

**PENGEMBANGAN DASHBOARD KINERJA
PENJUALAN DAN FORECASTING PENJUALAN
PADA PERUSAHAAN RITEL**

Tugas Akhir



Oleh:

ERVAN KURNIA SANJAYA

71130048

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA

2017

**PENGEMBANGAN DASHBOARD KINERJA
PENJUALAN DAN FORECASTING PENJUALAN
PADA PERUSAHAAN RITEL**

Tugas Akhir



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh:

ERVAN KURNIA SANJAYA

71130048

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA

2017

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PENGEMBANGAN DASHBOARD KINERJA PENJUALAN DAN FORECASTING PENJUALAN PADA PERUSAHAAN RITEL

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 5 Juni 2017



ERVAN KURNIA SANJAYA

71130048

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : PENGEMBANGAN DASHBOARD KINERJA
PENJUALAN DAN FORECASTING PENJUALAN
PADA PERUSAHAAN RITEL

Nama : Ervan Kurnia Sanjaya

NIM : 71130048

Mata Kuliah : Tugas Akhir

Kode : TIW276

Semester : Genap

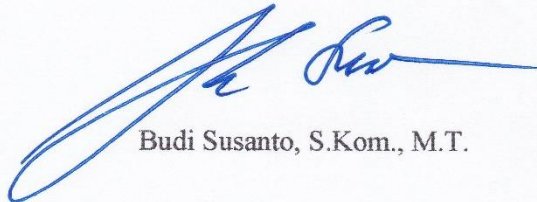
Tahun Akademik : 2016/2017

Telah diperiksa dan disetujui
di Yogyakarta,

Pada tanggal 9 Mei 2017

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



Budi Susanto, S.Kom., M.T.



Danny Sebastian, S.Kom., M.M., M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

PENGEMBANGAN DASHBOARD KINERJA PENJUALAN DAN FORECASTING PENJUALAN PADA PERUSAHAAN RITEL

Oleh: ERVAN KURNIA SANJAYA / 71130048

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 24 Mei 2017

Yogyakarta, 5 Juni 2017
Mengesahkan,

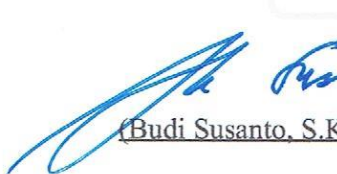
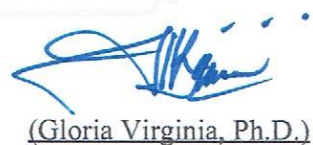

Dewan Penguji:

1. Budi Susanto, SKom., M.T.
2. Danny Sebastian, S.Kom., M.M., M.T.
3. Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D.
4. Hendro Setiadi, M.Eng



Dekan

Ketua Program Studi


(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas rahmat dan kasih karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir berjudul “Pengembangan *Dashboard* Kinerja Penjualan dan *Forecasting* Penjualan pada Perusahaan Ritel” dengan baik dan tepat waktu. Penulisan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan jenjang perkuliahan Strata I Universitas Kristen Duta Wacana.

Dalam proses penyusunan laporan tugas akhir ini penulis mendapatkan arahan, masukan, juga dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Budi Susanto, S.Kom., M.T., selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Danny Sebastian, S.Kom., M.M., M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
3. Kepada Bima Haryanto Putra, Michael Roynaldo, dan Nico Raynaldo selaku rekan satu tim penulis dalam penelitian ini.
4. Kepada keluarga tercinta, Ayah, Ibu, dan kedua Kakak untuk doa dan dukungan yang diberikan.

Yogyakarta, 12 Mei 2017

Penulis

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas rahmat dan kasih karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir berjudul “Pengembangan *Dashboard* Kinerja Penjualan dan *Forecasting* Penjualan pada Perusahaan Ritel” dengan baik dan tepat waktu. Penulisan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan jenjang perkuliahan Strata I Universitas Kristen Duta Wacana.

