
2	United Package	(503) 555-3199
3	Federal Shipping	(503) 555-9931

Gambar 6. Tabel shippers

g. Tabel order_details

Pada tabel ini terdiri dari 2155 baris data yang terdiri dari 5 kolom yang meliputi: OrderID, ProductID, UnitPrice, Quantity dan Discount

	OrderID	ProductID	UnitPrice	Quantity	Discount
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	10248	11	14.0000	12	0
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	10248	42	9.8000	10	0
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	10248	72	34.8000	5	0
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	10249	14	18.6000	9	0
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	10249	51	42.4000	40	0
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	10250	41	7.7000	10	0
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	10250	51	42.4000	35	0

Gambar 7. Tabel order_details

h. Tabel categories

Pada tabel ini terdiri dari 8 baris data yang terdiri dari 4 kolom yang meliputi: CategoryID, CategoryName, UnitPrice, Quantity dan Discount

	CategoryID	CategoryName	Description	Picture
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	1	Beverages	Soft drinks, coffees, teas, beers, and ales	[BLOB - 9.9 KiB]
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	2	Condiments	Sweet and savory sauces, relishes, spreads, and se...	[BLOB - 11.8 KiB]
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	3	Confections	Desserts, candies, and sweet breads	[BLOB - 11.7 KiB]
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	4	Dairy Products	Cheeses	[BLOB - 9.5 KiB]
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	5	Grains/Cereals	Breads, crackers, pasta, and cereal	[BLOB - 11.8 KiB]
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	6	Meat/Poultry	Prepared meats	[BLOB - 11.0 KiB]
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	7	Produce	Dried fruit and bean curd	[BLOB - 12.0 KiB]
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	8	Seafood	Seaweed and fish	[BLOB - 11.8 KiB]

Gambar 8. Tabel categories

i. Tabel employeeterritories

Pada tabel ini terdiri dari 49 baris data yang terdiri dari 2 kolom yang meliputi: EmployeeID dan TerritoryID.

	EmployeeID	TerritoryID
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	1	06897
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	1	19713
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	2	01581
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	2	01730

Gambar 9. Tabel employeeterritories

j. Tabel region

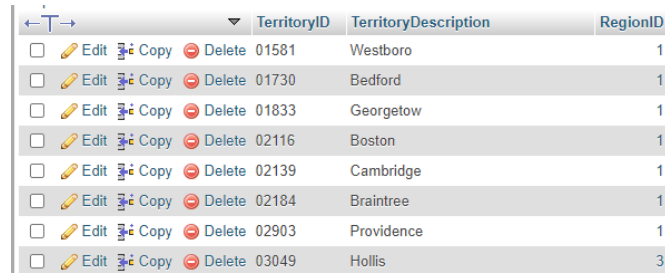
Pada tabel ini terdiri dari 4 baris data yang terdiri dari 2 kolom yang meliputi: RegionID dan RegionDescription.

	RegionID	RegionDescription
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	1	Eastern
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	2	Westerns
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	3	Northern
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	4	Southern

Gambar 10. Tabel region

k. Tabel territories

Pada tabel ini terdiri dari 53 baris data yang terdiri dari 3 kolom yang meliputi: TerritoryID, TerritoryDescription dan RegionID.



	TerritoryID	TerritoryDescription	RegionID
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	01581	Westboro	1
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	01730	Bedford	1
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	01833	Georgetow	1
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	02116	Boston	1
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	02139	Cambridge	1
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	02184	Braintree	1
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	02903	Providence	1
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	03049	Hollis	3

Gambar 11. Tabel territories

2.2. OLAP (On Line Analytical Processing)

On Line Analytical Processing (OLAP) adalah sebuah sistem atau teknologi yang digunakan untuk melakukan visualisasi data dalam representasi yang berbeda-beda dan dapat digunakan untuk mendukung proses analisis data [1]. OLAP dapat digunakan untuk memilih secara selektif dan melihat data dari sudut pandang yang berbeda-beda. Data pada OLAP disimpan dalam basis data multidimensi. Jika pada basis data relasional terdiri dari dua dimensi, maka pada basis data multidimensi terdiri dari banyak dimensi yang dapat dipisahkan oleh OLAP menjadi beberapa sub atribut. Data multidimensi memiliki atribut tersendiri untuk bisa dikelola dalam OLAP. Terdapat tiga atribut diantaranya yaitu [4]:

- Dimensi (*Dimension*) adalah suatu atribut yang di tinjau.
- Pengukur (*Measurment*) adalah besaran yang dapat diukur mengacu pada irisan antara dimensi yang di tinjau.
- Kalkulasi (Hasil Pengukuran) adalah nilai dari measurement

Di dalam OLAP terdiri dari beberapa operasi yang bisa dilakukan, antara lain sebagai berikut:

- Roll-Up* (Konsolidasi)
Operasi *roll-up* digunakan untuk menaikkan tingkat hirarki konsep data, semakin naik hirarki konsep data, maka data yang disajikan akan semakin ringkas
- Drill-Down*
Operasi *drill-down* merupakan operasi yang digunakan untuk menurunkan tingkat hirarki konsep data, semakin turun hirarki konsep data, maka data yang disajikan akan semakin rinci atau detail
- Slice* dan *Dice*
Operasi *slice* digunakan untuk memilih satu dimensi dari data multidimensi atau data kubus sedangkan operasi *Dice* digunakan untuk memilih dua atau lebih dimensi sehingga menghasilkan bagian dari data kubus
- Pivot*
Operasi *pivot* merupakan operasi visualisasi data dengan cara memutar koordinat data yang digunakan untuk menyediakan tampilan data dalam representasi yang berbeda

2.3. Perancangan *Data Warehouse*

Metode perancangan gudang data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *Nine-Step Design Methodology*. Di dalam metode *Nine-Step Design Methodology* terdiri dari beberapa langkah, antara lain:

1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan informasi pada perancangan *data warehouse* untuk prediksi penjualan produk menggunakan data dari *Northwind Sample Database* yang di dalamnya berisi informasi produk, pelanggan, kategori produk, supplier produk, dan data transaksi pelanggan.

2. Memilih Proses (*Choosing The Process*)

Tahap ini bertujuan untuk menentukan proses bisnis dari perusahaan yang ingin membangun *data warehouse*. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari analisis kebutuhan. Proses bisnis yang terjadi pada penelitian ini meliputi:

- a. Penjualan produk (Ekspor Produk)
- b. Pembelian produk (Impor Produk)
3. Memilih *Grain* (*Choosing The Grain*)

Tahap ini bertujuan untuk memilih *grain* yang digunakan sebagai dasar sebelum membuat *tabel fakta* atau tabel fakta. Berdasarkan proses bisnis yang ditentukan, *grain* yang dipilih pada penelitian ini adalah *quantity product* atau jumlah produk yang di beli customer.

4. Mengidentifikasi dan Penyesuaian Dimensi (*Identifying and Conforming The Dimensions*)

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memilih dimensi yang berhubungan dengan tabel fakta. Dari hasil identifikasi, maka tabel dimensi yang berhubungan dengan tabel fakta meliputi:

- a. Dimensi Customer

Dimensi customer merupakan customer yang melakukan pembelian produk. *Grain* yang berhubungan dengan dimensi ini adalah customer yang melakukan pembelian produk.

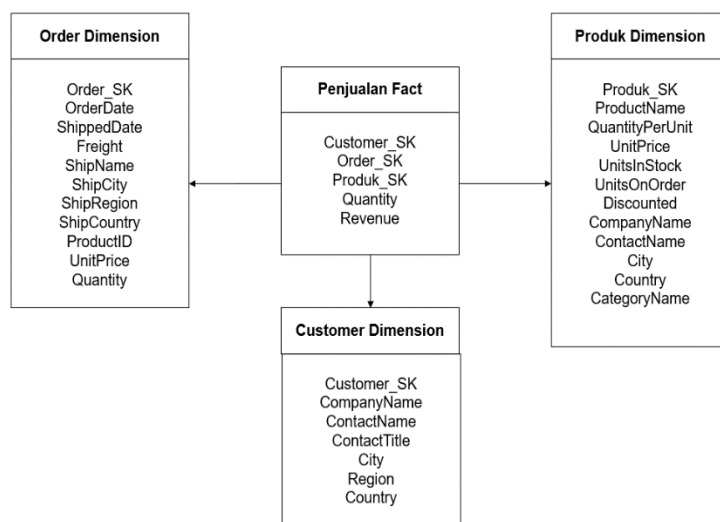
- b. Dimensi Produk

Dimensi produk merupakan produk yang tersedia di *Northwind Sample Database*. *Grain* yang berhubungan dengan dimensi ini adalah jumlah produk yang dibeli,

- c. Dimensi Order

Dimensi Order merupakan data transaksi tersimpan dalam *database*. *Grain* yang berhubungan dengan dimensi ini adalah jumlah transaksi yang terjadi.

