

**PEMBANGUNAN *BUSINESS INTELLIGENCE* PADA TOSERBA
KOPERASI KARYAWAN SEMEN PADANG (KKSP) BERBASIS
*DASHBOARD SYSTEM***

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Strata-I
Pada Jurusan Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas



Oleh :

Hanifah Azra Lubis

1611521003

Pembimbing :

Ricky Akbar, M.Kom.

198410062012121001



**JURUSAN SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2019

HALAMAN PENGESAHAN

**PEMBANGUNAN *BUSINESS INTELLIGENCE* PADA TOSERBA
KOPERASI KARYAWAN SEMEN PADANG (KKSP) BERBASIS
*DASHBOARD SYSTEM***

Oleh

Hanifah Azra Lubis

1611521003

LULUS SIDANG TUGAS AKHIR

27 Januari 2020

Padang, 27 Januari 2020

Telah diperiksa dan disetujui oleh,

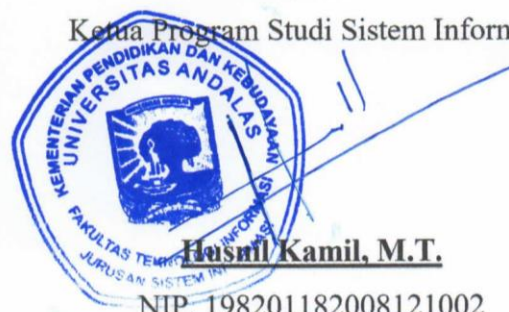
Pembimbing Tugas Akhir

Ricky Akbar, M.Kom.

NIP. 19841006201212001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sistem Informasi



Husnil Kamil, M.T.

NIP. 198201182008121002

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa laporan tugas akhir yang berjudul “**Pembangunan Business Intelligence Pada Toserba Koperasi Karyawan Semen Padang (KKSP) Berbasis Dashboard System**” ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan mata kuliah tugas akhir di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis yang diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Padang, 27 Januari 2020

Penulis

Hanifah Azra Lubis



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Tugas akhir ini disusun berdasarkan penelitian penulis yang berjudul “Pembangunan *Business Intelligence* Pada Toserba Koperasi Karyawan Semen Padang (KKSP) Berbasis *Dashboard System*”.

Tugas akhir ini ditulis dengan tujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata-I pada Jurusan Sistem Informasi Universitas Andalas. Penyelesaian tugas akhir ini ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Hasdi Putra, M.T. selaku Ketua Jurusan Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas
2. Bapak Ricky Akbar, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
3. Pihak Toserba Koperasi Keluarga Besar (KKSP) PT Semen Padang yang telah memberikan izin pengambilan data untuk keperluan penelitian tugas akhir,
4. Seluruh pihak yang terlibat, yang telah membantu serta memberikan dukungan kepada penulis dalam pembuatan tugas akhir.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam tugas akhir ini. Oleh karena itu, diharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca melalui hanifahazralubis@gmail.com demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Desember 2019

Penulis,

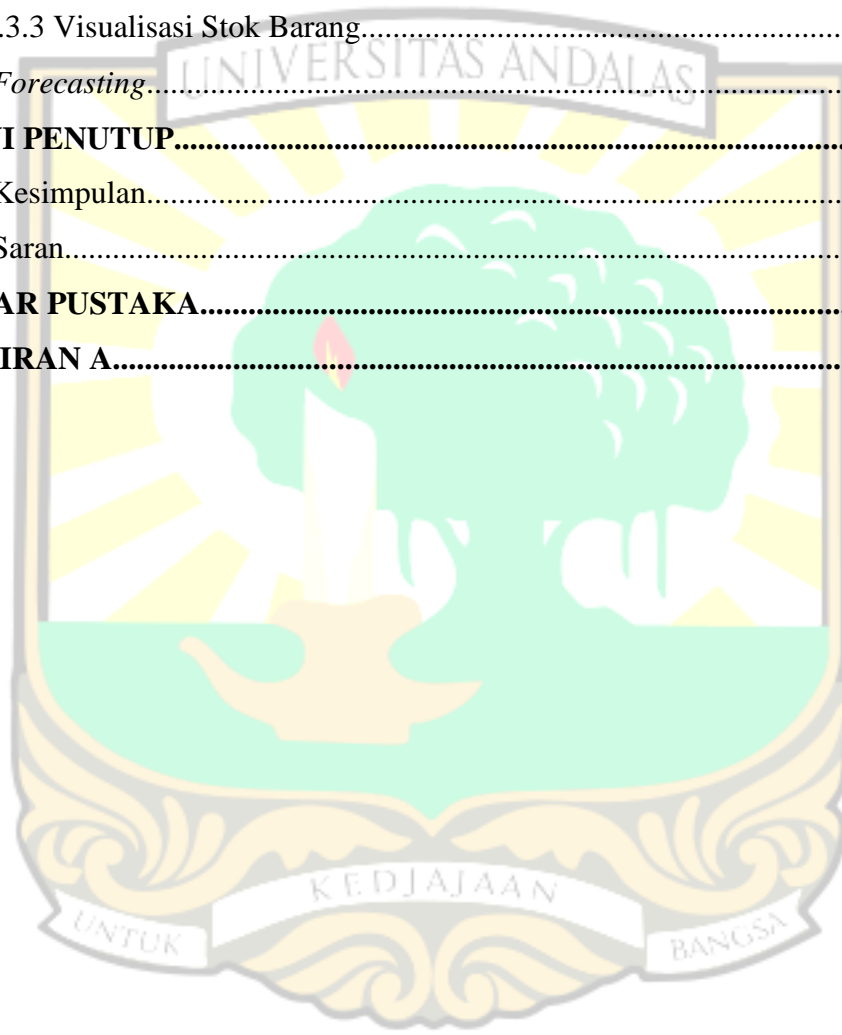
Hanifah Azra Lubis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	12
1.1 Latar Belakang.....	12
1.2 Rumusan Masalah.....	14
1.3 Batasan Masalah.....	15
1.4 Tujuan Penelitian.....	15
1.5 Manfaat Penelitian.....	15
1.6 Sistematika Penulisan.....	16
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	18
2.1 Toserba KKSP.....	18
2.2 <i>Business Intelligence</i>	19
2.3 <i>Dashboard System</i>	23
2.4 <i>Extract, Transform, Loading (ETL)</i>	25
2.5 <i>Data Warehouse</i>	29
2.6 <i>Forecasting</i>	33
2.6.1 <i>Exponential Smoothing</i>	34
2.7 Metode <i>Roadmap BI</i>	34
2.8 Aplikasi Pendukung.....	39
2.8.1 Pentaho Data Integration (PDI).....	39
2.8.2 Microsoft Power BI.....	40
BAB III METODE PENELITIAN.....	41
3.1 Objek Penelitian.....	41
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	41
3.3 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	42

BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	45
4.1 Analisis Sumber Data dan Kebutuhan Informasi.....	45
4.1.1 Sumber Data.....	45
4.1.2 Kebutuhan Informasi.....	47
4.2 Perancangan <i>Data Warehouse</i>	48
4.2.1 Perancangan Arsitektur.....	48
4.2.1.1 Arsitektur <i>Logical</i>	49
4.2.1.2 Arsitektur Fisik.....	50
4.2.2 Pemodelan <i>Data Warehouse</i> Dimensional.....	50
4.2.2.1 Pemilihan Proses.....	50
4.2.2.2 Pemilihan <i>Grain</i>	51
4.2.2.3 Identifikasi dan Penyesuaian Dimensi.....	53
4.2.2.4 Pemilihan Fakta.....	54
4.2.2.5 Penyimpanan <i>Pre-calculation</i> pada Tabel Fakta.....	59
4.2.2.6 Melengkapi Tabel Dimensi.....	59
4.2.2.7 Pemilihan Durasi <i>Database</i>	63
4.2.2.8 Melacak Perubahan Dimensi.....	63
4.2.2.9 Penentuan Prioritas dan Mode <i>Query</i>	64
4.2.2.10 Perancangan Skema <i>Data Warehouse</i>	64
4.3 Proses <i>Extract, Transform, Load</i> (ETL).....	65
4.3.1 Proses ETL Tabel Dimensi Pelanggan.....	65
4.3.2 Proses ETL Tabel Dimensi Pemasok.....	67
4.3.3 Proses ETL Tabel Dimensi Waktu.....	69
4.3.4 Proses ETL Tabel Dimensi Barang.....	70
4.3.5 Proses ETL Tabel Fakta Penjualan.....	71
4.3.6 Proses ETL Tabel Fakta Pembelian.....	74
4.3.7 Proses ETL Tabel Fakta Stok Barang.....	76
BAB V IMPLEMENTASI APLIKASI <i>BUSINESS INTELLIGENCE</i>.....	79
5.1 Infrastruktur.....	79
5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras.....	79
5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	79
5.2 Penerapan Microsoft Power BI.....	79

5.2.1 <i>Load Data</i>	80
5.2.2 <i>Measures</i>	82
5.2.3 <i>Visualisasi</i>	83
5.2.4 <i>Dashboard</i>	86
5.3 <i>Analisis Visualisasi Data Warehouse</i>	88
5.3.1 <i>Visualisasi Penjualan</i>	89
5.3.2 <i>Visualisasi Pembelian</i>	95
5.3.3 <i>Visualisasi Stok Barang</i>	99
5.4 <i>Forecasting</i>	102
BAB VI PENUTUP	107
6.1 <i>Kesimpulan</i>	107
6.2 <i>Saran</i>	108
DAFTAR PUSTAKA	109
LAMPIRAN A	112



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pemilihan Proses Bisnis.....	51
Tabel 4.2 Pemilihan <i>Grain</i>	51
Tabel 4.3 Identifikasi Dimensi.....	54
Tabel 4.4 Fakta Penjualan.....	55
Tabel 4.5 Keterangan Fakta Penjualan.....	55
Tabel 4.6 Fakta Pembelian.....	56
Tabel 4.7 Keterangan Fakta Pembelian.....	57
Tabel 4.8 Fakta Stok Barang.....	58
Tabel 4.9 Keterangan Fakta Stok Barang.....	58
Tabel 4.10 Melengkapi Tabel Dimensi.....	59
Tabel 4.11 Keterangan Dimensi Barang.....	60
Tabel 4.12 Keterangan Dimensi Pelanggan.....	61
Tabel 4.13 Keterangan Dimensi Pemasok.....	62
Tabel 4.14 Keterangan Dimensi Waktu.....	62
Tabel 4.15 Tabel Perubahan Atribut Dimensi.....	63
Tabel 5.1 Bentuk Visualisasi yang Digunakan pada Microsoft Power BI.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Data Warehouse Framework</i> (Nizham, 2016).....	20
Gambar 2.2 Kategori <i>Business Intelligence</i> (Turban, Sharda, & Delen, 2010).....	21
Gambar 2.3 Proses ETL (Ramadhan, 2013).....	28
Gambar 2.4 Arsitektur Dasar <i>Data Warehouse</i> (Pratama, 2017).....	30
Gambar 2.5 Arsitektur Dasar <i>Data Warehouse Menggunakan Staging</i> (Pratama, 2017).....	31
Gambar 2.6 Arsitektur Dasar <i>Data Warehouse Menggunakan Staging dan Data Mart</i> (Pratama, 2017).....	32
Gambar 2.7 <i>Business Intelligence Project Life Cycle</i> (Moss dan Atre, 2003).....	35
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	43
Gambar 4.1 Tampilan <i>Home</i> Aplikasi Zahir Enterprise 5.1.....	45
Gambar 4.2 Tampilan Data Transaksi Penjualan.....	46
Gambar 4.3 Tampilan Data Transaksi Penjualan Setelah Pembersihan Data.....	47
Gambar 4.4 Arsitektur <i>Logical Data Warehouse</i>	49
Gambar 4.5 Arsitektur Fisik <i>Data Warehouse</i>	50
Gambar 4.6 Detail Tabel Fakta Penjualan.....	55
Gambar 4.7 Detail Tabel Fakta Pembelian.....	56
Gambar 4.8 Detail Tabel Fakta Stok Barang.....	57
Gambar 4.9 Detail Tabel Dimensi Barang.....	60
Gambar 4.10 Detail Tabel Dimensi Pelanggan.....	61
Gambar 4.11 Detail Tabel Dimensi Pemasok.....	62
Gambar 4.12 Detail Tabel Dimensi Waktu.....	62
Gambar 4.13 Skema <i>Data Warehouse</i>	64
Gambar 4.14 Input File CSV Dimensi Pelanggan.....	66
Gambar 4.15 Skema Dimensi Pelanggan.....	67
Gambar 4.16 <i>Execution Results</i> Dimensi Pelanggan.....	67
Gambar 4.17 <i>Input File</i> CSV Dimensi Pemasok.....	68
Gambar 4.18 Skema Dimensi Pemasok.....	69
Gambar 4.19 <i>Execution Results</i> Dimensi Pemasok.....	69
Gambar 4.20 <i>Calculator</i> Dimensi Waktu.....	69

Gambar 4.21 Skema Dimensi Waktu.....	70
Gambar 4.22 <i>Execution Results</i> Dimensi Waktu.....	70
Gambar 4.23 <i>Input File CSV</i> Dimensi Barang.....	70
Gambar 4.24 Skema Dimensi Barang.....	71
Gambar 4.25 <i>Execution Results</i> Dimensi Barang.....	71
Gambar 4.26 <i>Input File CSV</i> Fakta Penjualan.....	72
Gambar 4.27 <i>Database Lookup</i> Fakta Penjualan.....	73
Gambar 4.28 <i>Database Lookup 2</i> Fakta Penjualan.....	73
Gambar 4.29 Skema Fakta Penjualan.....	74
Gambar 4.30 <i>Execution Results</i> Fakta Penjualan.....	74
Gambar 4.31 <i>Input File CSV</i> Fakta Pembelian.....	74
Gambar 4.32 <i>Database Lookup</i> Fakta Pembelian.....	75
Gambar 4.33 <i>Database Lookup 2</i> Fakta Pembelian.....	75
Gambar 4.34 Skema Fakta Pembelian.....	76
Gambar 4.35 <i>Execution Results</i> Fakta Pembelian.....	76
Gambar 4.36 <i>Input File CSV</i> Fakta Stok Barang.....	77
Gambar 4.37 <i>Database Lookup</i> Fakta Stok Barang.....	77
Gambar 4.38 Skema Fakta Stok Barang.....	78
Gambar 4.39 <i>Execution Results</i> Fakta Stok Barang.....	78
Gambar 5.1 <i>Get Data</i> dari <i>Database MySQL</i>	80
Gambar 5.2 Memilih Sumber Data.....	80
Gambar 5.3 Konfigurasi Database untuk Import Data.....	81
Gambar 5.4 <i>Preview Data Warehouse</i> pada Power BI.....	81
Gambar 5.5 <i>Load Data Warehouse</i> ke Power BI.....	81
Gambar 5.6 Relasi Tabel <i>Data Warehouse</i> pada Power BI.....	82
Gambar 5.7 Data Fakta Penjualan pada Power BI.....	82
Gambar 5.8 Tampilan Menu Visualisasi.....	83
Gambar 5.9 <i>Dashboard Penjualan Page 1</i>	86
Gambar 5.10 <i>Dashboard Penjualan Page 2</i>	87
Gambar 5.11 <i>Dashboard Pembelian Page 1</i>	87
Gambar 5.12 <i>Dashboard Pembelian Page 2</i>	88
Gambar 5.13 <i>Dashboard Stok Barang</i>	88