Dalam penulisan skripsi ini tentunya tidak lepas dari kekurangan, baik dari aspek kualitas maupun kuantitas materi penelitian yang disajikan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna sehingga penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perkembangan penulis di masa mendatang.

Akhir kata, semoga penelitian ini dapat berguna bagi kemajuan pendidikan dan kepentingan masyarakat luas.

Yogyakarta, 12 Mei 2017

Penulis

INTISARI

PENGEMBANGAN DASHBOARD KINERJA PENJUALAN DAN FORECASTING PENJUALAN PADA PERUSAHAAN RITEL

Dalam sebuah perusahaan, keinginan untuk berkembang serta mencapai kesuksesan merupakan visi yang terutama. Perusahaan dituntut untuk terus berinovasi dalam meningkatkan kualitas pelayanan terhadap konsumen agar dapat bersaing dengan perusahaan kompetitor lainnya. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas pelayanan adalah mengevaluasi kinerja penjualan dengan melihat riwayat penjualan sebelumnya.

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan suatu sistem yang dapat melakukan ekstraksi terhadap informasi yang tersimpan dari riwayat penjualan, dan menampilkannya dalam bentuk *dashboard* yang interaktif untuk memudahkan manajerial perusahaan dalam mengamati perkembangan perusahaan terutama dalam sektor penjualan dan pemenuhan barang oleh *supplier*. Selain itu, penelitian ini juga akan mengimplementasikan metode *Seasonal ARIMA* untuk meramalkan penjualan mendatang agar membantu memperkirakan jumlah stok barang yang dibutuhkan.

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan *dashboard* kinerja penjualan perusahaan, serta telah berhasil meramalkan penjualan produk pada data bulanan dan data musim Lebaran. Tingkat *error* dengan pengukuran *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan Theil U cukup beragam. Dapat diambil kesimpulan bahwa peramalan *seasonal* melihat data n -periode sebelumnya (n = jumlah periode *seasonal*). Peramalan bulanan dapat menghasilkan pemodelan SARIMA yang variatif dibandingkan dengan peramalan musiman karena memiliki lebih banyak data teliti, namun hasil peramalan cukup beragam pada kedua pola data peramalan.

Kata kunci: *Data Warehouse, Seasonal ARIMA, Forecasting, Key Performance Indicators, Dashboard*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Metode Penelitian.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2	7
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.2. Landasan Teori	8
2.2.1. Data Warehouse	8
2.2.2. Data Mining	10
2.2.3. Business Intelligence.....	11
2.2.4. Online Analytical Processing.....	11
2.2.5. Key Performance Indicators.....	13
2.2.6. Dashboard	13
2.2.7. Peramalan	15
2.2.8. Time Series.....	15
2.2.9. Stasioneritas	18
2.2.10. Fungsi Autokorelasi (ACF).....	18

2.2.11.	Fungsi Autokorelasi (ACF)	19
2.2.12.	Notasi Backshift	20
2.2.13.	Konsep Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) .	22
2.2.14.	Autoregressive (AR).....	22
2.2.15.	Moving Average (MA).....	23
2.2.16.	Autoregressive Moving Average (ARMA)	25
2.2.17.	Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)	25
2.2.18.	Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average	26
2.2.19.	Contoh Penerapan Metode Seasonal ARIMA	27
2.2.20.	Tingkat Error Peramalan	28
2.2.21.	Contoh Perhitungan Tingkat Error Peramalan	30
BAB 3	32
3.1.	Analisis Kebutuhan	32
3.1.1.	Kebutuhan Fungsional	32
3.1.2.	Kebutuhan Non-Fungsional	35
3.2.	Rancangan Environment	35
3.3.	Arsitektur Sistem	36
3.4.	Rancangan Proses	37
3.4.1.	Proses Extract Transform Load (ETL).....	37
3.4.2.	Pembentukan Dashboard.....	37
3.5.	Rancangan Database.....	38
3.6.	Rancangan Antarmuka	46
3.7.	Rancangan Pengujian	49
BAB 4	51
4.1.	Implementasi Sistem	51
4.1.1.	Konfigurasi Server	51
4.1.1.1.	Konfigurasi Server	52
4.1.1.2.	Konfigurasi IP Address.....	52
4.1.1.3.	Konfigurasi Hadoop.....	53
4.1.1.4.	Konfigurasi Zookeeper	59
4.1.1.5.	Konfigurasi Hive.....	60
4.1.1.6.	Konfigurasi Tez	63