5. Memilih Fakta (*Choosing The Fact*)



Gambar 12 Model Tabel Fakta

Tahap ini bertujuan untuk memilih *tabel fakta* atau tabel fakta berdasarkan *grain* yang sudah ditentukan sebelumnya. Setelah mendapatkan *grain*, maka tabel fakta yang dipilih adalah tabel fakta penjualan. Model tabel fakta dapat dilihat pada pada gambar 12.

Pada gambar 12, model tabel fakta yang digunakan adalah model skema bintang (*Star Schema*). Dikatakan skema bintang karena hubungan tabel fakta dan tabel dimensi menyerupai bintang. Keuntungan dari skema ini yaitu dapat meningkatkan kinerja *data warehouse*, pemrosesan *query* yang lebih efisien, dan waktu respon yang cepat.

6. Menyimpan pre-Calculation dalam Tabel Fakta (*Storing Pre-Calculation in The Tabel fakta*)

Agregasi pada tabel fakta penjualan adalah total jumlah produk yang di beli berdasarkan waktu (hari, bulan dan tahun). *Pre-Calculation* yang ada dalam tabel fakta yaitu *revenue* dari penjualan.

7. Melengkapi Tabel Dimensi (*Rounding Out The Dimension Tables*)

Tahap ini bertujuan untuk melengkapi atribut yang ada dalam masing-masing tabel dimensi. Pada tabel dimensi yang sebelumnya telah ditentukan, masing-masing tabel dimensi memiliki atribut sebagai berikut:

Tabel 1 Dimensi Customer

Field	Size	Keterangan
Customer_sk	integer(5)	Nomor identitas customer
CompanyName	varchar(40)	Nama perusahaan atau usaha customer
ContactName	varchar(30)	Nama customer pada daftar kontak perusahaan
ContactTitle	varchar(30)	Jabatan customer
City	varchar(15)	Kota tinggal customer
Region	varchar(15)	Wilayah tinggal customer
Country	varchar(15)	Negara tinggal customer

Tabel 2 Dimensi Produk

Field	Size	Keterangan
ProductSK	integer(11)	Nomor identitas produk
ProductName	varchar(40)	Nama produk
QuantityPerUnit	varchar(20)	Kuantitas pembelian produk per unit
UnitPrice	double	Harga satuan produk
UnitsInStock	integer(11)	Jumlah stok produk tersedia
UnitsInOrder	integer(11)	Jumlah unit produk yang di pesan customer
Discontinued	tinyint(1)	Diskon harga produk
CompanyName	varchar(40)	Nama perusahaan supplier produk
ContactName	varchar(30)	Nama kontak supplier produk
City	varchar(15)	Kota tinggal supplier produk
Country	varchar(15)	Negara tinggal supplier produk
CategoryName	varchar(15)	Kategori dari masing-masing produk

Tabel 3 Dimensi Order

Field	Size	Keterangan
Order_SK	integer(11)	Nomor identitas transaksi
OrderDate	datetime	Tanggal produk dibeli customer
ShippedDate	datetime	Tanggal produk dikirimkan ke customer
Freight	double	Jumlah biaya pengiriman produk ke customer
ShipName	varchar(40)	Nama perusahaan pengiriman
ShipCity	varchar(15)	Kota perusahaan pengiriman
ShipRegion	varchar(15)	Wilayah perusahaan pengiriman
ShipCountry	varchar(15)	Negara perusahaan pengiriman
ProductID	integer(11)	Nomor identitas produk yang dibeli customer
UnitPrice	double	Harga satuan produk yang dibeli customer
Quantity	integer(11)	Jumlah produk yang dibeli customer

8. Pemilihan Durasi *Database* (*Choosing The Duration of Database*)

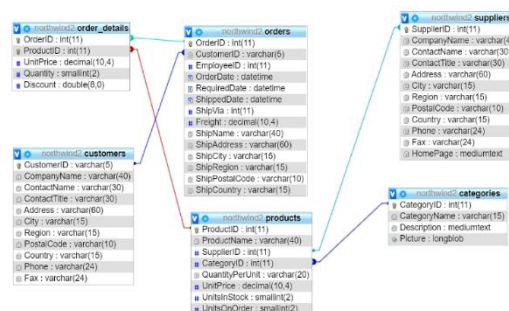
Tahap ini bertujuan untuk memilih durasi waktu yang digunakan dalam perancangan *data warehouse* yang akan dibangun. Dalam perancangan ini, durasi waktu yang digunakan selama tiga tahun terakhir yaitu dari tahun 1996-1998.