Gambar 5.14 Visualisasi Jumlah Pelanggan.....	89
Gambar 5.15 Visualisasi Total Penjualan Berdasarkan Waktu.....	90
Gambar 5.16 Visualisasi Top 5 Pelanggan Berdasarkan Total Transaksi.....	90
Gambar 5.17 Visualisasi Perbandingan Total Penjualan Per Bulan.....	91
Gambar 5.18 Visualisasi Perbandingan Total Penjualan Per Tahun.....	92
Gambar 5.19 Visualisasi Perbandingan Jumlah Pelanggan Per Bulan.....	92
Gambar 5.20. Visualisasi Perbandingan Jumlah Pelanggan Per Tahun.....	93
Gambar 5.21 Visualisasi Jumlah Transaksi Penjualan Per Bulan.....	94
Gambar 5.22 Visualisasi Top 5 Pelanggan Per Departemen Berdasarkan Frekuensi Transaksi.....	94
Gambar 5.23 Visualisasi Total Pembelian Berdasarkan Waktu.....	95
Gambar 5.24 Visualisasi Jumlah Transaksi Pembelian Per Bulan.....	96
Gambar 5.25 Visualisasi Perbandingan Jumlah Pemasok Per Bulan.....	96
Gambar 5.26 Visualisasi Perbandingan Jumlah Pemasok Per Tahun.....	97
Gambar 5.27 Visualisasi Perbandingan Total Pembelian Per Bulan.....	98
Gambar 5.28 Visualisasi Top 5 Pemasok Berdasarkan Total Transaksi.....	98
Gambar 5.29 Visualisasi Top 10 Pemasok Berdasarkan Frekuensi Transaksi.....	99
Gambar 5.30 Visualisasi Jumlah Pemasok.....	99
Gambar 5.31 Visualisasi Top 10 Barang Terlaris.....	100
Gambar 5.32 Visualisasi Top 5 Harga Barang Termahal.....	101
Gambar 5.33 Visualisasi Barang dengan Stok Akhir Terbanyak.....	101
Gambar 5.34 Visualisasi Jumlah Barang Berdasarkan Jenis.....	102
Gambar 5.35 Visualisasi Jumlah Barang Terjual Berdasarkan Unit.....	102
Gambar 5.36 <i>Dashboard Forecasting</i>	103
Gambar 5.37 Visualisasi Peramalan Penjualan 1 Tahun Mendatang.....	103
Gambar 5.38 Visualisasi Peramalan Penjualan 5 Tahun Mendatang.....	104
Gambar 5.39 Visualisasi Peramalan Pembelian 1 Tahun Mendatang.....	105
Gambar 5.40 Visualisasi Peramalan Pembelian 5 Tahun Mendatang.....	106

DAFTAR LAMPIRAN

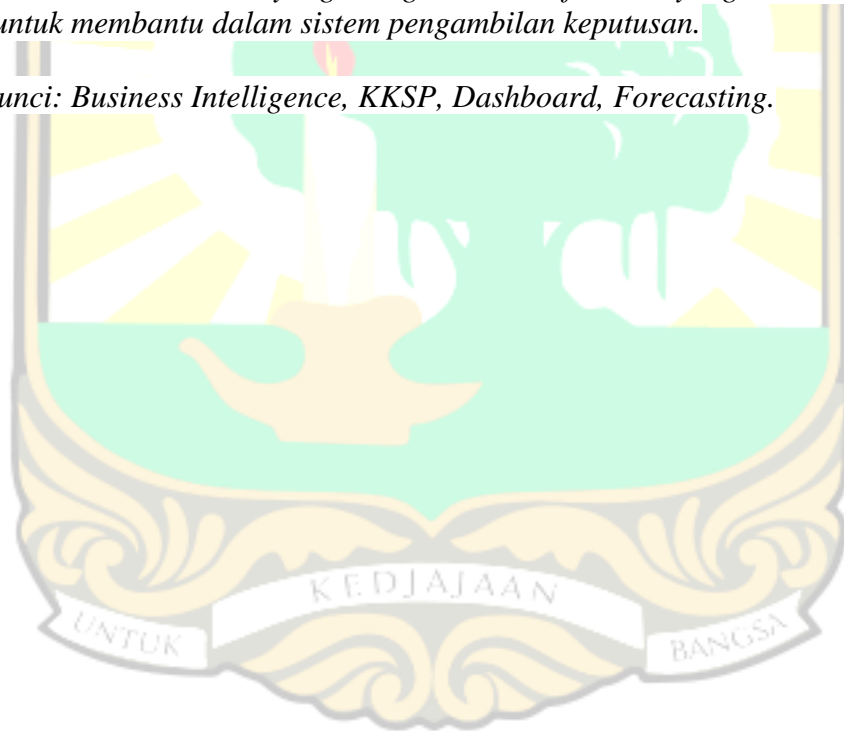
LAMPIRAN A.....112



ABSTRAK

Koperasi Karyawan Semen Padang (KKSP) adalah badan usaha koperasi yang berusaha dalam bidang perdagangan, distribusi transportasi dan jasa dengan lingkupan usaha yang dapat dibagi menjadi dua unit, yaitu unit komersil dan unit afiliasi. KKSP mengelola data transaksi dalam jumlah besar mencapai puluhan ribu data dalam kurun waktu tiga tahun. Dalam kegiatan operasionalnya, Toserba KKSP menggunakan aplikasi Zahir Enterprise untuk manajemen data barang, data supplier, data pelanggan, dan data transaksi pembelian dan penjualan. Namun, KKSP belum memiliki sebuah aplikasi dashboard untuk monitoring kegiatan proses bisnisnya. Oleh karena itu, dibutuhkan pembangunan Business Intelligence untuk mengelola data di KKSP kemudian dibuatkan visualisasi data dalam bentuk dashboard. Metode yang digunakan adalah dengan menerapkan metode roadmap BI. Proses ETL untuk perancangan data warehouse dilakukan dengan Pentaho Data Integration (PDI), sedangkan visualisasi dashboard dilakukan menggunakan aplikasi Microsoft Power BI. Fitur forecasting pada Microsoft Power BI menggunakan prediksi times series (deret waktu) yang disebut exponential smoothing. Hasil dari penerapan aplikasi Microsoft Power BI adalah berupa dashboard visualisasi data yang menghasilkan informasi yang dibutuhkan oleh KKSP untuk membantu dalam sistem pengambilan keputusan.

Kata Kunci: Business Intelligence, KKSP, Dashboard, Forecasting.



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan teknologi informasi yang terintegrasi dengan proses bisnis pada suatu perusahaan sudah menjadi kebutuhan yang utama pada saat sekarang ini. Hal tersebut dikarenakan adanya kebutuhan dari organisasi tersebut untuk meningkatkan pelayanannya dalam menganalisis dan mengatasi masalah yang dihadapinya serta dalam pengambilan keputusan strategis dari organisasi tersebut. Ketersediaan informasi yang lengkap sudah menjadi kebutuhan pokok bagi kelangsungan hidup perusahaan dalam persaingan bisnis pada saat ini.

Business Intelligence merupakan suatu teknik yang mampu mengatasi masalah dan kebutuhan bisnis perusahaan. BI banyak dimanfaatkan oleh perusahaan dalam memproses serta mengelola data dan informasi hingga dukungan pengambilan keputusan yang bersifat strategis. Dapat disimpulkan bahwa *Business Intelligence* merupakan pengetahuan yang didapatkan dari hasil analisis data yang diperoleh dari kegiatan suatu organisasi. BI merupakan proses untuk meningkatkan keunggulan kompetitif perusahaan melalui pendayagunaan berbagai data, informasi, dan *knowledge* (pengetahuan) yang dimiliki oleh perusahaan sebagai bahan baku dalam proses pengambilan keputusan.

Koperasi dalam kesehariannya juga memerlukan pemanfaatan *Business Intelligence* dalam mengelola data transaksi dan stok barang. Koperasi merupakan badan usaha yang didirikan oleh perorangan atau badan hukum koperasi dan dibentuk atas asas kekeluargaan serta bertujuan untuk menyejahterakan anggotanya. Menurut UU tahun 1992, koperasi merupakan badan usaha yang beranggotakan orang-seorang atau badan hukum koperasi berlandaskan kegiatannya berdasarkan prinsip koperasi sekaligus sebagai pergerakan ekonomi rakyat yang berdasar atas asas kekeluargaan. (Wikipedia, 2020).

Koperasi Karyawan Semen Padang (KKSP) adalah badan usaha koperasi yang berusaha dalam bidang perdagangan, distribusi transportasi dan jasa dengan lingkup usaha yang dapat dibagi menjadi dua unit, yaitu unit komersil dan unit

afiliasi. Unit komersil terdiri atas toserba, *supplier* dan kontraktor, perdagangan umum (*bon material*), varia usaha, simpan pinjam, distribusi dan transportasi, distribusi semen curah, *cleaning service* kantor pusat dan operasional gudang, pabrik kantong dan *cleaning service* Teluk Bayur. Sedangkan unit afiliasi terdiri atas PT. Igaras, PT. Pasoka Sumber Karya, PT. Polma Sepa Utama, dan SPBU (Sepriadi, 2019). Dikarenakan ruang lingkup unit koperasi yang cukup luas, penelitian difokuskan pada pembahasan tentang pengelolaan data pada unit Toserba KKSP.

Pada kegiatan operasionalnya, Toserba KKSP menggunakan aplikasi *Zahir Enterprise* untuk manajemen data barang, transaksi pembelian dan penjualan, data *supplier*, dan data pelanggan. Memiliki ribuan jenis barang serta puluhan ribu transaksi setiap tahunnya menjadi alasan pentingnya bagi Toserba KKSP untuk menggunakan *Business Intelligence*. Oleh karena itu, pembangunan *Business Intelligence (BI)* menjadi sangat diperlukan guna mentransformasi data mentah menjadi informasi yang berguna dan bermakna untuk membantu eksekutif dalam mengambil keputusan. Pengelolaan data yang telah dilakukan selama ini belum dapat memenuhi kebutuhan *manager* dalam pengambilan keputusan, sebab laporan yang dihasilkan masih dalam bentuk informasi umum dan sulit dipahami. Selain itu, diperlukan adanya sebuah visualisasi data berupa *dashboard system* untuk membantu para eksekutif dalam menginterpretasi data dengan jumlah besar untuk pengambilan keputusan serta peningkatan kualitas layanan.

Untuk menghasilkan informasi yang berguna dari jumlah data yang sangat besar tersebut harus melalui beberapa tahapan. Data yang telah diperoleh tidak bisa langsung diproses, namun harus dilakukan *pre-processing* yaitu pembersihan data guna menghilangkan duplikasi data, memeriksa inkonsistensi data, serta memperbaiki kesalahan data lainnya. Setelah data dipastikan bersih, dilakukan proses transformasi data dengan pembuatan *data warehouse* menggunakan Pentaho Data Integration (PDI). Rangkaian kegiatan ini dikenal dengan proses ETL (*Extract, Transform, Load*). Kemudian, diperlukan pembangunan sebuah sistem visualisasi berbasis *dashboard* untuk menghasilkan informasi yang mudah dipahami.

Menurut Jannah (2018) dalam penelitiannya dengan judul “Implementasi

Dashboard System Business Intelligence untuk Pengelolaan Data Penjualan Barang pada Toko XYZ Padang Menggunakan Tableau Public”. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengelola data penjualan dan kemudian pembangunan visualisasi berupa *dashboard* menggunakan aplikasi Tableau Public. Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan laporan berupa *dashboard* serta membantu manajer dalam membuat keputusan yang lebih baik (Jannah, 2018). Sementara itu, Agustin (2018) juga melakukan penelitian terkait *Business Intelligence* dengan judul “Pengelolaan Data *Medical Check Up* Semen Padang Hospital Berbasis *Dashboard System* dengan Menerapkan Aplikasi Microsoft Power BI”. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengelola data *medical check up* serta pembangunan visualisasi berupa *dashboard* menggunakan aplikasi Microsoft Power BI. Dengan demikian, pihak manajemen rumah sakit dapat menghasilkan laporan yang lebih baik, dapat meningkatkan mutu pelayanan, serta menjadi landasan dalam pengambilan keputusan (Agustin, 2018).

Pemilihan *software* Microsoft Power BI dalam mengelola data dilatarbelakangi oleh beberapa keunggulan seperti kustomisasi grafik yang interaktif, memiliki lebih dari 30 *tools* visualisasi grafik, fitur *manage relationship* untuk mendeteksi hubungan antar tabel secara otomatis, serta dapat melakukan *forecasting*. Selain itu, Microsoft Power BI memiliki fitur *editor queries* yang mampu menganalisis hingga jutaan data yang berasal dari berbagai sumber. Oleh karena itu, pembangunan *Business Intelligence* berbasis *dashboard* diharapkan dapat membantu para eksekutif untuk mengetahui kondisi proses bisnis perusahaannya serta sebagai acuan dalam pengambilan keputusan dan peningkatan layanan. Maka dari itu, dilakukan penelitian yang berjudul “Pembangunan *Business Intelligence* Pada Toserba Koperasi Karyawan Semen Padang (KKSP) Berbasis *Dashboard System*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana menerapkan *Business Intelligence* berbasis *dashboard* dengan proses ETL menggunakan Microsoft Power BI pada Toserba KKSP sehingga dapat menghasilkan informasi yang lengkap, mudah dipahami, dan dapat menjadi

pedoman dalam pengambilan keputusan.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penulis memberikan batasan masalah sebagai berikut :

- 1) Data yang digunakan yaitu data transaksi penjualan, pembelian, dan stok barang tahun 2014, 2015, dan 2016.
- 2) *Software Business Intelligence* yang digunakan adalah Microsoft Power BI.
- 3) Proses ETL dilakukan menggunakan *Tool Pentaho Data Integration (PDI)*.
- 4) Tipe data input berupa file csv dengan proses pembersihan data dilakukan langsung pada Microsoft Excel.
- 5) Penerapan aplikasi Microsoft Power BI pada Toserba KKSP dilakukan sampai pada tahap analisis hasil *report* yang dihasilkan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah :

- 1) Melakukan implementasi *Business Intelligence* berbasis *dashboard system* untuk mengelola data penjualan barang pada Toserba KKSP menggunakan Microsoft Power BI dapat menghasilkan informasi yang dibutuhkan para eksekutif.
- 2) Membangun visualisasi data dalam bentuk *dashboard system* yang dapat membantu manajemen dalam pengambilan keputusan untuk meningkatkan kualitas layanan di Toserba KKSP.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam pembangunan *Business Intelligence* berbasis *dashboard system* pada Toserba KKSP yaitu :

- 1) Memudahkan para eksekutif dalam mengetahui perkembangan proses

bisnis.