4.1.2. Proses Extract Transform Load (ETL).....	65
4.1.2.1. Pembentukan Dimensi	66
4.1.2.2. Pembentukan Fakta.....	69
4.1.2.3. Proses Load Menjadi Hadoop Distributed File System (HDFS).....	74
4.1.3. Implementasi Dashboard.....	75
4.1.4. Implementasi Algoritma Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA).....	78
4.1.5. Implementasi Antarmuka	81
4.1.5.1. Halaman Login	81
4.1.5.2. Halaman Dashboard.....	82
4.1.5.3. Halaman Sales.....	83
4.1.5.4. Halaman Forecasting	84
4.1.5.5. Halaman Service Level.....	85
4.2. Analisis Sistem	86
4.2.1. Analisis Business Intelligence Dashboard	86
4.2.2. Analisis Forecasting	87
4.2.2.1. Forecasting Bulanan	90
4.2.2.2. Forecasting Musiman (Lebaran).....	93
BAB 5	97
5.1. Kesimpulan.....	97
5.2. Saran	98
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN.....	102

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Contoh Data Penjualan Beserta Nilai Error Pada Penerapan ARIMA (0,1,1)(0,1,1) ¹² (Makridakis, 1978).....	27
Tabel 2.2. Contoh Perhitungan Akurasi Peramalan dengan MAPE dan Theil's U (Makridakis, 1978).....	30
Tabel 3.1. Use Case Diagram UC-01.....	32
Tabel 3.2. Use Case Diagram UC-02.....	33
Tabel 3.3. Use Case Diagram UC-03.....	34
Tabel 3.4. Use Case Diagram UC-04.....	35
Tabel 3.5. Basis Data Transaksi Jual Detail.....	38
Tabel 3.6. Basis Data Master Produk.....	39
Tabel 3.7. Basis Data Master Divisi Barang.....	40
Tabel 3.8. Basis Data Master Departemen Barang.....	40
Tabel 3.9. Basis Data Master Kategori Barang.....	40
Tabel 3.10. Basis Data Master Pre-Order.....	41
Tabel 3.11. Basis Data Master Bukti Terima Barang.....	41
Tabel 3.12. Basis Data Dimensi Tanggal.....	43
Tabel 3.13. Basis Data Dimensi Produk.....	44
Tabel 3.14. Basis Data Dimensi DivDepKat.....	44
Tabel 3.15. Basis Data Fakta Sales.....	45
Tabel 3.16. Basis Data Fakta Service Level.....	45
Tabel 3.17. Daftar 10 product key dengan margin tertinggi setiap bulannya.....	87
Tabel 3.18. Daftar 57 produk yang menjadi data penelitian.....	88
Tabel 3.19. Hasil forecasting bulanan.....	91
Tabel 3.20. Data peramalan musiman Lebaran.....	94
Tabel 3.21. Hasil forecasting musim Lebaran.....	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Arsitektur Data Warehouse	9
Gambar 2.2. Pemodelan Skema Star	10
Gambar 2.3. Pemodelan Skema Snowflake	10
Gambar 2.4. Arsitektur Business Intelligence.....	11
Gambar 2.5. Perubahan OLTP menjadi OLAP dengan proses ETL.....	12
Gambar 2.6. Contoh Dashboard.....	14
Gambar 2.7. Pola Data Deret Waktu Horizontal.....	16
Gambar 2.8. Pola Data Deret Waktu Musiman.....	16
Gambar 2.9. Pola Data Deret Waktu Siklis.....	17
Gambar 2.10. Pola Data Deret Waktu Tren	17
Gambar 2.11. Visualisasi Autokorelasi (ACF)	19
Gambar 2.12. Visualisasi Autokorelasi Parsial (PACF)	20
Gambar 3.1. Use Case Diagram Sistem	32
Gambar 3.2. Rancangan Arsitektur Sistem	37
Gambar 3.3. Skema Bintang Data Warehouse.....	42
Gambar 3.4. Rancangan Antarmuka Halaman Login	46
Gambar 3.5. Rancangan Antarmuka Halaman Dashboard	47
Gambar 3.6. Rancangan Antarmuka Halaman Sales	47
Gambar 3.7. Rancangan Antarmuka Halaman Forecasting.....	48
Gambar 3.8. Rancangan Antarmuka Halaman Service Level.....	49
Gambar 3.9. Rancangan Data Pengujian Peramalan.....	50
Gambar 4.1. Topologi Bintang Arsitektur Client-Server.....	51
Gambar 4.2. Konfigurasi hostname pada komputer master.....	52
Gambar 4.3. Konfigurasi static IP address pada switch.....	52
Gambar 4.4. Isi dari file hosts	53
Gambar 4.5. Transformasi Dimensi Produk	66
Gambar 4.6. Query Input Dimensi Produk	67
Gambar 4.7. Transformasi Dimensi DivDepKat	67
Gambar 4.8. Query Input Dimensi Produk	68