9. Melacak Perubahan Dari Dimensi

Atribut yang terdapat pada tabel dimensi bisa saja mengalami perubahan yang dinamis. Perubahan tersebut terjadi karena adanya proses ETL pada *database* penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

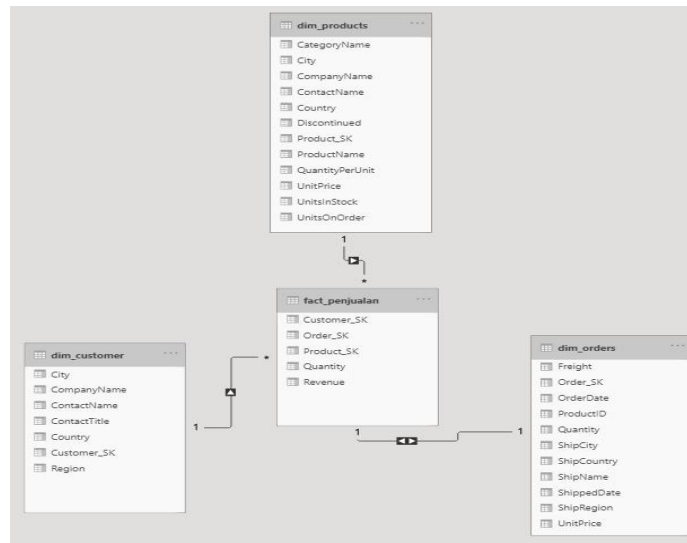
3.1 Skema Database Northwind



Gambar 13 Skema *Database Northwind*

Di dalam penelitian ini penulis menggunakan lima tabel data dari *database northwind*. Tabel-tabel tersebut diantaranya tabel products, categories, supplier, orders, orders details dan customer. Kemudian tabel-tabel tersebut direlasikan sehingga membentuk sebuah skema *database*. Selanjutnya skema *database* ini akan dianalisis untuk merancang skema *data warehouse* penjualan. Untuk skema *database northwind* ditunjukkan pada gambar 13.

3.2 Skema Data Warehouse



Gambar 14 Skema Data warehouse

Berdasarkan analisis dari skema *database northwind*, penulis merancang sebuah skema untuk *data warehouse* penjualan yang ditunjukkan pada gambar 14. Di dalam skema tersebut terdapat satu *fact* tabel dengan nama fact penjualan yang merupakan representasi dari jumlah transaksi penjualan yang terdapat pada *database northwind* berdasarkan tabel dimensi *customer*, tabel dimensi *order* dan tabel dimensi *product*. Di dalam tabel dimensi juga menyimpan beberapa atribut yang terkait. *Fact* tabel penjualan akan menyimpan agregasi/kalkulasi dari jumlah barang yang terjual pada perusahaan dan pendapatan yang dihasilkan dari penjualan produk perusahaan. Sehingga dari hasil kalkulasi tersebut, dapat diperoleh informasi yang dapat membantu perusahaan.

3.3 Proses ETL (*Extract, Transformation, Loading*)

Proses ETL ini merupakan proses integrasi data dari berbagai sumber data untuk menghasilkan sudut pandang tunggal terhadap semua data yang diintegrasikan tersebut. Pada aktivitas ini, terdapat tahapan proses yang harus dilakukan, yaitu

- 1) *Extraction*: pemilahan dan pengambilan data dari satu atau lebih sumber data.
- 2) *Cleansing*: pembersihan data untuk meyakinkan validitas, kualitas, dan konsistensi antar data serta penghilangan duplikasi data.
- 3) *Transformation*: penyesuaian data manakala terjadi integrasi data dari beberapa sumber agar sesuai dengan target *data warehouse*.
- 4) *Loading*: pemuatan data ke dalam target *data warehouse*.