- 2) Membantu para eksekutif dalam pengambilan keputusan.
- 3) Membantu para eksekutif dalam melihat tren dan mengalokasikan sumber daya dengan lebih baik.
- 4) Memberikan informasi terkait transaksi penjualan, pembelian, dan stok barang.
- 5) Menjadi masukan bagi para *manager* dalam meningkatkan mutu pelayanan.
- 6) Melakukan prediksi terhadap penjualan dan pembelian dengan menggunakan fitur *forecasting* pada aplikasi Microsoft Power BI.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan ini dibagi menjadi 6 (enam) bab yaitu :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari beberapa sub bab yang berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan laporan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang landasan teori dan informasi pendukung yang digunakan untuk penelitian.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang objek penelitian, lokasi penelitian, metode pengumpulan data, dan metode penerapan aplikasi BI.

BAB IV : ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi tentang analisis dan pemodelan *Dashboard System Business Intelligence* menggunakan berbagai *tools* seperti analisis data dan kebutuhan informasi proses pengelolaan data serta perancangan dan pemodelan *data warehouse*.

BAB V : IMPLEMENTASI APLIKASI *BUSINESS INTELLIGENCE*

Bab ini berisi tentang implementasi aplikasi *Business Intelligence* yaitu Microsoft Power BI pada data transaksi Toserba KKSP dan analisis visualisasi berdasarkan perancangan *data warehouse* yang telah dilakukan serta infrastruktur yang digunakan dalam penerapan aplikasi *Business Intelligence* dari *dashboard* yang dihasilkan.

BAB VI : PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan terhadap hasil penelitian dan saran untuk penulis guna pengembangan sistem kedepannya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori – teori yang berkaitan dengan penelitian dan *tools* yang digunakan dalam penelitian. Adapun teori yang dijelaskan pada penelitian ini adalah Toserba KKSP, *Business Intelligence*, *Dashboard System*, *Extract Transform Load (ETL)*, *Metode Roadmap BI*, dan *Data Warehouse*. Sedangkan *tools* pendukung yang dijelaskan dalam penelitian ini adalah Pentaho Data Integration (PDI) dan Microsoft Power BI.

2.1 Toserba KKSP

Koperasi Karyawan Semen Padang didirikan pada tanggal 6 Oktober 1984 dengan badan hukum nomor : 1478/BH-XVII. Kemudian atas permintaan anggota dalam RAT masa bakti 1987, pada tanggal 31 Maret 1988, rapat memutuskan dengan suara bulat untuk mengubah anggaran dasar KKSP dan namanya diubah menjadi Koperasi Keluarga Besar Semen Padang (KKSP) dengan badan hukum nomor 1478a/BH-XVII tanggal 31 Mei 1989. Tujuan KKSP seperti tertuang dalam anggaran dasar antara lain adalah meningkatkan kesejahteraan anggota pada khususnya dan daerah kerja pada umumnya dan menjadi gerakan ekonomi rakyat serta ikut membangun tatanan perekonomian nasional. Anggota KKSP terdiri dari karyawan PT. Semen Padang dan pensiunannya serta karyawan anak perusahaan dan lembaga penunjang dilingkungan PT. Semen Padang. Berdasarkan revisi Anggaran Dasar tanggal 07 Desember 2004 juga terbuka kemungkinan pihak luar menjadi anggota KKSP asalkan memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan (Sepriadi, 2019). Untuk mencapai tujuan tersebut ditetapkan misi koperasi sebagai berikut :

1. Menjadikan KKSP sebagai wadah kekuatan yang tangguh, efisien, sehat dan berkembang
2. Menjadikan KKSP sebagai wadah peningkatan kesejahteraan anggota
3. Menjadikan KKSP sebagai wadah yang bermanfaat untuk peningkatan ekonomi nasional
4. Menjadikan KKSP sebagai model koperasi yang kuat dan dapat dicontoh dalam pengembangan Koperasi secara nasional

Salah satu unit yang terdapat dalam ruang lingkup usaha Koperasi KKSP adalah toserba. Toserba memiliki kegiatan usaha berupa pengadaan dan penyaluran kebutuhan sembako, barang - barang bangunan dan listrik, alat tulis, kendaraan dan barang-barang lainnya. Ruang lingkup kerja KKSP melayani transaksi penjualan kepada pelanggan serta transaksi pembelian kepada *supplier* (pemasok). Pelanggan Toserba KKSP berasal dari kalangan umum baik anggota maupun bukan anggota dan dari Departemen maupun Biro yang ada di PT Semen Padang. Dalam kegiatan operasionalnya, Toserba KKSP mengelola ribuan data transaksi per harinya.

2.2 Business Intelligence

Business Intelligence adalah kumpulan proses yang terdiri atas ekstraksi data operasional perusahaan, lalu mengumpulkannya ke dalam sebuah *data warehouse* untuk selanjutnya diproses menggunakan berbagai macam proses analisis statistik dan proses *data mining*, untuk mendapatkan berbagai kecenderungan *pattern* (pola) dari data tersebut (Kimball dan Caserta, 2004). *Business Intelligence* bukanlah sebuah produk atau sistem namun merupakan sebuah teknik.

Business Intelligence roadmap merupakan panduan siklus hidup proyek untuk mengembangkan aplikasi pendukung keputusan BI menggunakan data terstruktur yang secara khusus membahas aplikasi dan *database* pendukung keputusan. *Business Intelligence* menggabungkan arsitektur, basis data atau *data warehouse*, *tool* analisis dan aplikasi (Turban et al., 2007). BI digunakan untuk aplikasi dan teknologi dalam mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, dan menyediakan akses pada data sehingga dapat membantu pengguna dari kalangan perusahaan atau organisasi untuk mengambil keputusan dengan lebih baik dan tepat (Brannon, 2010).

Beberapa keuntungan yang bisa didapatkan bila suatu organisasi mengimplementasikan BI adalah (Turban, Rainer, & Potter, 2011) :

1. Meningkatkan nilai data dan informasi organisasi

Dalam penerapan Business Intelligence seluruh data dan informasi dapat diintegrasikan sehingga mampu menghasilkan sebuah kesimpulan dari keadaan bisnis saat ini. Hal ini bertujuan untuk membantu pihak manajerial dalam membuat serta pengambilan keputusan yang lebih baik.

2. Memudahkan pengukuran kinerja organisasi

Pengukuran tingkat kinerja suatu organisasi dapat dilakukan menggunakan *Key Performance Indicator* (KPI). BI mampu menunjukkan pencapaian KPI suatu organisasi dengan mudah dan cepat. Hal ini akan membantu pihak yang terlibat dalam pengambilan keputusan guna mempersiapkan langkah antisipasi apabila terdapat indikator yang menunjukkan adanya masalah atau belum tercapainya suatu target.

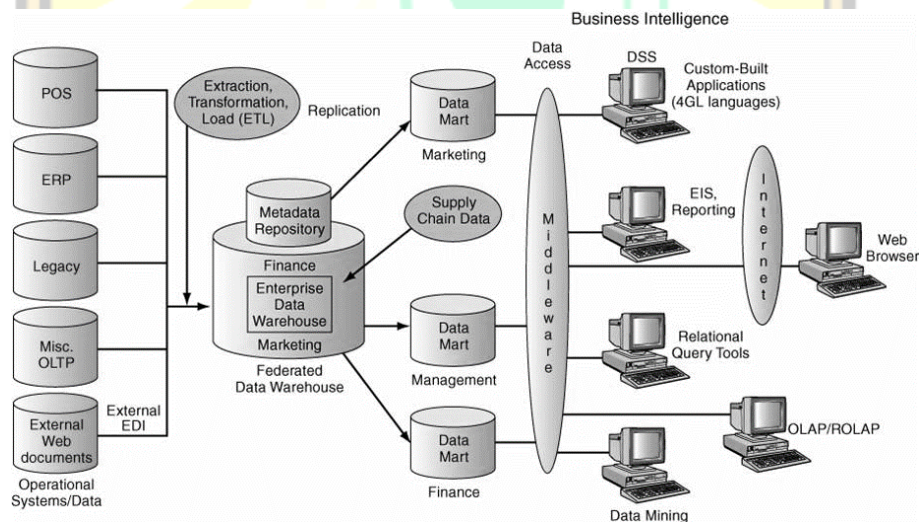
3. Meningkatkan nilai investasi teknologi informasi yang sudah ada

BI dalam penerapannya tidak selalu mengubah atau menggantikan sistem informasi yang sudah ada, namun BI dapat hanya menambahkan layanan pada sistem tersebut sehingga informasi dapat direpresentasikan dengan lebih baik.

4. Meningkatkan efisiensi biaya

BI mampu meningkatkan efisiensi biaya dikarenakan tidak terlalu banyak usaha yang dilakukan dalam mendapatkan informasi yang dibutuhkan, hal ini secara otomatis dapat meningkatkan efisiensi biaya.

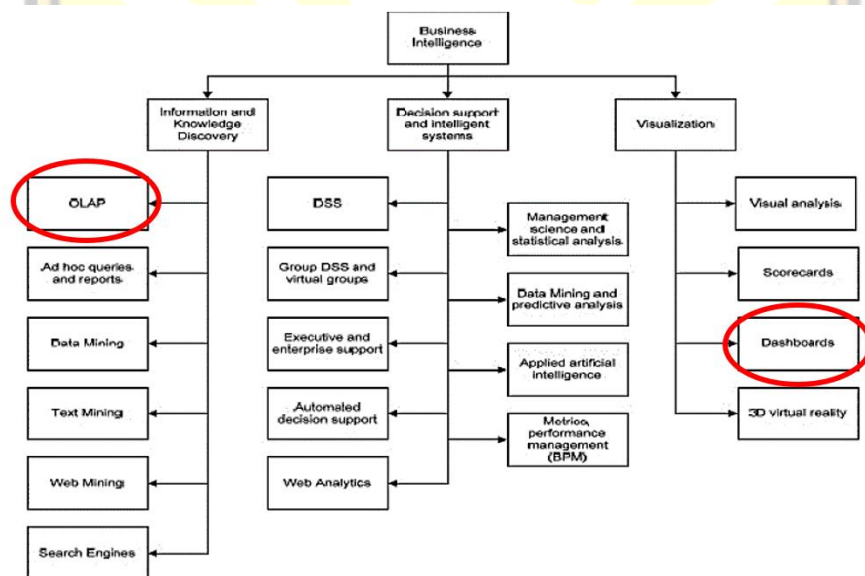
Proses pembangunan dan penggunaan gudang data atau *data warehouse* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 *Data Warehouse Framework* (Nizham, 2016)

Berdasarkan Gambar 2.1 dapat dilihat bahwa data organisasi disimpan dalam sistem operasional. Dengan menggunakan perangkat lunak khusus yang disebut *Extraction, Transformation, Load* (ETL), sistem memproses data dan kemudian menyimpannya ke dalam *data warehouse*. Data yang ditransfer diatur di dalam *data*

warehouse dalam bentuk yang mudah diakses oleh *end user* (pengguna akhir). Data distandarisasi dan diatur berdasarkan subjek (yang disebut dimensi bisnis), seperti area fungsional, vendor, dan produk. (Turban, Rainer, & Potter, 2011). *Data mart* merupakan tempat penyimpanan sementara suatu departemen tertentu. Dari *data mart* ataupun *data warehouse* terdapat sebuah *middleware* sebagai alat yang dapat mengakses data untuk didistribusikan pada aplikasi analisis atau diolah kembali datanya untuk mendapatkan suatu informasi yang dibutuhkan. Pada penelitian ini hanya berfokus pada penggunaan OLAP serta pembuatan *dashboard* untuk visualisasi. Sementara itu, BI dibagi berdasarkan kategori dapat dilihat seperti pada Gambar 2.2 dibawah ini :



Gambar 2.2 Kategori *Business Intelligence* (Turban, Sharda, & Delen, 2010)

Berdasarkan Gambar 2.2 dapat dijelaskan pembagian *Business Intelligence* (BI) berdasarkan kategori yaitu :

1. *Information and Knowledge Discovery* (Penemuan Informasi dan Pengetahuan)

Information and knowledge discovery berperan sebagai sarana untuk melakukan observasi dari informasi yang ada untuk memprediksikan hal yang akan terjadi pada masa yang akan datang atau untuk menemukan peluang baru yang selama ini tidak terlihat. Seperti contohnya pada OLAP yang memungkinkan analisis untuk melakukan proses *slice and dice data*, mengamati grafik dan tabel

yang dihasilkan. Sementara itu, *data mining* menerapkan model statistik dan deterministik serta metode kecerdasan buatan terhadap data untuk mengidentifikasi relasi tersembunyi atau menemukan pola dan pengetahuan di antara berbagai macam data.

2. *Decision Support and Intelligent System* (Pendukung Keputusan dan Sistem Intelijen)

Manajer dan eksekutif memerlukan penerapan BI untuk meningkatkan kinerjanya perusahaannya, terutama dalam perencanaan strategis dan pengambilan keputusan. Namun, manajer cenderung kesulitan bila berhadapan dengan data yang tidak relevan atau aplikasi terlalu sulit untuk digunakan. Tujuan dari sistem BI adalah untuk menemukan keperluan bisnis, bila sistem yang tersedia tidak mampu menyediakan informasi yang berguna. *Decision Support and Intelligence Systems* berperan sebagai penyedia informasi yang dibutuhkan oleh manajer/eksekutif dengan representasi visual yang mudah dimengerti, informasi yang dihasilkan lalu digunakan oleh para manajer dan eksekutif untuk pengambilan keputusan atau perencanaan strategis perusahaan.