Gambar 4.9. Transformasi Dimensi Tanggal.....	68
Gambar 4.10. Query Input Dimensi Tanggal.....	69
Gambar 4.11. Transformasi Fakta Sales	70
Gambar 4.12. Query Input Fakta Sales (1)	71
Gambar 4.13. Query Input Fakta Sales (2)	72
Gambar 4.14. Transformasi Fakta Service Level.....	73
Gambar 4.15. Query Input Fakta Service Level	73
Gambar 4.16. Transformasi Konversi Database Oracle Menjadi HDFS.....	74
Gambar 4.17. KPI Monthly Sales pada halaman Dashboard.....	75
Gambar 4.18. KPI Sales Per Divisi dan Top 10 Selling Products pada halaman Dashboard	76
Gambar 4.19. KPI Service Level Supplier pada halaman Dashboard	76
Gambar 4.20. KPI Sales pada halaman Sales	77
Gambar 4.21. KPI Service Level Supplier pada halaman Service Level.....	78
Gambar 4.22. Tampilan grafik peramalan penjualan bulanan	79
Gambar 4.23. Flowchart fungsi auto.arima()	80
Gambar 4.24. Tampilan Antarmuka Login	81
Gambar 4.25. Tampilan Antarmuka Dashboard (1).....	82
Gambar 4.26. Tampilan Antarmuka Dashboard (2).....	82
Gambar 4.27. Tampilan Antarmuka Sales	83
Gambar 4.28. Tampilkan Antarmuka Forecasting (1)	84
Gambar 4.29. Tampilkan Antarmuka Forecasting (2)	84
Gambar 4.30. Tampilkan Antarmuka Service Level	85

INTISARI

PENGEMBANGAN DASHBOARD KINERJA PENJUALAN DAN FORECASTING PENJUALAN PADA PERUSAHAAN RITEL

Dalam sebuah perusahaan, keinginan untuk berkembang serta mencapai kesuksesan merupakan visi yang terutama. Perusahaan dituntut untuk terus berinovasi dalam meningkatkan kualitas pelayanan terhadap konsumen agar dapat bersaing dengan perusahaan kompetitor lainnya. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas pelayanan adalah mengevaluasi kinerja penjualan dengan melihat riwayat penjualan sebelumnya.

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan suatu sistem yang dapat melakukan ekstraksi terhadap informasi yang tersimpan dari riwayat penjualan, dan menampilkannya dalam bentuk *dashboard* yang interaktif untuk memudahkan manajerial perusahaan dalam mengamati perkembangan perusahaan terutama dalam sektor penjualan dan pemenuhan barang oleh *supplier*. Selain itu, penelitian ini juga akan mengimplementasikan metode *Seasonal ARIMA* untuk meramalkan penjualan mendatang agar membantu memperkirakan jumlah stok barang yang dibutuhkan.