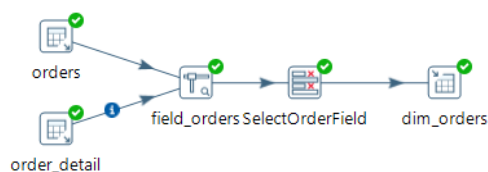
Proses integrasi data pada penelitian ini menggunakan aplikasi *Pentaho Data Integration* (PDI). Komponen utama dari PDI ini adalah mesin integrasi data berupa perangkat lunak yang mampu menginterpretasi dan mengeksekusi suatu tugas. Tipe objek yang dipergunakan berupa *transformation*. Transformasi ini bersifat *data-oriented* dan digunakan untuk mengekstraksi, mentransformasikan, dan memuat data. Transformasi berisi sekumpulan langkah (*steps*), dimana setiap *step* merupakan suatu operasi pada satu atau beberapa *record streams*. Dari satu *step* ke *step* lainnya dihubungkan oleh penghubung yang disebut sebagai *hop*. Suatu *hop* diilustrasikan sebagai sebuah pipa penghubung yang akan mengalirkan *record* dari satu *step* ke *step* lainnya. Sebagai contoh akan dipaparkan proses ETL tabel dimensi *dim_orders* dan tabel fakta

fact_penjualan pada star schema penjualan produk. Tipe perubahan yang digunakan pada atribut dimensi *data warehouse* pada *Northwind Sample Database* yaitu membuat data baru, berikut atribut tersebut.

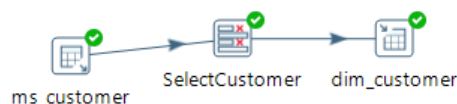
Tabel 4 Perubahan Atribut Dimensi

Dimensi	Atribut yang berubah
Dimensi produk	Product_ID
Dimensi customer	Customer_ID
Dimensi order	Order_ID

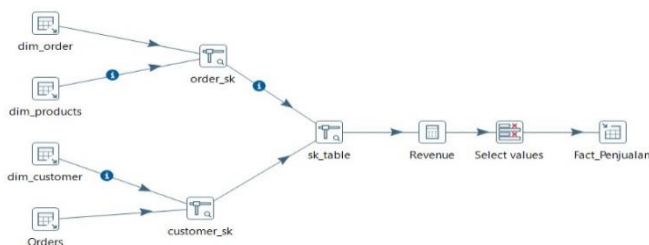
Skema proses ETL tabel *dim_orders* digambarkan pada gambar 15. Bagian input transformasi ini mendapatkan data dari dua tabel sumber dari *database* yaitu *order* dan tabel *order_detail*. Hal ini dimaksudkan agar memungkinkan dilakukannya proses *drill-down* dan *roll-up* pada perspektif daerah asal. Proses transformasi diawali dengan langkah *stream lookup*, untuk melakukan proses *lookup table* antara tabel *order* dan tabel *order_detail*. Kemudian dilanjutkan dengan langkah *select order field* yang akan menata *field* hasil proses sebelumnya, pemilihan *field* yang akan disimpan serta pemberian nama *field* sesuai tabel *dim_orders*. Tahap terakhir adalah memuat data hasil proses transformasi ke dalam tabel dimensi *dim_orders*.



Gambar 16 Proses ETL Tabel Dimensi Order



Gambar 15 Proses ETL Tabel Dimensi Customer



Gambar 17 Proses ETL tabel fakta penjualan

Proses ETL untuk tabel *fact_penjualan* melibatkan beberapa langkah *lookup table* pada seluruh tabel dimensinya untuk mengisikan *foreign key* pada tabel fakta, serta memerlukan *transform calculator* untuk melakukan perhitungan nilai *revenue* penjualan sebelum dilakukan proses *selected value*. Sebelum langkah pemuatan data ke dalam tabel fakta, dilakukan suatu proses untuk mengubah *field* yang memiliki nilai null menjadi angka nol (0), karena nilai null tidak diperkenankan menjadi suatu *field* kunci. Proses ETL pada tabel fakta penjualan yang memiliki 1 buah tabel fakta dan 3 tabel dimensi seperti pada skema *data warehouse* yang telah dirancang, diilustrasikan pada gambar 17.