Terdapat tiga pendekatan yang dapat digunakan dalam membangun dan mengimplementasikan BI pada perusahaan. Tiap-tiap pendekatan tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan dan pilihan dari strategi tersebut didasarkan pada kondisi dan kebutuhan perusahaan yang akan membangun BI tersebut. Pendekatan-pendekatan tersebut meliputi :

a) *Top-down Approach*

Pendekatan *top-down* dapat digunakan oleh perusahaan yang akan membangun BI secara menyeluruh pada seluruh aspek organisasi. Pada pendekatan ini, terlebih dahulu merancang kerangka *data warehouse* secara menyeluruh (*enterprise data warehouse*), kemudian diikuti oleh perancangan *departmental data warehouse* (*data mart*). Kelebihan dari pendekatan ini adalah :

- Pembangunan BI langsung mencakup seluruh data perusahaan
- Kerangka BI lebih terstruktur, karena bukan merupakan gabungan dari berbagai *data mart*
- Penyimpanan data terpusat
- Kontrol informasi dapat dilakukan secara sentralisasi

Adapun kekurangan pendekatan ini yang harus diantisipasi adalah :

- Waktu implementasi lebih lama
- Risiko kegagalan relatif tinggi karena rumit

b) Bottom-up Approach

Dalam pendekatan *bottom-up* BI yang disusun terlebih dahulu justru dari tingkat *data mart (departmental data warehouse)* kemudian diintegrasikan secara menyeluruh menjadi *data warehouse* perusahaan. Pendekatan ini cocok digunakan oleh perusahaan yang memprioritaskan pembangunan BI pada tingkat departemen terlebih dahulu. Kemudian pembangunan akan dilanjutkan ke departemen lainnya. Kelebihan dari pendekatan ini adalah :

- Lebih mudah untuk dikelola dan hasil dapat dilihat lebih cepat
- Risiko kegagalan relatif lebih kecil
- Memungkinkan anggota tim proyek untuk belajar dengan baik

Adapun kekurangan pendekatan ini yang harus diantisipasi adalah :

- Memungkinkan terjadinya duplikasi data di setiap *data mart* di masing-masing departemen
- Memungkinkan terjadinya inkonsistensi data
- Terdapat banyak *interface* (antar muka) yang sulit dikelola

c) Tactical Approach

Pendekatan ini merupakan kombinasi dari dua pendekatan yaitu *top-down approach* dan *bottom-up approach* untuk mendapatkan kelebihannya. Pada pendekatan ini, pengembangan BI dalam perusahaan dimulai dengan perencanaan dan pendefinisian arsitektur kebutuhan *data warehouse* organisasi secara keseluruhan kemudian dilakukan proses pembuatan BI pada tiap departemen yang membutuhkan.

Berdasarkan ketiga pendekatan implementasi BI tersebut dapat disimpulkan bahwa penelitian ini menggunakan pendekatan *tactical approach* dikarenakan proses dimulai dengan perencanaan arsitektur *data warehouse* lalu kemudian menerapkan BI pada departemen yang membutuhkan.

2.3 Dashboard System

Dashboard merupakan sebuah aplikasi yang berfungsi untuk menampilkan informasi terkait kinerja bagi para manajer perusahaan. Konsep *dashboard* sudah

ada selama bertahun-tahun dan telah diadopsi oleh banyak perusahaan di dunia (Eckersone, 2006). *Dashboard* adalah representasi visual berisi informasi penting yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan dan dapat diatur pada satu layar sehingga akan memudahkan pengguna dalam memantaunya. Sementara itu, *information dashboard* adalah tampilan visual berisi informasi penting yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan dengan mengatur informasi dalam satu layar sehingga kinerja organisasi dapat dimonitor (Few, 2006).

Terdapat tiga jenis tipe dari *dashboard*, menurut Rasmussen, Bansal dan Chen yaitu:

1. *Strategic Dashboard* (Dashboard Strategis)

Dashboard strategis berguna untuk mendukung manajemen level strategis dalam memperoleh informasi untuk membuat keputusan bisnis, memprediksi peluang, dan memberikan arahan dalam pencapaian tujuan strategis.

2. *Tactical Dashboard* (Dashboard Taktis)

Dashboard taktis fokus pada proses analisis untuk menentukan penyebab dari suatu kondisi tertentu. *Dashboard* ini berfungsi untuk mengukur produktivitas jangka pendek dan efektifitas yang hasilnya sering digunakan oleh kontributor individu.

3. *Operational Dashboard* (Dashboard Operasional)

Dashboard operasional berguna untuk mendukung monitoring dari aktivitas proses bisnis yang spesifik dalam kesehariannya. *Dashboard* ini mengukur efektifitas jangka pendek dari fungsi bisnis yang spesifik pada tim atau level unit bisnis.

Berdasarkan ketiga jenis *dashboard* tersebut, penelitian ini membangun *dashboard* strategis karena bertujuan untuk membantu eksekutif dalam memonitor proses bisnis dengan melihat tren bisnis melalui pemanfaatan data historis serta menjadi landasan dalam pengambilan keputusan.

Menurut Novell (2006), terdapat empat kriteria utama yang harus dimiliki oleh *dashboard*, yaitu :

- Mengonsolidasikan informasi bisnis yang relevan dan menyajikannya dalam satu kesatuan pandangan.

- Menyampaikan informasi yang akurat secara tepat waktu.
- Memberikan akses yang aman terhadap informasi yang sensitif agar informasi tidak bocor pada pihak yang tidak berkepentingan.
- Memberikan solusi yang komprehensif (menyeluruh) tentang domain permasalahan yang ditanganinya.

2.4 *Extract, Transform, Loading (ETL)*

Extraction, Transformation and Loading (ETL) adalah proses ekstraksi, transformasi dan memuat data yang berasal dari berbagai variasi sumber data, dimana fungsi utama dari ETL adalah mengubah data dari beberapa sumber data menjadi informasi strategis yang berguna (Ponniah, 2004). Hasil proses ETL kemudian disimpan ke dalam sebuah *data warehouse*. Menurut Inmon, ETL merupakan proses mengambil data aplikasi yang dibutuhkan dan mengintegrasikannya ke dalam *data warehouse* (Inmon, 2005).

ETL merupakan kegiatan menyiapkan data yang memiliki proses pengambilan data-data yang dibutuhkan dari berbagai sumber data, lalu kemudian mengubah dan mengintegrasikan data, serta pemuatan sumber data ke dalam *data warehouse*. Di dalam proses ETL, data dari berbagai sumber secara periodik akan diekstrak dan diintegrasikan ke dalam *data warehouse*. Pendefinisian lingkup ETL dilakukan dengan cara menganalisis tiap target tabel (dimensi dan fakta) perlu dilakukan pada awal pembangunan arsitektur proses ETL. Untuk tiap tabel target, perlu diambil informasi tentang kelakuannya, dimanakah data sumbernya dan proses bisnis apa saja yang bergantung kepadanya. Proses ETL dibagi menjadi 3 bagian, yaitu:

1. *Extraction*

Extraction adalah kegiatan mengekstraksi informasi dari satu atau berbagai sumber *database*, *spreadsheets*, dan sumber lain. Proses ekstraksi mencakup tugas memvalidasi dan membuang data yang tidak cocok dengan pola atau aturan yang ditetapkan. Proses ekstraksi mengidentifikasi seluruh sumber data yang relevan dan se-efisien mungkin mengambil data tersebut. Program ekstraksi berjalan melalui *file* atau basis data, menggunakan berbagai kriteria dalam memilih data, dan menemukan data yang sesuai, kemudian

mentransformasikan data ke file atau basis data lainnya. *Change Data Capture* (CDC) adalah elemen penting dalam analisis ekstraksi. Transaksi yang dijadikan data fakta hampir selalu mempunyai *timestamps*. Tetapi, data dimensi pada sistem sumber tidak selalu mempunyai *timestamps* karena kecenderungannya yang tidak bergantung pada suatu *event*.

Oleh sebab itu, CDC paling sulit diimplementasikan dengan data dimensi. Ada beberapa cara mengimplementasikan CDC. Jika pada basis data sumber atau file terdapat *timestamps*, implementasi akan jauh lebih mudah. Bila tidak, CDC bisa diimplementasikan dengan membaca *log file* dari basis data sumber atau mengimplementasikan *trigger* pada basis data sumber. Pengimplementasian seperti ini sangat riskan karena terlalu bergantung kepada teknologi yang dimiliki basis data sumber. Beberapa cara dalam mengenali perubahan pada basis data sumber :

- 1) *Timestamp* : Ekstraksi pada sistem yang menyimpan *timestamp* terhadap waktu *insert* dan *update record*, membuat CDC tidak perlu melakukan pencarian ke seluruh isi tabel untuk mengenali *record* apa saja yang telah berubah.
- 2) *Trigger* : *Trigger* diimplementasikan pada tabel sumber. Setiap *record* yang disimpan, diubah ataupun dihapus, *trigger* akan menuliskan pesan ke *log file*. *Log file* inilah yang akan dijadikan informasi bagi *data warehouse* untuk meng-update datanya. Pada penerapannya, implementasi *trigger* jarang dilakukan karena membutuhkan modifikasi terhadap sistem sumber yang berkemungkinan menurunkan performa dari sistem sumber.
- 3) *File Compare* : Perbandingan dilakukan antara data yang terdapat pada sistem sumber sekarang dengan data terakhir yang dimiliki oleh *data warehouse*. Teknik ini kurang akurat dibandingkan teknik-teknik sebelumnya, karena teknik ini menggunakan metode perbandingan periodik *snapshots*.

2. Transformation

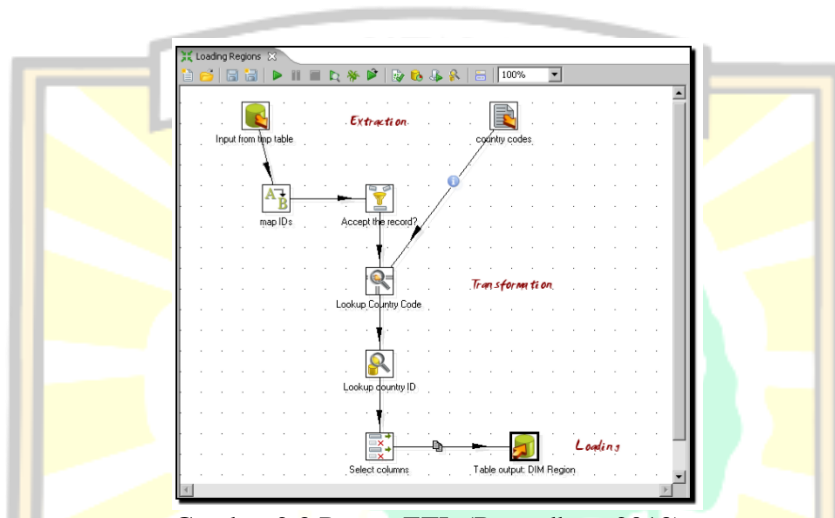
Transformation adalah proses mengubah data yang diperoleh untuk memenuhi kebutuhan bisnis dan teknis yang diperlukan pada target.

Transformasi menyiratkan tugas-tugas seperti mengubah tipe data, melakukan beberapa perhitungan, menyaring data yang tidak relevan, dan meringkas data. *Transformation* adalah proses manipulasi terhadap data dari sistem sumber ke format lain pada *data warehouse* atau *data mart* dalam rangka menjadikannya sebuah informasi yang bermakna. Fungsi-fungsi transformasi yang mungkin dilakukan adalah:

- 1) Konversi : Format data harus dikonversi menjadi format yang umum.
- 2) Manipulasi string : Meliputi konkatenasi (gabungan), *trim*, *up case*, *lower case*, dan sebagainya.
- 3) Fungsi aritmatik : Proses aritmatik bisa dibuat dalam modul terpisah ataupun menggunakan fungsi aritmatik yang dimiliki oleh SQL.
- 4) *Conditional Assignment* : Biasanya diimplementasikan menggunakan tabel *lookup* yang menyimpan nilai lama dari data dan mendefinisikan nilai barunya.
- 5) Agregasi : Agregasi akan menghasilkan data dengan tingkat *detail* tertentu.
- 6) *Conditional Branch* : Mirip dengan *conditional assignment* tetapi fungsi kondisional pada *conditional branch* lebih rumit dengan tingkat kondisional yang bertingkat. Perlu lebih dari sekedar tabel *lookup* untuk mengimplementasikannya.
- 7) *Referential Integrity* : Transformasi harus menjaga integritas dari *data warehouse*, bahkan walaupun bersumber dari data tidak valid yang tidak terjaga integritasnya.
- 8) *Surrogate Key Resolution* : Memberikan fleksibilitas tinggi dalam menangani data pada *data warehouse* dibandingkan penggunaan *key* bawaan data sumber.
- 9) *User Written* : Pengguna bisa mendefinisikan fungsi-fungsi tersendiri yang merupakan gabungan dari fungsi aritmatik dan fungsi kondisional sesuai dengan proses bisnis perusahaan.

3. *Loading*

Loading adalah proses memuat data yang diubah ke dalam *database* target. Bergantung pada *requirements*, *loading* dapat menimpa informasi yang ada, atau dapat menambahkan informasi baru setiap kali dieksekusi. Proses *loading* akan memindahkan data yang telah ditransformasi ke dalam *data warehouse*. Strategi *loading* ke *integration layer* dibagi menjadi dua bagian, yaitu strategi *loading* bagi tabel dimensi dan strategi *loading* bagi tabel fakta. Proses ETL dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Proses ETL (Ramadhan, 2013)

Extract, Transform, Load (ETL) adalah sistem dasar dari *data warehouse*. Rancangan ETL yang baik mengedepankan kualitas data dan standar yang konsisten, sehingga dapat diintegrasikan agar dapat memberikan format data untuk direpresentasikan. ETL merupakan aktivitas *backbone* yang tidak terlihat oleh pengguna akhir *data warehouse*. ETL memenuhi 70 persen sumber daya yang dibutuhkan dalam implementasi dan pemeliharaan *data warehouse*. ETL adalah fase pemrosesan data dari sumber data masuk ke dalam *data warehouse*. Tujuan dari ETL adalah mengumpulkan, menyaring, mengolah dan menggabungkan data-data yang relevan dari berbagai sumber untuk disimpan ke dalam *data warehouse*.

Proses ETL dapat dilakukan dengan bantuan tools, kini terdapat banyak *tools* yang dapat membantu pengembang seperti QuerySurge, CloverDX, Xplenty, Skyvia, Panoply, Oracle, Numetric, Domo, dan Pentaho Data Integration (PDI). Setiap tools ETL memiliki kemampuan dan kesesuaian yang berbeda terhadap jenis *database*. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan tools Pentaho Data Integration (PDI).

2.5 Data Warehouse

Data warehouse merupakan kumpulan data yang berasal dari berbagai sumber yang berbeda, yang ditempatkan ke dalam satu tempat penyimpanan berukuran besar, kemudian diproses menjadi bentuk penyimpanan multi dimensi dan didesain untuk melakukan *querying* dan *reporting* (Inmon, 2005). Dapat disimpulkan bahwa *data warehouse* adalah basis data yang menyimpan data historis yang berasal dari berbagai sistem operasional yang menjadi perhatian penting bagi manajemen dalam organisasi dan ditujukan untuk keperluan analisis dan pelaporan manajemen dalam rangka pengambilan keputusan.