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan *dashboard* kinerja penjualan perusahaan, serta telah berhasil meramalkan penjualan produk pada data bulanan dan data musim Lebaran. Tingkat *error* dengan pengukuran *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan Theil U cukup beragam. Dapat diambil kesimpulan bahwa peramalan *seasonal* melihat data n -periode sebelumnya (n = jumlah periode *seasonal*). Peramalan bulanan dapat menghasilkan pemodelan SARIMA yang variatif dibandingkan dengan peramalan musiman karena memiliki lebih banyak data teliti, namun hasil peramalan cukup beragam pada kedua pola data peramalan.

Kata kunci: *Data Warehouse, Seasonal ARIMA, Forecasting, Key Performance Indicators, Dashboard*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam sebuah perusahaan, keinginan untuk berkembang serta mencapai kesuksesan merupakan visi perusahaan yang terutama. Perusahaan dituntut untuk terus berinovasi dalam meningkatkan kualitas pelayanan terhadap konsumen agar dapat bersaing dengan perusahaan kompetitor lainnya. PT. X merupakan perusahaan jaringan pusat perkulakan dengan format distribusi ke pedagang ritel / eceran tradisional dan modern yang mempunyai cabang di beberapa kota besar di Indonesia. Kehadiran sebuah pusat perkulakan menjadi suatu solusi karena para pedagang eceran akan dengan mudah memperoleh barang dagangannya pada satu tempat saja sehingga menghemat waktu dan biaya, yang pada akhirnya akan meningkatkan keuntungan dan daya saing atas barang yang mereka jual.

Tingkat penjualan perusahaan ritel tersebut dari satu cabang dapat mencapai puluhan ribu barang dalam satu harinya, dan pada momen tertentu seperti lebaran, penjualan dapat meningkat secara drastis dibanding dengan penjualan pada hari biasa. Mengingat besarnya penjualan tersebut, perusahaan harus merencanakan penjualan untuk periode selanjutnya sehingga dapat menjaga kinerja penjualan selalu dalam status baik. Permasalahan yang muncul adalah perusahaan tidak memiliki informasi yang dapat membantu mengamati performa perusahaan berdasarkan skala ukur perusahaan, serta kurangnya informasi untuk memprediksi kebutuhan persediaan barang pada periode selanjutnya agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, diperlukan cara untuk menyajikan informasi dari data-data transaksional sesuai yang dibutuhkan oleh tingkat manajerial perusahaan menjadi data *analytical*, dalam hal ini keberadaan *data warehouse* sangatlah penting (Prasetyo, 2011). *Data warehouse* berarti gudang data dalam jumlah yang besar dimana seluruh data yang akan diteliti akan diolah menjadi satu melalui proses *Extract Transform Load* (ETL) sehingga data transaksional dapat berubah menjadi data *analytical*. Setelah menjadi

data *analytical*, akan diterapkan proses *Online Analytical Processing* (OLAP) pada data untuk membentuk sebuah *business intelligence* guna menganalisa dan meningkatkan kinerja penjualan perusahaan. Kemudian, sistem juga akan mengimplementasi metode *forecasting Seasonal ARIMA* (SARIMA) untuk meramalkan tingkat penjualan pada masa mendatang.