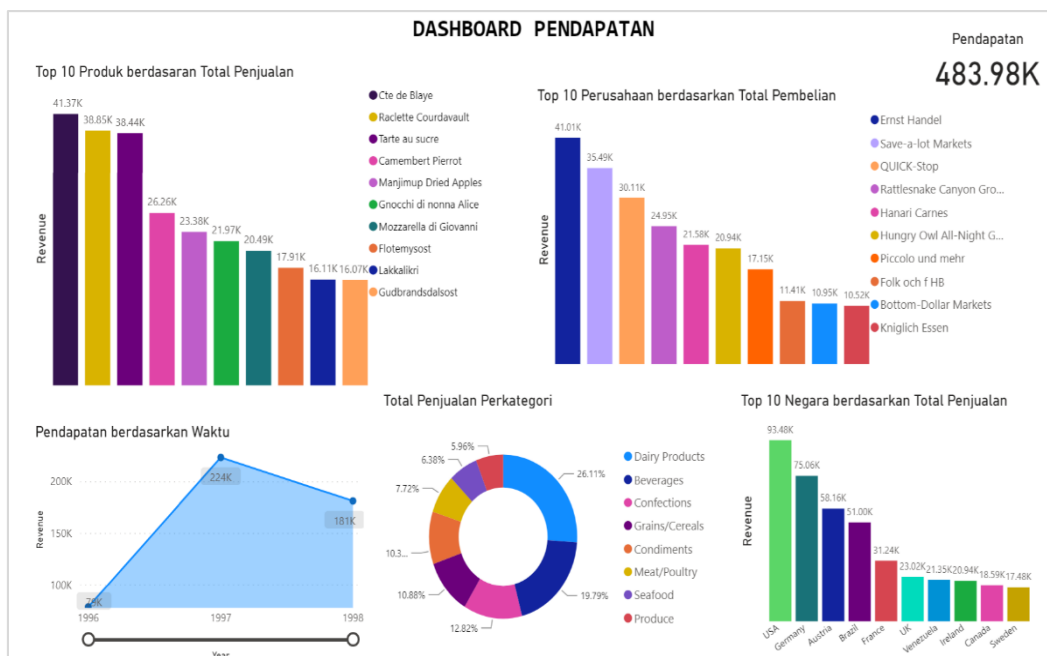
3.4 Penerapan Aplikasi Business Intelligence

Hasil dari *data warehouse* yang dibangun akan divisualisasikan menggunakan aplikasi *business intelligence*. Pada penelitian ini akan digunakan aplikasi Microsoft Power BI desktop yang merupakan aplikasi analitik untuk menganalisa data. Microsoft Power BI dapat digunakan sebagai tool visualisasi data yang terdapat pada database ataupun *data warehouse*. Untuk melakukan proses visualisasi, akan dilakukan proses pengambilan data dari sumber data dengan menggunakan fitur 'get data' pada tampilan awal saat membuka aplikasi ataupun yang terdapat pada ribbon. Ada berbagai pilihan pada saat proses get data, diantaranya yaitu sumber data berupa file, database, power platform, azure, online service dan lainnya [5]. Pada penelitian ini digunakan MySQL *database* sebagai sumber data.

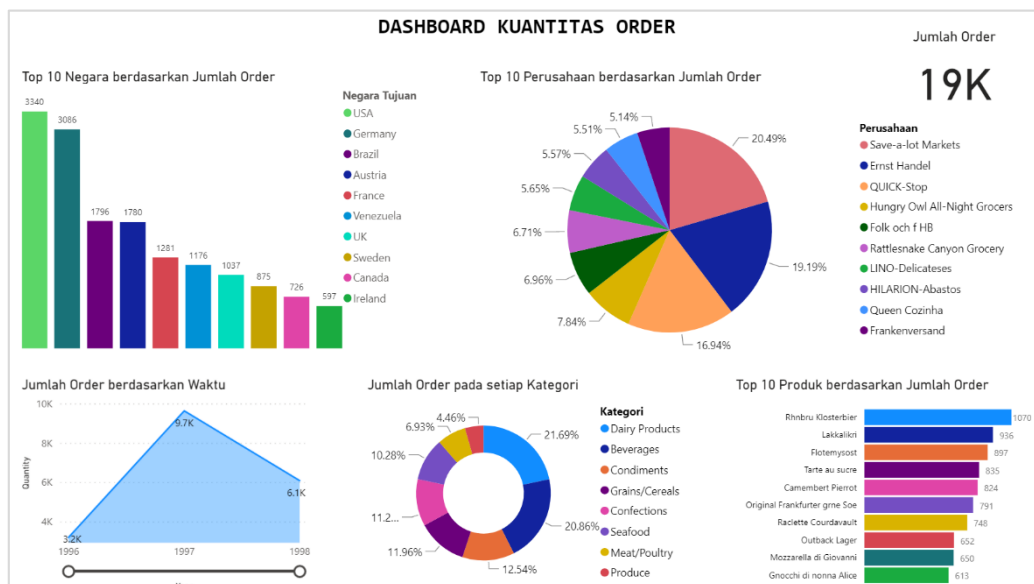
Kemudian akan muncul kotak dialog untuk memasukkan informasi berupa nama database yang akan dipilih serta server MySQL yang digunakan. Setelah itu akan muncul daftar tabel yang terdapat pada database, centang database yang diperlukan kemudian klik 'load' untuk memasukkan data tabel tersebut ke aplikasi Microsoft Power BI. Setelah data berhasil dimuat, maka proses visualisasi data dapat dilakukan.