Data yang disimpan di dalam *data warehouse* memiliki beberapa karakteristik, yaitu:

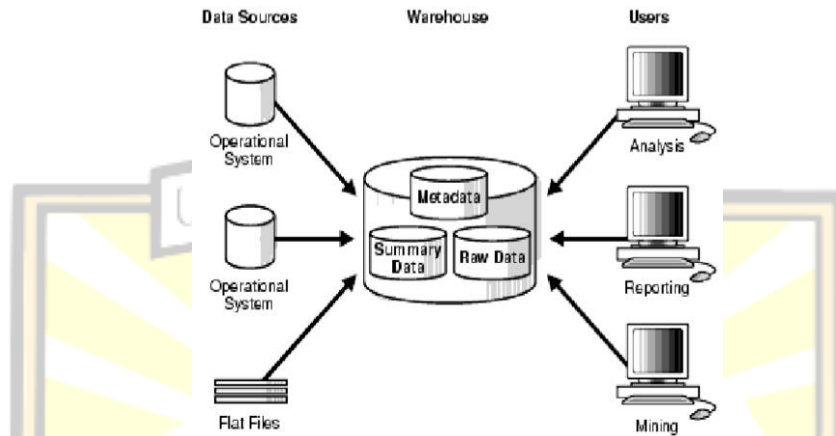
1. *Subject oriented*, data yang disimpan disesuaikan dengan proses bisnisnya. *Data warehouse* berorientasi pada area subyek utama perusahaan yang telah didefinisikan pada data model perusahaan yang meliputi pelanggan, produk, transaksi, dan kebijakan.
2. *Integrated*, semua data dari berbagai sumber data diintegrasikan ke dalam satu media penyimpanan, dalam hal ini adalah *database* yang sangat besar, yang formatnya diseragamkan. Sebelum data dari berbagai sumber data tersebut bisa digunakan di dalam *data warehouse*, inkonsistensi data harus dihapus.
3. *Time variant*, data yang disimpan bersifat historikal.
4. *Non-volatile*, data cenderung tidak berubah. Data baru selalu ditambahkan sebagai tambahan pada *database*, bukan sebagai penggantian. (Connolly, Begg, & Holowczak, 2010).

Arsitektur *data warehouse* terdiri dari struktur dan komponen yang saling berhubungan satu sama lain dalam pembangunannya. Arsitektur *data warehouse* merupakan konsep atau pondasi dasar untuk membuat suatu *database*. Terdapat tiga jenis arsitektur *data warehouse*, yaitu :

1. Arsitektur dasar *data warehouse*

Basic architecture (arsitektur dasar) merupakan arsitektur paling sederhana

pada *data warehouse*. Pada arsitektur ini pengguna dapat mengakses data secara langsung dan data yang didapatkan berasal dari berbagai sumber data yang dikumpulkan menjadi satu. Arsitektur dasar data warehouse dapat dilihat pada Gambar 2.4.



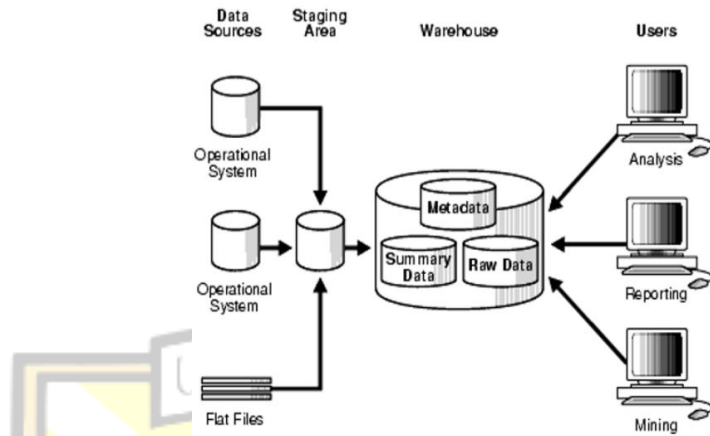
Gambar 2.4 Arsitektur Dasar *Data Warehouse* (Pratama, 2017)

Konsep arsitektur dasar diperkenalkan oleh Oracle dimana pada arsitektur dasar ini memiliki tiga bagian di dalamnya yaitu sumber data, tempat data disimpan, dan pengguna. Sumber data adalah data yang didapat dari sistem transaksional, file, berkas, dokumen yang dibuat menjadi digital. Tempat data disimpan adalah penyedia atau wadah untuk menyimpan data yang sudah digital tersebut. Pengguna dibagi menjadi 3 bagian yaitu *analyst*, *mining*, *reporting*. *Analyst* bertugas untuk menganalisa data, *mining* bertugas untuk memperoleh *knowledge* dari data sesuai pola yang sudah ada, dan *reporting* bertugas untuk menyampaikan laporan berdasarkan hasil analisa dan *mining* yang dimana dibutuhkan kreativitas dan imajinasi. Gambar 2.4 menampilkan arsitektur sederhana dari suatu *data warehouse* dimana *user* dapat secara langsung mengakses data yang diambil dari beberapa *source* melalui *data warehouse*.

2. Arsitektur *data warehouse* menggunakan *staging area*

Konsep dasar *data warehouse* menggunakan *staging area* adalah terdapat penambahan *staging area* yang berguna sebagai tempat penampungan sementara untuk data transaksional sebelum diteruskan ke *data warehouse*. Arsitektur *data warehouse* menggunakan *staging area* dapat dilihat pada

Gambar 2.5.

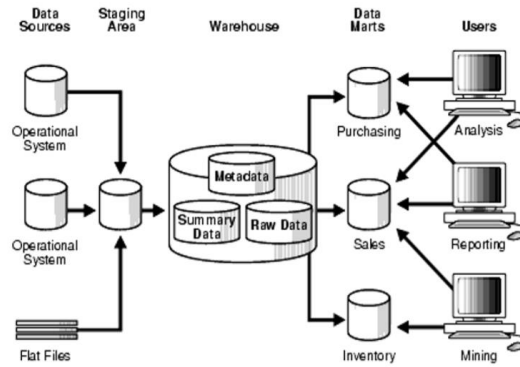


Gambar 2.5 Arsitektur *Data Warehouse* Menggunakan *Staging* (Pratama, 2017)

Data transaksional yang berasal dari *data source* akan dirapikan, dibersihkan, dan diproses terlebih dahulu di dalam *staging area* agar data yang masuk ke dalam *data warehouse* adalah data yang benar-benar diperlukan dalam proses analisis. Konsep penambahan *staging area* adalah untuk menampung data dari sumber data transaksional, sebelum dilanjutkan ke *warehouse* yang dimana pada *warehouse* akan dilakukan pemilahan data yang sesuai dengan topik atau kebutuhan. *Staging area* berfungsi menyederhanakan proses pembuatan *summary* dan manajemen *warehouse* secara umum.

3. Arsitektur *data warehouse* dengan *staging area* dan *data mart*

Konsep dasar arsitektur *data warehouse* dengan *staging area* dan *data mart* adalah adanya kombinasi *data mart* dan *staging area*. *Data mart* merupakan *data warehouse* berskala kecil yang ditujukan untuk perusahaan dengan kebutuhan spesifik seperti keperluan menganalisis *data marketing*, penjualan, dan distribusi. Arsitektur jenis ini cocok dipakai oleh perusahaan yang terdiri atas beberapa unit kerja yang memiliki kebutuhan berbeda-beda. Arsitektur ini memiliki kemampuan untuk melakukan pemilahan data dan kustomisasi sesuai dengan kebutuhan pengguna. Arsitektur *data warehouse* dengan *staging area* dan *data mart* dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Arsitektur *Data Warehouse* Menggunakan *Staging* dan *Data Mart* (Pratama, 2017)

Konsep ini diimplementasikan dalam unit-unit dalam suatu bidang yang berada dalam satu perusahaan yang memiliki data terintegrasi dengan pusat sehingga setiap unit memiliki *data mart* yang berbeda sesuai kebutuhan. *Data mart* adalah bagian dari *data warehouse* yang mendukung kebutuhan pada tingkat departemen atau fungsi bisnis tertentu dalam perusahaan. Berdasarkan ketiga jenis arsitektur *data warehouse*, penelitian ini menggunakan arsitektur dasar *data warehouse* dimana *user* dapat secara langsung mengakses data yang diambil dari beberapa source melalui *data warehouse*.

Sumber data pada *data warehouse* dapat berasal dari data operasional maupun data eksternal. Data operasional perusahaan dapat berupa basis data pelanggan dan barang. Sedangkan sumber eksternal didapat dari internet, basis data komersial, basis data pemasok atau pelanggan. Kimball & Ross (2008), mengatakan, sebuah *data warehouse* diimplementasikan pada perusahaan, karena *data warehouse* tersebut diharapkan dapat mencapai empat tujuan utama. Keempat tujuan tersebut menyatakan bahwa sebuah *data warehouse* harus :

1. Mampu memberikan kemudahan akses informasi kepada perusahaan.
2. Dapat beradaptasi dengan perubahan.
3. Mempunyai tingkat keamanan yang tinggi untuk melindungi informasi perusahaan agar tidak digunakan oleh orang yang tidak berwenang.
4. Digunakan sebagai dasar bagi pihak eksekutif perusahaan dalam mempermudah pengambilan keputusan.

2.6 Forecasting

Forecasting (peramalan) adalah metode untuk memprediksi suatu nilai di masa yang akan datang dengan mengolah data pada masa lalu. Peramalan juga dapat diartikan sebagai seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian pada masa yang akan datang, sedangkan aktivitas peramalan merupakan suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan penjualan dan penggunaan suatu produk sehingga produk tersebut dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat (Gaspersz, 2002). Dapat disimpulkan bahwa peramalan merupakan suatu dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan pada beberapa variabel peramal yang pada umumnya berdasarkan data deret waktu historis.

Menurut Menurut Gaspersz (2002), berdasarkan jangka waktu, peramalan dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian, yaitu:

1. Peramalan jangka pendek : mencakup jangka waktu hingga satu tahun tetapi umumnya kurang dari tiga bulan
2. Peramalan jangka menengah atau *intermediate* : mencakup jangka waktu hitungan bulanan hingga tiga tahun
3. Peramalan jangka panjang : mencakup jangka waktu perencanaan tiga tahun atau lebih

Terdapat beberapa jenis model *forecasting*, yaitu:

1. *Moving Averages Model* (Model Rata-rata Bergerak)
Model data ini menggunakan sejumlah data permintaan baru yang aktual guna membangkitkan nilai ramal dalam permintaan di masa yang akan datang.
2. *Weighted Moving Averages Model* (Model Rata-rata Bergerak Terbobot)
Model ini memiliki sifat yang lebih responsif terhadap adanya perubahan sebab data dari periode yang baru pada umumnya diberi bobot yang lebih besar.
3. *Exponential Smoothing Model* (Model Pemulusan Eksponensial)
Model ini menitikberatkan penurunan prioritas pada data yang lebih lama, artinya metode ini lebih memperhatikan nilai observasi terbaru. Metode *forecast exponensial smoothing* ada beberapa macam yaitu *single*

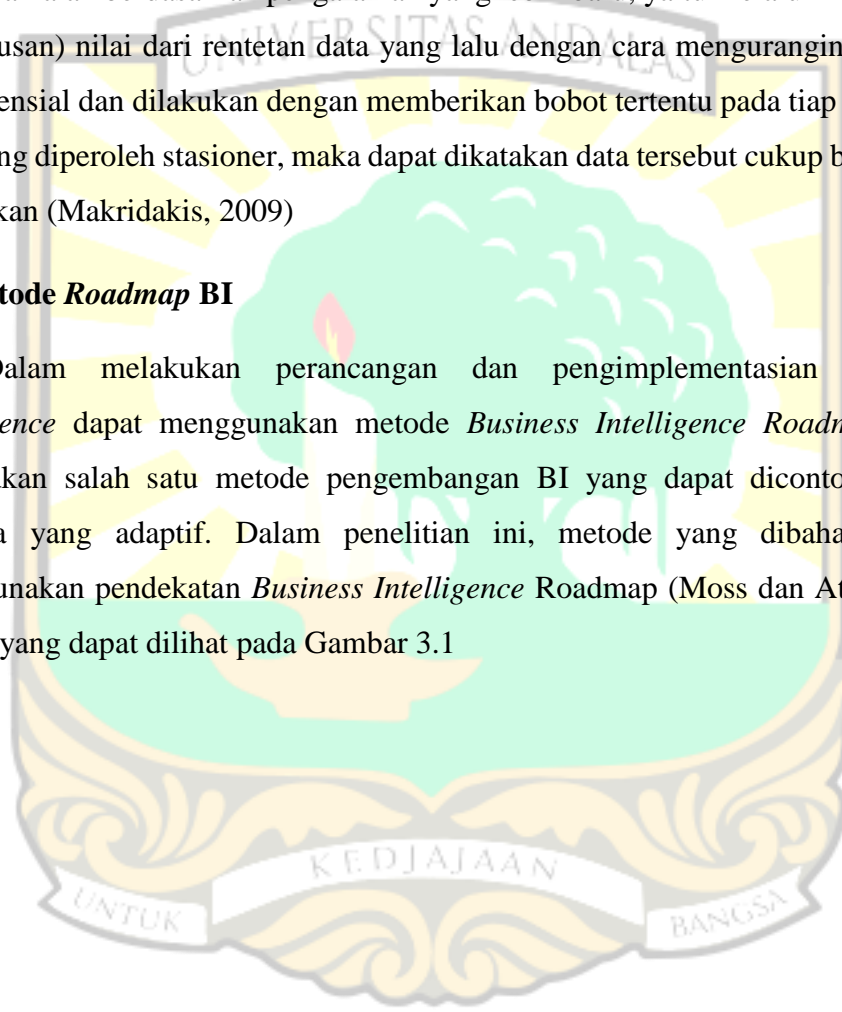
exponensial smoothing, double exponensial smoothing, dan triple exponensial smoothing.

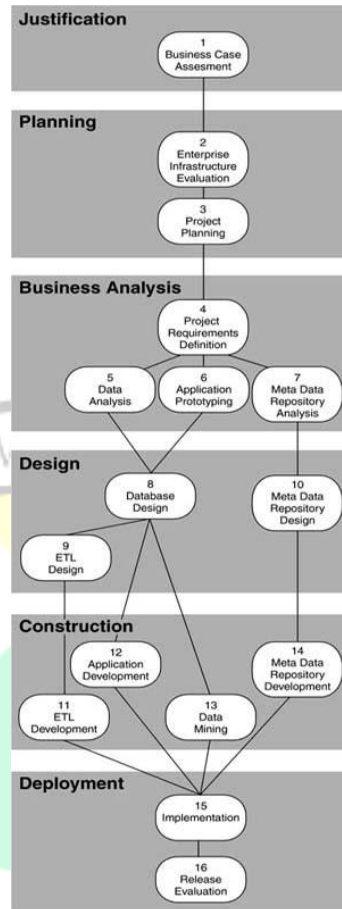
2.6.1 Exponential Smoothing

Exponential smoothing adalah suatu metode peramalan yang menunjukkan penurunan pembobotan secara eksponensial terhadap nilai pengamatan yang lalu. Pada metode *exponential smoothing* ini, perbaikan secara berkelanjutan dilakukan atas peramalan berdasarkan pengalaman yang lebih baru, yaitu melalui merata-rata (pemulusan) nilai dari rentetan data yang lalu dengan cara mengurangnya secara eksponensial dan dilakukan dengan memberikan bobot tertentu pada tiap data. Jika data yang diperoleh stasioner, maka dapat dikatakan data tersebut cukup baik untuk digunakan (Makridakis, 2009)

2.7 Metode Roadmap BI

Dalam melakukan perancangan dan pengimplementasian *Business Intelligence* dapat menggunakan metode *Business Intelligence Roadmap* yang merupakan salah satu metode pengembangan BI yang dapat dicontoh karena sifatnya yang adaptif. Dalam penelitian ini, metode yang dibahas adalah menggunakan pendekatan *Business Intelligence Roadmap* (Moss dan Atre, 2003) seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.1





Gambar 2.7 *Business Intelligence Project Life Cycle* (Moss dan Atre, 2003)

Business Intelligence Roadmap menjelaskan 16 langkah pengembangan dalam tahapan ini, sebagaimana diuraikan di bawah ini :

1) Tahap *Justification*

Dalam tahap *justification*, dilakukan *business case assessment* yang merupakan langkah awal yang menjadi pertimbangan dalam mengembangkan BI. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah menentukan kebutuhan bisnis, mengevaluasi sistem pengambilan keputusan yang sedang berjalan, mengevaluasi sumber data operasional dan prosedur yang sedang berjalan, , menentukan objektivitas dari pembangunan *business intelligence*, mengajukan sebuah solusi *business intelligence*, menampilkan *cost-benefit analysis*, menampilkan analisis risiko, dan menulis laporan evaluasi.