Sebagai data yang akan diteliti, penulis menggunakan data penjualan serta data pemenuhan barang oleh *supplier* dari PT. X. Implementasi sistem sesuai kebutuhan perusahaan akan dalam bentuk *dashboard*, dan akan ditampilkan dalam media *web* berikut juga dengan peramalan penjualan yang akan diterapkan. Pengolahan *data warehouse* akan menerapkan konsep *big data* dengan menggunakan *Hadoop*, *Hive*, serta *tools* lain yang diperlukan. Berdasarkan uraian diatas maka akan dilakukan pembangunan *data warehouse* dengan penerapan *Extract Transform Load* (ETL) untuk membangun *business intelligence* melalui penerapan konsep *Online Analytical Processing* (OLAP) sesuai dengan *Key Performance Indicators* (KPI) perusahaan serta menerapkan peramalan dengan metode *Seasonal ARIMA* untuk membantu pihak PT. X untuk mengevaluasi performa penjualan, serta membantu perusahaan melihat penjualan pada periode selanjutnya dengan *forecasting*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, yang menjadi pokok permasalahan adalah bagaimana pemanfaatan *data warehouse* dan *data mining* dapat membantu perusahaan dalam menampilkan informasi yang tersimpan dari riwayat penjualan dalam bentuk *dashboard* sesuai KPI perusahaan serta untuk meramalkan tingkat penjualan pada periode selanjutnya.

Pokok permasalahan lain yang muncul adalah bagaimana menemukan model *seasonal ARIMA* yang paling sesuai dengan karakteristik penjualan masing-masing produk, serta bagaimana tingkat akurasi penggunaan model *seasonal*

ARIMA tersebut dalam meramalkan tingkat penjualan pada periode penjualan mendatang PT. X.

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan-batasan masalah yang didefinisikan sebagai berikut:

1. Data-data penjualan yang dijadikan sumber penelitian adalah data penjualan PT. X dalam periode waktu Juni 2014 hingga Agustus 2016 dari salah satu cabang PT. X.
2. Pengolahan *big data* menggunakan *Hadoop* dan *Hive*, kemudian diolah dengan *Java Server Pages* (JSP) menggunakan *Tomcat Apache Server*.
3. *Dashboard* akan dibangun dalam media *web*, dengan *Java Server Pages* (JSP) sebagai bahasa pengolahannya.
4. Implementasi *forecasting* akan menggunakan metode *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA) untuk meramalkan penjualan berdasarkan *quantity* pada periode mendatang dengan data bulanan dan data musiman lebaran, dengan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan Theil's U sebagai pengukur tingkat *error* peramalan.
5. Implementasi *dashboard* akan menampilkan data-data sesuai dengan *Key Performance Indicator* (KPI) perusahaan terkait.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan diadakannya penelitian ini adalah mengembangkan sebuah *dashboard* kinerja penjualan sesuai dengan *Key Performance Indicator* (KPI) perusahaan, serta menerapkan peramalan penjualan produk pada masa mendatang.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peneliti dapat menerapkan konsep *big data*, *data warehouse*, *data mining*, serta *forecasting seasonal ARIMA* pada kasus sesungguhnya.
2. Membantu perusahaan menganalisa performa penjualan dari media *dashboard*.
3. Membantu perusahaan meramalkan penjualan pada periode mendatang.

1.6. Metode Penelitian

Berikut merupakan metodologi-metodologi yang digunakan dalam penelitian ini:

a. Metode Pengumpulan Data

1. Studi Pustaka

Penulis melakukan studi pustaka dengan cara mempelajari teori-teori dan literatur yang mendukung penyelesaian penelitian yang berhubungan dengan *Data Warehouse*, *Data Mining*, *Forecasting*, *Big Data*, *Online Analytical Processing*, serta perangkat lunak yang digunakan untuk membangun sistem *dashboard*.

2. Pengambilan Data

Penulis mendapat dan mengolah data penjualan PT. X sebagai data pengolahan yang digunakan dalam penelitian ini.

b. Metode Perancangan Sistem

Peneliti melakukan perancangan sistem yang akan dibangun dari perancangan konsep, dan perancangan antarmuka.

c. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang dipakai peneliti adalah dengan merancang *data warehouse* dengan menggunakan alat bantu *Apache*

Hadoop dan kemudian akan dilanjutkan dengan *Hive* untuk melakukan proses *Extract Transform Load* (ETL). Kemudian, dari *data warehouse* yang telah dikembangkan penulis akan melakukan proses *Online Analytical Processing* (OLAP) guna membangun *business intelligence* yang akan dibentuk dalam bentuk *dashboard* kinerja penjualan dengan menerapkan metode peramalan data penjualan.

d. Konsultasi

Melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing agar dapat melakukan penelitian secara terarah.

e. Metode Evaluasi

Evaluasi akan dilakukan untuk menguji apakah sistem telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan memenuhi kebutuhan peneliti.