Visualisasi data yang digunakan pada penelitian ini ialah berupa teks dan grafik, yang akan ditampilkan dalam bentuk *dashboard*. Pada penelitian ini dibuat dua buah *dashboard*, yaitu *dashboard* kuantitas *order* dan *dashboard* pendapatan yang dapat dilihat pada gambar 18 dan 19. Pada gambar 18, yaitu *dashboard* kuantitas *order* terdapat informasi mengenai 10 negara sebagai tujuan pengiriman dengan jumlah *order* terbanyak, 10 perusahaan dengan jumlah *order* terbanyak, jumlah *order* berdasarkan waktu, jumlah *order* pada setiap kategori yang ada, dan 10 produk dengan jumlah *order* terbanyak.

Gambar 19 memuat *dashboard* pendapatan yang memiliki informasi mengenai jumlah pendapatan yang diperoleh oleh perusahaan. Informasi yang disajikan pada *dashboard* pendapatan ini ialah informasi tentang 10 produk dengan penjualan teratas, 10 negara sebagai tujuan pengiriman teratas berdasarkan total pendapatan, 10 perusahaan dengan total pembelian teratas, total penjualan berdasarkan waktu, dan total pendapatan berdasarkan waktu.



Gambar 18 Dashboard kuantitas *order*



Gambar 19 Dashboard pendapatan

4. Conclusion

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis desain dan implementasi *data warehouse* penjualan pada *Northwind Sample Database*, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini didapatkan dengan cara sekunder dengan tahapan studi literatur untuk mendapatkan teori sebagai acuan pembuatan penelitian dan untuk data yang diujikan menggunakan *northwind sample database* yang didapatkan dari situs yugabyteDB.
- 2) Proses integrasi *data warehouse* menggunakan konsep ETL dengan bantuan *Pentaho Data Integration*.
- 3) Setelah melakukan integrasi data, analisis dilakukan dengan menggunakan *query* untuk mendapatkan informasi dari *database data warehouse* yang telah diimplementasikan.
- 4) Desain dan implementasi *data warehouse* yang telah dilakukan dapat membantu perusahaan dalam proses pencarian data dan pengambilan keputusan yang terkait dengan penjualan dan pemasok produk.

References

- [1] D. Subuh and W. Yasman, "Implementasi *Data warehouse* Dan Penerapannya Pada Toko Magnifique Clothes Dengan Menggunakan Tools Pentaho," *Pros. SENIATI*, pp. 29–36, 2019.
- [2] I. P. A. E. Pratama and I. G. A. Pradipta, "Desain dan Implementasi *Data warehouse* untuk Prediksi Penjualan Produk Pada Toko Mekarsari," *J. Teknol. Inf. dan Terap.*, vol. 05, no. 1, pp. 65–71, 2018, doi: <https://doi.org/10.25047/jtit.v5i1.81>.
- [3] N. P. N. D. Widhiesih and I. P. A. E. Pratama, "PERANCANGAN *DATA WAREHOUSE* UNTUK PREDIKSI PENJUALAN PRODUK PADA ORBA EXPRESS MENGGUNAKAN PENTAHO," *J. Sains dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 43–48, 2020.
- [4] A. Syam and A. R. Manga, "Sistem Tracer Study Alumni Fakultas Ilmu Komputer Universitas Muslim Indonesia Menggunakan Metode on-Line Analytical Processing (Olap)," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, no. 1, pp. 86–90, 2017, doi: 10.33096/ilkom.v9i1.114.86-90.
- [5] S. Meza, A. Ricky, and Derisma, "Pengembangan Model Business Intelligence Manajemen Rumah Sakit untuk Peningkatan Mutu Pelayanan," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 4, no. 1, pp. 125–129, 2017.

This page is intentionally left blank