Langkah 1: Penilaian Kasus Bisnis

Masalah bisnis atau peluang bisnis didefinisikan dan solusi BI diusulkan. Setiap rilis aplikasi BI harus jelas menentukan manfaat dari penyelesaian masalah

bisnis atau memanfaatkan peluang bisnis.

2) Tahap *Planning*

Dalam tahap *planning*, dilakukan penentuan kebutuhan proyek, penentuan kondisi dari sumber *file* dan *database*, penentuan dan revisi perkiraan biaya, revisi manajemen risiko, mengidentifikasi *Critical Success Factors* (CSF), mempersiapkan *project charter*, mempersiapkan perencanaan proyek tingkat tinggi, dan menjalankan proyek.

Langkah 2: Evaluasi Infrastruktur Perusahaan

Infrastruktur perusahaan memiliki dua komponen :

- Infrastruktur teknis, yang meliputi perangkat keras, perangkat lunak, *middleware*, sistem manajemen basis data, sistem operasi, komponen jaringan, repositori meta data, utilitas, dan sebagainya.
- Infrastruktur nonteknis, yang meliputi standar meta data, standar *data-naming*, model data logis perusahaan, metodologi, pedoman, prosedur pengujian, proses *change-control*, prosedur untuk *issue management*, dan sebagainya.

Langkah 3: Perencanaan Proyek

Proyek pendukung keputusan BI sangat dinamis. Perubahan pada ruang lingkup, staf, anggaran, teknologi, perwakilan bisnis, dan sponsor dapat sangat memengaruhi keberhasilan suatu proyek. Oleh karena itu, perencanaan proyek harus terperinci, dan kemajuan aktual harus diawasi dan dilaporkan dengan cermat. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini, yaitu penentuan kebutuhan proyek, penentuan kondisi dari sumber *file* dan *database*, penentuan dan revisi perkiraan biaya, revisi manajemen risiko, identifikasi *Critical Success Factors* (CSF), mempersiapkan *project charter*, mempersiapkan perencanaan proyek tingkat tinggi, dan menjalankan proyek.

3) Tahap *Business Analysis*

Langkah 4: Definisi Persyaratan Proyek

Mengelola ruang lingkup proyek adalah salah satu tugas paling sulit pada proyek pendukung keputusan BI. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah pendefinisian kebutuhan untuk peningkatan infrastruktur teknis, pendefinisian kebutuhan untuk peningkatan infrastruktur non teknis, pendefinisian kebutuhan

laporan, pendefinisian kebutuhan untuk sumber data, mengkaji ulang ruang lingkup proyek, memperluas model *logical data*, pendefinisian *service level agreement* awal, dan menulis dokumen kebutuhan aplikasi.

Langkah 5: Analisis Data

Tantangan terbesar bagi semua proyek pendukung keputusan BI adalah kualitas sumber data. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah analisis sumber data eksternal, pendefinisian ulang model *logical data*, analisis kualitas sumber data, memperluas model *enterprise logical data*, memperbaiki ketidakcocokan data, dan menulis spesifikasi *data-cleansing*.

Langkah 6: Prototipe Aplikasi

Analisis hasil fungsional paling baik dilakukan melalui *prototyping* sehingga dapat dikombinasikan dengan desain aplikasi. *Prototyping* memungkinkan pelaku bisnis untuk melihat potensi dan batasan teknologi, yang memberi mereka kesempatan untuk menyesuaikan persyaratan proyek dan harapan mereka. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah analisis kebutuhan akses, analisis ruang lingkup dari *prototype*, memilih alat bantu untuk *prototype*, mempersiapkan *prototype charter*, merancang laporan dan *query*, membangun *prototype*, dan mendemonstrasikan *prototype*.

Langkah 7: Analisis Repositori Data Meta

Memiliki lebih banyak alat berarti memiliki lebih banyak meta data teknis selain meta data bisnis, yang biasanya ditangkap dalam alat pemodelan rekayasa perangkat lunak dengan bantuan komputer (CASE). Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah analisis kebutuhan *meta data repository*, analisis kebutuhan *interface* untuk *meta data repository*, analisis akses *meta data repository* dan kebutuhan laporan, membuat model *logical meta*, dan membuat *meta data*.

4) Tahap Design

Langkah 8: Desain Basis Data

Satu atau lebih *database* target BI akan menyimpan data bisnis dalam bentuk terperinci atau agregat. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah melihat ulang kebutuhan akses data, menentukan kebutuhan agregasi/*summary*, perancangan *database business intelligence*, perancangan struktur *database* secara fisik, membuat *database business intelligence*, membuat prosedur pemeliharaan

database, mempersiapkan perancangan *monitoring* dan *tuning database*, dan mempersiapkan perancangan *monitoring* dan *tuning query*.

Langkah 9: Desain ETL

Proses ETL adalah proses yang paling rumit dari seluruh proyek pendukung keputusan BI. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah membuat dokumen *source-to-target mapping*, melakukan tes terhadap fungsi alat bantu ETL, merancang alur proses ETL, merancang program ETL, dan setup ETL *staging area*.

Langkah 10: Desain Repositori Meta Data

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah perancangan *meta data repository database*, melakukan instalasi dan melakukan tes terhadap produk *meta data repository*, perancangan aplikasi *meta data*, dan perancangan proses migrasi *meta data*.

5) Tahap Construction

Langkah 11: Pengembangan ETL

Banyak alat yang tersedia untuk proses ETL. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah membuat dan memperoses ETL, melakukan integrasi proses ETL, kinerja proses ETL, *quality assurance* proses ETL, dan *acceptance* proses ETL.

Langkah 12: Pengembangan Aplikasi

Setelah upaya *prototyping* memantapkan persyaratan fungsional, pengembangan aplikasi dan analisis yang sebenarnya dapat dimulai. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah penentuan kebutuhan proyek final, perancangan program aplikasi, membuat dan melakukan *unit testing* terhadap program aplikasi, melakukan tes aplikasi program, menyediakan akses data dan memberikan *training* analisis.

Langkah 13: Penambahan Data

Banyak organisasi tidak menggunakan lingkungan pendukung keputusan BI mereka sepenuhnya. Aplikasi BI seringkali terbatas pada laporan yang telah ditulis sebelumnya, beberapa di antaranya bahkan bukan jenis laporan baru tetapi penggantian laporan lama.

Langkah 14: Pengembangan Repositori Meta Data

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah pembangunna *meta data repository database*, pembangunan proses migrasi *meta data* , pembangunan

aplikasi meta data , melakukan tes program *meta data repository* atau fungsi produk, mempersiapkan *meta data repository* untuk produksi, dan menyediakan *training meta data repository*.

6) Tahap Deployment

Langkah 15: Implementasi

Setelah tim telah menguji secara menyeluruh semua komponen aplikasi BI, tim meluncurkan *database* dan aplikasi. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah perencanaan implementasi, pembangunan lingkungan produksi, instalasi semua komponen aplikasi BI, *setup* jadwal produksi, *load database* produksi, dan mempersiapkan *support*.

Langkah 16: Rilis Evaluasi

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah persiapan *review* pasca implementasi, pengorganisasian *review meeting* pasca implementasi, melakukan *meeting* untuk me-review pasca implementasi, dan melakukan *follow-up* hasil *meeting* pasca implementasi.

2.8 Aplikasi Pendukung

Sub bab ini menjelaskan beberapa aplikasi tentang perangkat lunak *open source* pendukung yang digunakan dalam pembangunan *business intelligence* berbasis *dashboard system*.

2.8.1 Pentaho Data Integration (PDI)

Pentaho Data Integration adalah *software* yang digunakan untuk proses ekstraksi, transformasi, dan pemuatan yang dikenal sebagai proses ETL. PDI menyediakan Graphical User Interface (GUI) dan *drag-drop* komponen sehingga memudahkan pengguna. Elemen utama dari PDI adalah *transformation* dan *job*. *Transformation* adalah sekumpulan instruksi untuk mengubah *input* menjadi *output* yang diinginkan (input-proses-output). Sedangkan *Job* adalah kumpulan instruksi untuk menjalankan transformasi (Wibisono, 2017). Sementara itu, Pentaho BI Suite adalah kumpulan aplikasi perangkat lunak yang dimaksudkan untuk membuat dan memberikan solusi untuk pengambilan keputusan.

2.8.2 Microsoft Power BI

Power BI adalah sebuah aplikasi buatan oleh Microsoft yang berfungsi untuk melakukan analisis proses bisnis. Power BI menyediakan tampilan yang interaktif dalam membuat *report* (laporan) dan *dashboard*. Power BI membantu untuk terhubung dengan data, menganalisis dan memodelkan data untuk mendapatkan informasi yang mendalam dari data tersebut sehingga akan memudahkan dalam membuat keputusan yang lebih baik. Untuk mendapatkan data, Power BI dapat terkoneksi dengan beberapa tipe data, seperti excel, text/cxv, xml, json serta dapat terkoneksi ke banyak aplikasi basis data seperti SQL Server, Microsoft Access, MySQL, PostgreSQL, Oracle, dan Sybase.

Microsoft Power BI merupakan salah satu *business intelligent software* atau seperangkat alat *business analytics* yang dapat meningkatkan *insight* terhadap instansi atau organisasi. Microsoft Power BI dapat terhubung pada ratusan sumber data, menyederhanakan persiapan data, dan menggerakkan analisis adhoc. Laporan yang dihasilkan dapat ditampilkan di web maupun perangkat *mobile* serta mampu membuat *dashboard* yang dipersonalisasi dengan tampilan yang interaktif. Ada berbagai macam bentuk visualisasi grafik yang dapat digunakan di Microsoft Power BI diantaranya *stacked bar chart*, *stacked column chart*, *clustered bar chart*, *clustered column chart*, *line chart*, *area chart*, *stacked area chart*, *ribbon chart*, *pie chart*, *donut chart*, *treemap*, dan yang lainnya.

BAB III

METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang objek kajian, lokasi penelitian, metode yang digunakan dalam Pembangunan *Business Intelligence* pada Toserba Koperasi Karyawan Semen Padang (KKSP) Berbasis Dashboard System Menggunakan Microsoft Power BI.

3.1 Objek Penelitian

Objek kajian dari penelitian ini adalah data transaksi penjualan pada Toserba KKSP. Bagian dari data yang dijadikan sebagai objek penelitian adalah data transaksi penjualan, data pelanggan, data barang, data *supplier*. Sedangkan lokasi penelitian ini yaitu pada Toserba KKSP yang beralamat di Komplek Semen Padang Indarung, Jl. Raya Indarung, Kec. Lubuk Kilangan, Kota Padang, Sumatera Barat 25237.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini yaitu pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang dikumpulkan dan diolah sendiri oleh peneliti langsung dari subjek atau objek penelitian yaitu data transaksi penjualan, data transaksi pembelian, data pelanggan, data barang, dan data *supplier*. Sedangkan data sekunder adalah data yang didapatkan tidak secara langsung dari objek atau subjek penelitian yaitu data yang dikumpulkan melalui referensi buku-buku yang berkaitan dengan kajian masalah yang diteliti, wawancara, dan observasi.

1. Observasi

Observasi dilakukan dengan mengamati proses kerja sistem penjualan dan perangkat lunak yang digunakan dalam mengelola data transaksi.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan cara tatap muka dan tanya jawab langsung antara peneliti dengan admin pengelola data transaksi dengan tujuan untuk mendapatkan informasi yang lebih rinci.

3. Analisis dokumen

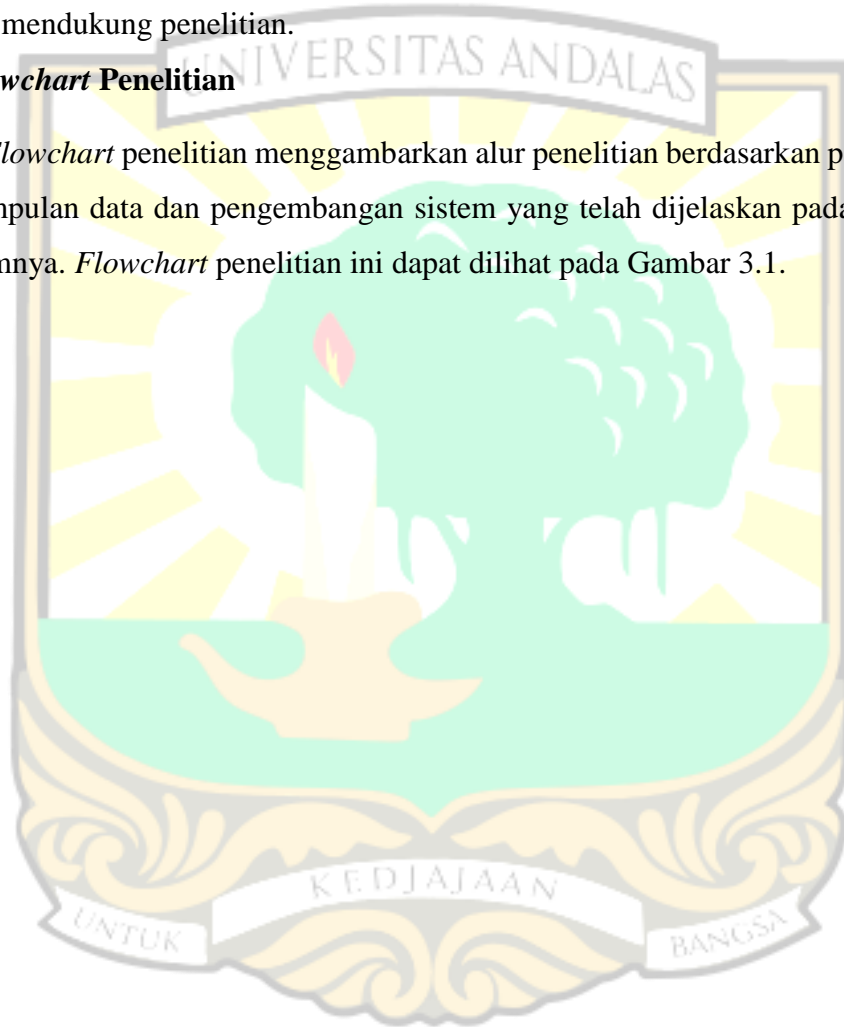
Analisis dokumen dilakukan dengan mengumpulkan dokumen yang berkaitan dengan penelitian kemudian mempelajarinya.