1.7. Sistematika Penulisan

Untuk memperjelas struktur penulisan ini, maka disusunlah sistematika penulisan yang dikelompokkan pada lima bagian sebagai berikut:

Bab 1, Pendahuluan. Bab ini berisi gambaran umum mengenai penelitian yang akan dilakukan yang mencakup latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, sistematika penelitian,

Bab 2, Landasan Teori, Bab ini berisi mengenai landasan teori yang digunakan dalam penelitian ini. Pada landasan teori memuat penjelasan tentang konsep dan prinsip utama yang digunakan dalam pembangunan sistem penelitian ini.

Bab 3, Analisis dan Perancangan Sistem. Bab ini berisi tentang analisis teori yang digunakan dan bagaimana teori tersebut dapat diimplementasikan kedalam sistem yang akan digunakan. Bab ini juga menjelaskan proses-proses perancangan

sistem dengan teori yang telah dipilih, berisi perancangan basis pengetahuan, alir kerja sistem, antarmuka pemakai dan perancangan penelitian.

Bab 4, Implementasi dan Analisis Sistem. Bab ini berisi tentang implementasi sistem yang telah dirancang sebagaimana sudah dirancang pada bab 3 dan juga dilakukan pembahasan analisis sistem yang juga disertai dengan hasil *capture* sistem yang telah dibangun.

Bab 5, Kesimpulan dan Saran. Bab ini memuat kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan saran yang dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya.

©UKDW

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi serta analisis yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah dibentuk *data warehouse* dari data transaksional dengan proses *extract transform load* (ETL) yang menghasilkan sebuah skema bintang yang terdiri dari dua buah fakta yaitu fakta *sales* dan *service level*, yang masing-masing berhubungan dengan dimensi produk, tanggal, dan divdepat.
2. Telah dikembangkan sebuah *website dashboard* dengan menampilkan *key performance indicators* yang ditentukan perusahaan yaitu *sales and budgeting* dan *service level supplier*.
3. Telah diimplementasikan algoritma peramalan *Seasonal ARIMA* pada halaman *forecasting* pada sistem, dimana algoritma berhasil membentuk pemodelan *Seasonal ARIMA* produk untuk peramalan bulanan dan musiman (Lebaran).
4. Dari hasil peramalan bulanan untuk 43 produk yang memiliki data penjualan bulanan lengkap didapati 23 produk dengan nilai MAPE dibawah 100% dengan rata-rata 52,94%. Dari 23 produk dengan nilai MAPE dibawah 100%, didapati 11 produk memiliki nilai Theil's U dibawah 1 (dapat dikatakan cukup akurat) dengan rata-rata 0,76.
5. Dari hasil peramalan bulanan untuk 40 produk yang memiliki data penjualan lebaran lengkap, didapati 19 produk dengan nilai MAPE dibawah 100% dengan rata-rata 45,98%. Dari 19 produk dengan nilai MAPE dibawah 100%, didapati 8 produk memiliki nilai Theil's U dibawah 1 (dapat dikatakan cukup akurat) dengan rata-rata 0,53.

5.2. Saran

Saran untuk perbaikan dan perkembangan sistem adalah:

1. Data yang digunakan untuk *forecasting* dapat menggunakan data yang lebih besar, karena dari data yang digunakan (Juni 2014 – Agustus 2016) belum bisa memunculkan pola penjualan yang variatif. Selain itu, parameter P dan Q pada *Seasonal ARIMA* tidak dapat terbentuk karena data yang digunakan terlalu sedikit. Apabila memungkinkan dapat menggunakan data 5 hingga 10 tahun.
2. Pemodelan SARIMA dapat dilakukan dengan parameter-parameter lain, seperti menambahkan koefisien *constant*, koefisien *drift*, ataupun koefisien lain yang dapat membuat peramalan lebih bervariasi.
3. Penerapan *dashboard* akan lebih baik apabila dapat menerapkan data *realtime* yang dapat secara otomatis mengolah data transaksional yang ada setiap harinya menjadi data *analytical* agar data yang ditampilkan pada *dashboard* selalu mencakup data yang baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Armstrong, J. Scott. (1985). *Long-Range Forecasting: From Crystal Ball to Computer (2nd Edition)*. New York: John Wiley.
- Atmaja, L. Setia. (2008). *Teori dan Praktek Manajemen Keuangan*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Box, G. & Jenkins, G. (1976). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. Revised Edition. Holden Day.
- Cox, R.F., Issa, R.R.A., Ahrens, D. (2003). *Management's perception of key performance indicators for construction*. *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(2), 142-151.
- Eckerson, W. W. (2011). *Performance dashboard: Measuring, Monitoring, and Managing Your Business*. Inc. Indoanapolis: Wiley Publishing.
- Few, Stephen. (2006). *Information Dashboard Design*. Sebastapol. CA: O' Reilly Media.
- Hanke, J. E. & Wichern, D. W. (2005). *Business Forecasting Eight Edition*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Heizer, Jay dan Barry Render. (2005). *Operations Management-Manajemen Operasi*. Edisi 7 Buku 1. Jakarta: Salemba Empat.
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2014). *Forecasting: Principles and Practice*. Otexts.
- Inmon, W. H. (2005). *Building the Data Warehouse*. Canada: Wiley & Sons.

- Jensen, Christian S., Pedersen, Torben Bach dan Thomsen, Christian. (2010). *Multidimensional Database and Data Warehousing*. Denmark: Morgan and Claypool.
- Kimball, Ralph., & Ross, Margy. (2013). *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling (3rd ed.)*. Wiley.
- Larose, D. T. (2006). *Data Mining Methods and Models*. Jhon Wiley & Sons, Inc. Hoboken New Jersey.
- Makridakis, Spyros., Wheelwright, C, Steven., McGee, E, Victor. (1978). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: PT Erlangga.
- Prasetyo, E. (2011). *Perancangan Data Warehouse Sistem Informasi Eksekutif (Studi Kasus Data Akademik Prodi Teknik Elektro FT UGM)*. Tesis. MTI Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Purnawan, M.V. (2015). *Implementasi Non-seasonal Arima Model Untuk peramalan Penjualan Produk Studi Kasus: Ditama*. (Undergraduate thesis, Duta Wacana Christian University, 2015). Retrieved from <http://sinta.ukdw.ac.id>.
- Santika, P.W. (2016). *Pembangunan Data Warehouse untuk Forecasting Penjualan Dalam Bisnis Ritel*. (Undergraduate thesis, Duta Wacana Christian University, 2016). Retrieved from <http://sinta.ukdw.ac.id>.
- Scheps, S. (2008). *Business Inteligence for Dummies*. Hoboken NJ: Wiley.
- Slutsky, E. (1937). *The summation of random causes as the sources of cyclic processes*. *Econometrica* 5: 105-46.

- Theil, H. (1966). *Applied economic forecasting*. Amsterdam: North-Holland Publishing Company.
- Walker, G. (1931). *On Periodicity in Series of Related Terms*. Royal Society of London, Ser. A, Vol. 131, 518–532.
- Wibowo, A.S.P. (2013). *Program Bantu Peramalan Penjualan Dengan Metode autoregressive Studi Kasus: Toko Fashion*. (Undergraduate thesis, Duta Wacana Christian University, 2013). Retrieved from <http://sinta.ukdw.ac.id>.
- Wold, H. (1938). *A Study in the Analysis of Stationary Time Series*. Almqvist & Wiksell, Stockholm.
- Yule, G. Udny. (1927). *On a Method of Investigating Periodicities in Disturbed Series, with Special Reference to Wolfer's Sunspot Numbers*. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Ser. A, Vol. 226, 267–298.