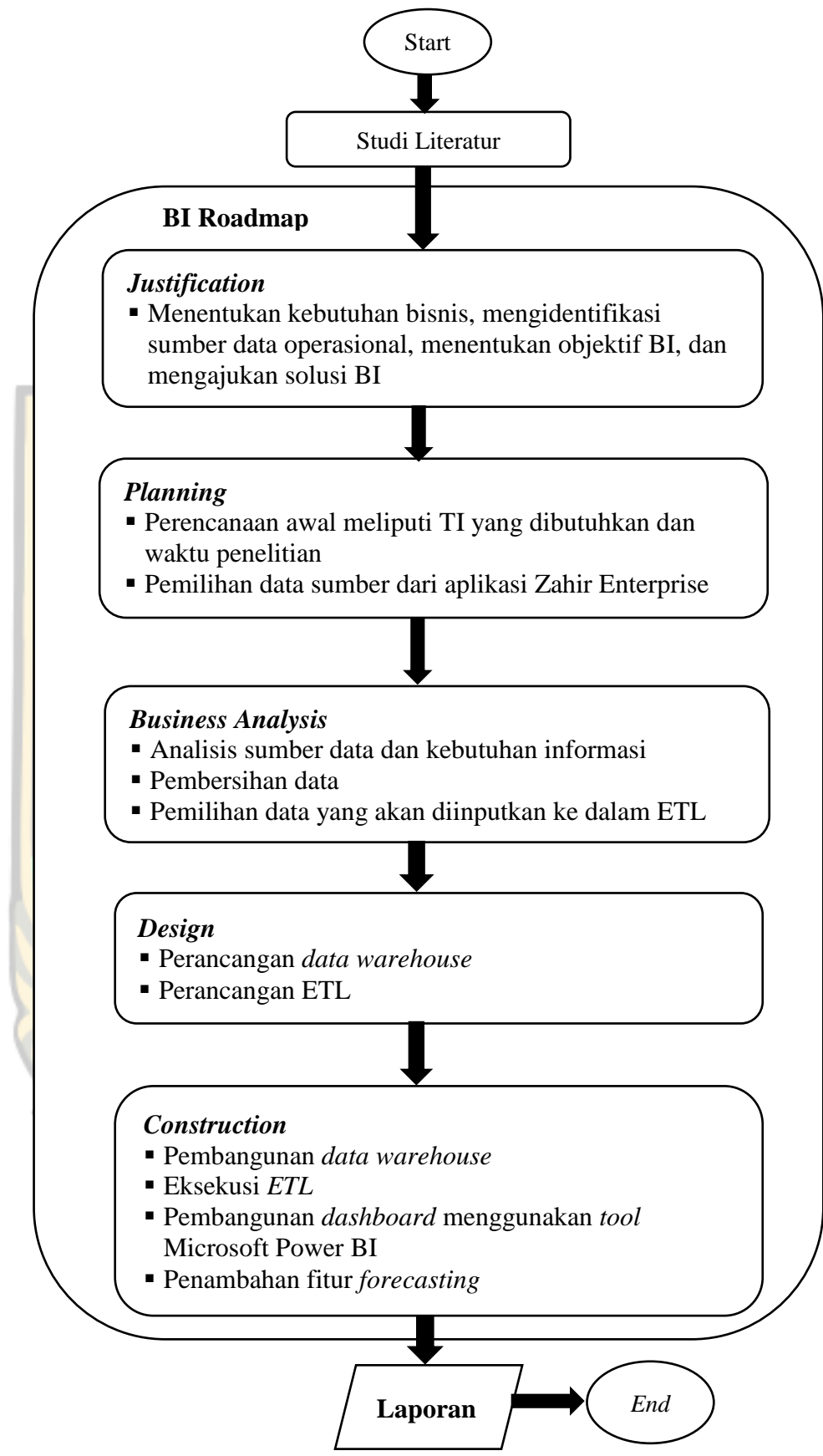
4. Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari dan memahami literatur dari berbagai sumber seperti situs internet, jurnal ilmiah dan bacaan lain yang mendukung penelitian.

3.3 *Flowchart* Penelitian

Flowchart penelitian menggambarkan alur penelitian berdasarkan pada tahap pengumpulan data dan pengembangan sistem yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya. *Flowchart* penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.





Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

Penjelasan *flowchart* penelitian yang dilakukan sebagai berikut :

1. Studi lapangan dan studi literatur
Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap data yang terdapat pada Toserba KKSP. Selanjutnya memahami jurnal penelitian sejenis yang telah dikembangkan sebelumnya.
2. Tahap *Justification*
Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap kebutuhan BI pada Toserba KKSP dengan mengidentifikasi permasalahan yang akan dipilih untuk penelitian.
3. Tahap *Planning*
Pada tahap ini dikembangkan rencana strategis terkait bagaimana proyek BI ini akan dirancang. Perencanaan proyek meliputi teknologi yang akan digunakan dan *tools* yang dibutuhkan.
4. Tahap *Business Analysis*
Pada tahap ini dilakukan analisis yang lebih *detail* untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam mengenai sumber data dan kebutuhan informasi yang dibutuhkan oleh Toserba KKSP.
5. Tahap *Design*
Pada tahap ini dilakukan perancangan desain *data warehouse* dan proses ETL. Desain *data warehouse* berupa pembuatan *data warehouse* yang terdiri dari tabel fakta dan tabel dimensi. Desain proses ETL berupa gambaran pembuatan proses ETL yang akan dilakukan nantinya. Desain proses ETL mengikuti desain *data warehouse* yang telah dirancang.
6. Tahap *Construction*
Pada tahap ini dilakukan pembangunan *data warehouse* pada *database* MySQL, eksekusi proses ETL menggunakan PDI, dan penerapan *tool* Microsoft Power BI untuk menghasilkan laporan *dashboard*.
7. Pembuatan laporan
Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan dari tahap awal hingga tahap akhir disertai kesimpulan dan saran.

BAB IV

ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi tentang analisis pembangunan *Business Intelligence* berbasis *dashboard system* seperti analisis sumber data dan kebutuhan informasi, perancangan *data warehouse*, dan proses ETL dengan PDI pada Toserba KKSP.

4.1 Analisis Sumber Data dan Kebutuhan Informasi

Sub bab ini menjelaskan mengenai analisis sumber data dan kebutuhan informasi dalam pembangunan *Business Intelligence* berbasis *dashboard system* pada Toserba KKSP. Pada tahapan ini, digunakan metode *justification* (justifikasi) untuk menentukan manfaat dari penyelesaian masalah serta metode *planning* (perencanaan) untuk menentukan infrastruktur teknis dan non-teknis.

4.1.1 Sumber Data

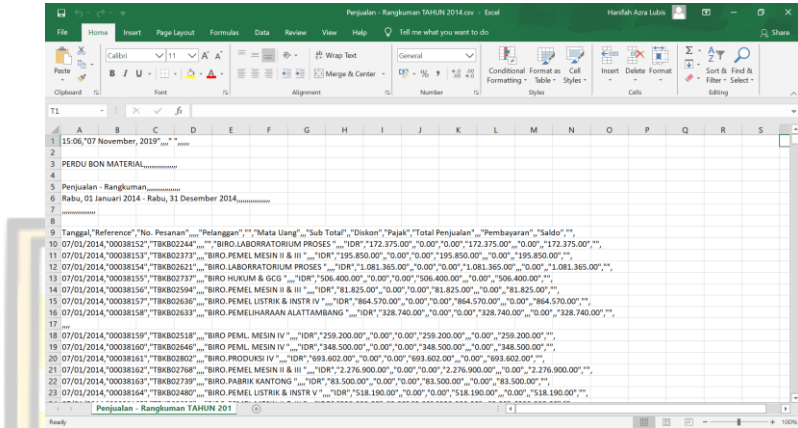
Sumber data diperoleh dari aplikasi yang digunakan untuk mendukung kegiatan operasional Toserba KKSP yaitu Aplikasi Zahir Enterprise 5.1. Data tersebut berupa data transaksi penjualan, pembelian, serta stok barang dalam format .csv dari bulan Januari tahun 2014 sampai bulan Desember tahun 2016. Tampilan aplikasi Zahir Enterprise dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampilan *Home* Aplikasi Zahir Enterprise 5.1

Data transaksi penjualan, pembelian, dan stok barang diambil dari Aplikasi Zahir Enterprise 5.1 dalam delapan file dengan format csv. Total data transaksi

penjualan, pembelian, dan stok barang tahun 2014, 2015, dan 2016 sebelum proses pembersihan data masing-masing adalah sebanyak 22.682, 6.072, dan 3.674 records data. Contoh tampilan data transaksi penjualan sebelum proses pembersihan data dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tampilan Data Transaksi Penjualan Sebelum Pembersihan Data

Pembersihan data dilakukan secara langsung pada Microsoft Excel dengan memanfaatkan fitur *Text to Columns* pada sub menu Data kemudian memilih tipe file yang mendeskripsikan data yaitu *Delimited* yang berguna untuk memisahkan karakter seperti *commas* dan *tabs* menjadi field yang terpisah. Setelah itu, mengambil menu *Delimiters* (pembatas) dengan men-*checklist Tab, Semicolon, dan Comma* dan ganti format data kolom menjadi *Text*. Selanjutnya, pilih field yang akan dihapus dengan men-*checklist Do not import column (Skip)* maka secara otomatis kolom tersebut akan dihapus. Untuk menghilangkan *commas* dan *double quotation* yang tidak diperlukan dapat dilakukan dengan fitur *Select All* dan *Replace All*. Field yang dihasilkan pada data transaksi penjualan yaitu Tanggal, Reference, No Pesanan, Pelanggan, Mata Uang, Sub Total, Diskon, Pajak, Total Penjualan, Pembayaran, dan Saldo. Hasil proses pembersihan data dapat dilihat pada Gambar 4.3.

Tanggal	Reference No. Pesanan	Pelanggan	Mata Uang	Sub Total	Diskon Pajak	Total Penjualan	Pembayaran Saldo
07/01/2014	38152 TBK802244	BIRO LABORATORIUM PROSES	IDR	172.375.00	00.00	172.375.00	00.00
07/01/2014	38153 TBK802373	BIRO PEMEL MESIN II & III	IDR	195.850.00	00.00	195.850.00	00.00
07/01/2014	38154 TBK802921	BIRO LABORATORIUM PROSES	IDR	1.081.365.00	00.00	1.081.365.00	00.00
07/01/2014	38155 TBK802737	BIRO HUKUM & GCG	IDR	506.400.00	00.00	506.400.00	00.00
07/01/2014	38156 TBK802594	BIRO PEMEL MESIN II & III	IDR	81.825.00	00.00	81.825.00	00.00
07/01/2014	38157 TBK802636	BIRO PEMEL LUSTRIK & INSTR IV	IDR	864.570.00	00.00	864.570.00	00.00
07/01/2014	38158 TBK802633	BIRO PEMELHARAAN ALATTAMBANG	IDR	328.740.00	00.00	328.740.00	00.00
07/01/2014	38159 TBK802518	BIRO PEMEL MESIN IV	IDR	258.200.00	00.00	258.200.00	00.00
07/01/2014	38160 TBK802646	BIRO PEMEL MESIN IV	IDR	348.500.00	00.00	348.500.00	00.00
07/01/2014	38161 TBK802802	BIRO PRODUKSI IV	IDR	693.600.00	00.00	693.600.00	00.00
07/01/2014	38162 TBK802768	BIRO PEMEL MESIN II & III	IDR	2.276.900.00	00.00	2.276.900.00	00.00
07/01/2014	38163 TBK802739	BIRO PABRIK KANTONG	IDR	83.500.00	00.00	83.500.00	00.00
07/01/2014	38164 TBK802480	BIRO PEMEL LUSTRIK & INSTR V	IDR	518.100.00	00.00	518.100.00	00.00
07/01/2014	38165 TBK802828	BIRO PEMEL MESIN II & III	IDR	338.000.00	00.00	338.000.00	00.00
07/01/2014	38166 TBK802094	BIRO PEMEL ALAT BERAT TAMBANG	IDR	499.600.00	00.00	499.600.00	00.00
07/01/2014	38167 TBK802752	BIRO PEMEL LUSTRIK & INSTR V	IDR	602.750.00	00.00	602.750.00	00.00
07/01/2014	38168 TBK802641	BIRO PEMEL LUSTRIK & INSTR IV	IDR	433.700.00	00.00	433.700.00	00.00
07/01/2014	38169 TBK802760	BIRO PEMELHARAAN ALATTAMBANG	IDR	1.696.100.00	00.00	1.696.100.00	00.00
07/01/2014	38170 BS 144086	DIEFF RANANG BANGUN BIREKAYASA	IDR	140.888.800.00	00.00	140.888.800.00	00.00
07/01/2014	38171 BAPKXK12/12/13	PMR PAK	IDR	78.100.00	00.00	78.100.00	00.00
07/01/2014	38172 TBK802553	BIRO PEMEL MESIN II & III	IDR	347.900.00	00.00	347.900.00	00.00
07/01/2014	38173 TBK802283	BIRO PEMEL MESIN V	IDR	48.000.00	00.00	48.000.00	00.00

Gambar 4.3 Tampilan Data Transaksi Penjualan Setelah Pembersihan Data

Total data transaksi penjualan, pembelian, dan stok barang tahun 2014, 2015, dan 2016 setelah proses pembersihan data masing-masing adalah sebanyak 18.066, 5.059, 2.454 dan *records data*. Setelah data didapatkan, kemudian dilakukan proses *selection* dengan memilih *field* yang berkaitan dengan data yang dibutuhkan untuk penelitian ini. Kemudian, *field-field* dari tiap tabel tersebut dimasukkan ke dalam rancangan tabel pada *data warehouse*.

4.1.2 Kebutuhan Informasi

Wawancara, observasi dan studi literatur merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis kebutuhan informasi. Berdasarkan beberapa metode yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kebutuhan informasi yang diperlukan diantaranya :

1. Kebutuhan informasi tentang total penjualan berdasarkan waktu penjualan (bulan dan tahun)
2. Kebutuhan informasi tentang top 5 pelanggan berdasarkan total transaksi
3. Kebutuhan informasi tentang perbandingan tingkat penjualan bulan ini dengan bulan sebelumnya
4. Kebutuhan informasi tentang perbandingan tingkat penjualan tahun ini dengan tahun sebelumnya
5. Kebutuhan informasi tentang perbandingan jumlah pelanggan tahun ini dengan tahun sebelumnya
6. Kebutuhan informasi tentang top 5 pelanggan per bidang atau departemen kerja berdasarkan frekuensi transaksi

7. Kebutuhan informasi tentang jumlah pelanggan
8. Kebutuhan informasi tentang jumlah transaksi penjualan per bulan
9. Kebutuhan informasi tentang total pembelian berdasarkan waktu pembelian (bulan dan tahun)
10. Kebutuhan informasi tentang jumlah transaksi pembelian per bulan
11. Kebutuhan informasi tentang top 5 pemasok berdasarkan total transaksi
12. Kebutuhan informasi tentang perbandingan jumlah pemasok tahun ini dengan tahun sebelumnya
13. Kebutuhan informasi tentang top 10 pemasok berdasarkan frekuensi transaksi
14. Kebutuhan informasi tentang jumlah pemasok
15. Kebutuhan informasi tentang top 10 barang terlaris
16. Kebutuhan informasi tentang top 5 harga barang termahal
17. Kebutuhan informasi tentang barang dengan stok akhir paling banyak
18. Kebutuhan informasi tentang jumlah barang berdasarkan jenis
19. Kebutuhan informasi tentang jumlah barang terjual berdasarkan unit
20. Kebutuhan informasi tentang peramalan transaksi penjualan dan pembelian
21. Melihat *dashboard* penjualan, pembelian, dan stok barang

4.2 Perancangan *Data Warehouse*

Perancangan *data warehouse* merupakan proses mendesain model *data warehouse* berdasarkan metodologi yang dikenal dengan *nine-step methodology* oleh Ralph Kimball (Prabhu, 2006). Kesembilan tahapan tersebut dimulai dengan pemilihan proses bisnis berdasarkan lingkup penelitian, kemudian dilakukan pemilihan *grain* yaitu memutuskan hal-hal apa saja yang akan direpresentasikan pada *record* tabel fakta, selanjutnya melakukan identifikasi dan penyesuaian, melakukan pemilihan tabel fakta, penyimpanan *pre-calculation* pada tabel fakta, melengkapi tabel dimensi, pemilihan durasi *database*, melacak perubahan dari dimensi, dan penentuan prioritas dan mode *query*.

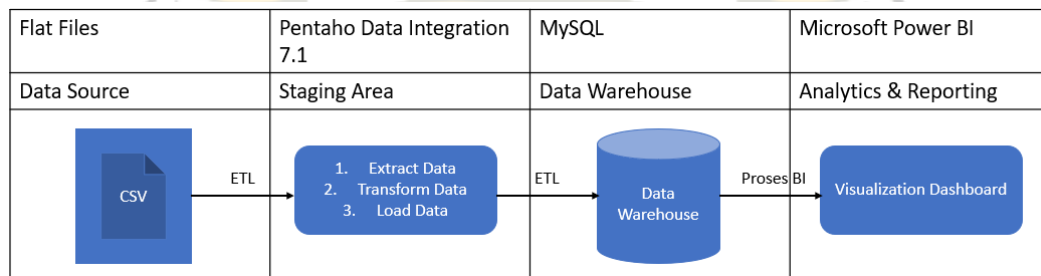
4.2.1 Perancangan Arsitektur

Rancangan arsitektur *data warehouse* dibagi menjadi dua yaitu arsitektur *logical* dan arsitektur fisik. Arsitektur *logical* merupakan gambaran alur data dari

sumber data yang digunakan sampai *data warehouse* yang digunakan, sedangkan arsitektur fisik merupakan gambaran teknis dari konfigurasi yang diterapkan pada *data warehouse*.

4.2.1.1 Arsitektur *Logical*

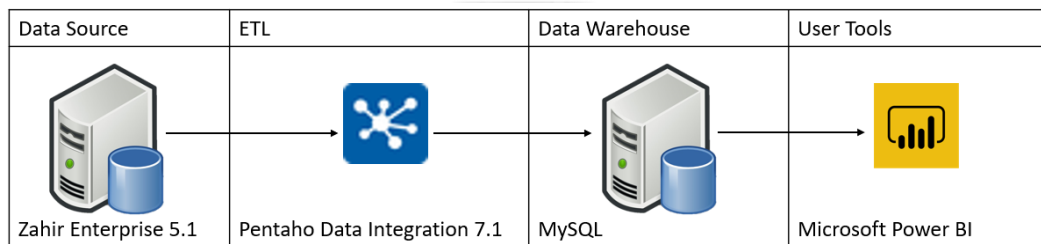
Perancangan arsitektur *logical* pada *data warehouse* menggunakan sumber data yang diperoleh dari data operasional layanan. Dari sumber data ODS (Operational Data Store) dilakukan proses *selection* (pemilihan). Proses *selection* adalah proses pemilihan data dari sumber data yang diperlukan dalam sistem *data warehouse*. Hal ini dikarenakan tidak semua data yang terdapat pada sumber data dapat digunakan di dalam *data warehouse*. Data yang dibutuhkan adalah data-data yang berhubungan dengan data penjualan, pembelian, dan stok barang. Proses berikutnya adalah *extraction*, yaitu proses memindahkan data yang sudah dipilah ke dalam sistem *database* yang terpisah dari sistem *database* operasional. Pemisahan *database* ini dilakukan agar sistem operasional tidak terganggu oleh proses dalam *data warehouse*. Data yang sudah diseleksi kemudian dilakukan proses *cleaning*, yaitu proses pembersihan data dan proses transformasi, kedua proses tersebut dilakukan pada *data staging* atau *temporary database*. Kemudian proses *loading*, yaitu proses memasukkan data hasil proses sebelumnya ke dalam *data warehouse*. Keseluruhan proses ETL tersebut dilakukan menggunakan Pentaho Data Integration (PDI). Setelah *data warehouse* selesai dibangun, maka dilakukan proses BI menggunakan *tools* yang telah dipilih untuk membuat *dashboard* yang dibutuhkan. Aliran data dari arsitektur *logical* tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Arsitektur *Logical Data Warehouse*

4.2.1.2 Arsitektur Fisik

Arsitektur fisik adalah gambaran teknis konfigurasi yang diterapkan pada *data warehouse*. Data source yang digunakan adalah files CSV lalu dilakukan proses ETL dengan menggunakan aplikasi Pentaho Data Integration (PDI) untuk menghasilkan sebuah *data warehouse*. Selanjutnya, *data warehouse* tersebut kemudian divisualisasikan dengan Microsoft Power BI. Aliran data dari arsitektur fisik tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Arsitektur Fisik *Data Warehouse*

4.2.2 Pemodelan *Data Warehouse* Dimensional

Pada tahap pemodelan *data warehouse* dimensional, ditentukan skema yang digunakan untuk perancangan *data warehouse*. Skema yang digunakan pada penelitian ini adalah skema *fact constellation*. Pada skema ini terdapat beberapa tabel fakta yang menggunakan satu atau beberapa tabel dimensi secara bersama-sama sehingga jika digambarkan akan terlihat seperti sekumpulan bintang. Skema ini juga dikenal dengan *galaxy schema*. Dalam pemodelan *data warehouse*, dikenal *nine-steps methodology* (sembilan tahapan metodologi). Untuk lebih jelasnya, kesembilan tahapan tersebut akan dijelaskan pada bagian ini.

4.2.2.1 Pemilihan Proses

Dalam pembuatan *data warehouse*, tahap pertama yang dilalui adalah pemilihan proses bisnis. Berdasarkan lingkup penelitian, penelitian ini terbatas pada proses bisnis penjualan, pembelian, dan stok barang. Proses bisnis yang digunakan adalah proses transaksi penjualan, pembelian barang, dan stok barang. Data yang ada meliputi data stok barang, data pelanggan, data pemasok, dan data transaksi. Tabel 4.1 menjelaskan mengenai proses bisnis yang berkaitan dalam perancangan *data warehouse*.

Tabel 4.1 Pemilihan Proses Bisnis

Proses Bisnis	Keterangan
Penjualan	Merupakan transaksi penjualan barang kepada pelanggan berdasarkan kode barang yang ada. Transaksi penjualan disimpan dalam tabel penjualan.
Pembelian	Merupakan transaksi pembelian barang dari pemasok berdasarkan nomor pesanan yang ada. Transaksi pembelian disimpan dalam tabel pembelian.
Stok Barang	Merupakan proses penyimpanan stok barang dari pemasok berdasarkan kode barang yang ada. Proses ini disimpan dalam tabel stok barang.

4.2.2.2 Pemilihan *Grain*

Pada tahap ini dilakukan pemilihan *grain* yang merupakan gambaran yang dihasilkan oleh *record* pada tabel fakta. Pemilihan *grain* berarti menentukan secara tepat apa yang diwakili pada tabel fakta. Keputusan dalam pemilihan *grain* untuk tabel fakta juga menentukan *grain* untuk masing-masing tabel dimensi. Berikut *grain* yang dipilih dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pemilihan *Grain*

Grain	Dimensi			
	Barang	Pelanggan	Pemasok	Waktu
Informasi tentang total penjualan berdasarkan waktu (bulan dan tahun)		√		√
Informasi tentang top 5 pelanggan berdasarkan total transaksi		√		

Informasi tentang perbandingan tingkat penjualan bulan ini dengan bulan sebelumnya		√		√
Informasi tentang perbandingan tingkat penjualan tahun ini dengan tahun sebelumnya		√		√
Informasi tentang perbandingan jumlah pelanggan tahun ini dengan tahun sebelumnya		√		√
Informasi tentang top 5 pelanggan per bidang atau departemen kerja berdasarkan frekuensi transaksi		√		
Informasi tentang jumlah pelanggan		√		
Informasi tentang jumlah transaksi penjualan per bulan		√		√
Informasi tentang total pembelian berdasarkan waktu pembelian (bulan dan tahun)			√	√
Informasi tentang jumlah transaksi pembelian per bulan			√	√
Informasi tentang top 5 pemasok berdasarkan total transaksi			√	
Informasi tentang perbandingan jumlah pemasok tahun ini dengan tahun sebelumnya			√	√
Informasi tentang top 10 pemasok berdasarkan frekuensi transaksi			√	

Tabel 4.2 Pemilihan *Grain* (Lanjutan)

Grain	Dimensi			
	Barang	Pelanggan	Pemasok	Waktu
Informasi tentang jumlah pemasok			√	
Informasi tentang top 10 barang terlaris	√			
Informasi tentang 5 barang termahal	√			
Informasi tentang barang dengan stok akhir paling banyak	√			
Informasi tentang jumlah barang berdasarkan jenis	√			
Informasi tentang jumlah keseluruhan barang terjual berdasarkan unit	√			
Informasi tentang peramalan transaksi penjualan dan pembelian				√
Menampilkan <i>dashboard</i> penjualan, pembelian, dan stok barang	√	√	√	√

4.2.2.3 Identifikasi dan Penyesuaian Dimensi

Pada tahap ini, kegiatan yang akan dilakukan adalah membangun satu set dimensi untuk mengatur konteks untuk mengajukan pertanyaan tentang fakta-fakta dalam tabel fakta. Berikut adalah dimensi yang dipilih untuk masing- masing tabel fakta :

1. Penjualan

Dimensi yang akan digunakan dalam analisis penjualan adalah dimensi waktu dan dimensi pelanggan.

2. Pembelian

Dimensi yang akan digunakan dalam analisis pembelian adalah dimensi waktu, dan dimensi pemasok.

3. Stok Barang

Dimensi yang akan digunakan dalam analisis pembelian adalah dimensi barang.

Data warehouse transaksi penjualan, pembelian, dan stok barang membutuhkan empat tabel dimensi yang dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Identifikasi Dimensi

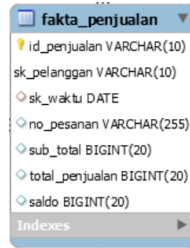
Dimensi	Keterangan
Barang	Menyimpan informasi barang
Pelanggan	Menyimpan informasi pelanggan
Pemasok	Menyimpan informasi pemasok
Waktu	Menyimpan informasi waktu (tanggal, bulan, tahun)

4.2.2.4 Pemilihan Fakta

Pada tahap ini dilakukan pemilihan fakta yang akan digunakan pada tabel penjualan dan pembelian. Tabel fakta yang dipilih harus memiliki data numerik yang dapat dihitung atau diukur (*measure*). Hal tersebut berguna dalam penampilan pembuatan grafik pada proses visualisasi *dashboard*. Pada penelitian ini, tabel fakta yang terbentuk adalah tabel fakta penjualan, fakta pembelian, dan fakta_stok_barang. Tabel fakta penjualan merupakan tabel fakta yang digunakan untuk laporan penjualan barang. Tabel ini menampung data *foreign key* dan *measurement* yang berhubungan dengan penjualan barang. *Measurement* adalah data numerik yang dapat diukur, misal : jumlah barang dan total harga. Tabel fakta pembelian merupakan tabel fakta yang digunakan untuk laporan pembelian barang kepada pemasok. Sedangkan tabel fakta stok barang merupakan tabel fakta yang berisi data mengenai stok barang yang tersedia beserta nilai dan saldonya.

1. Fakta Penjualan

Field yang dipilih untuk digunakan pada tabel fakta penjualan adalah *id_penjualan*, *sk_barang*, *sk_pelanggan*, *sk_waktu*, *sub_total*, *total_penjualan*, *pembayaran*, dan *no_pesanan*. Adapun *detail* tabel fakta penjualan dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 *Detail* Tabel Fakta Penjualan

Penjelasan lebih lanjut terkait fakta penjualan dan keterangan fakta penjualan dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5.

Tabel 4.4 Fakta Penjualan

Nama Kolom	Tipe Data	Panjang Karakter
id_penjualan	Integer	12
sk_pelanggan	Integer	12
sk_waktu	Date	
sub_total	BigInt	20
total_penjualan	BigInt	20
Saldo	BigInt	20

Tabel 4.5 Keterangan Fakta Penjualan

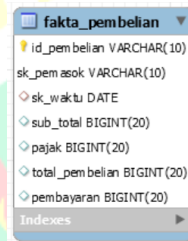
<i>Field Fakta</i>	<i>Fungsi Field</i>	<i>Keterangan</i>
fakta_penjualan.id_penjualan	<i>Primary Key</i>	Sebagai <i>primary key</i> dari tabel fakta penjualan dalam tipe data integer
fakta_penjualan.sk_pelanggan	<i>Foreign Key</i>	Sebagai <i>primary key</i> dari tabel dimensi pelanggan
fakta_penjualan.sk_waktu	<i>Foreign Key</i>	Sebagai <i>primary</i> dari tabel dimensi waktu
fakta_penjualan.sub_total	<i>Measurement</i>	Jumlah keseluruhan total penjualan produk per transaksi
fakta_penjualan.total_penjualan	<i>Measurement</i>	Jumlah keseluruhan total penjualan produk per transaksi

Tabel 4.5 Keterangan Fakta Penjualan (Lanjutan)

Field Fakta	Fungsi Field	Keterangan
fakta_penjualan.saldo	<i>Measurement</i>	Jumlah saldo yang tersedia dari transaksi penjualan

2. Fakta Pembelian

Field yang dipilih untuk digunakan pada tabel fakta pembelian adalah *id_pembelian*, *sk_barang*, *sk_pemasok*, *sk_waktu*, *kode_pemasok*, *sub_total*, *pajak*, *total_pembelian*, *pembayaran*, dan *no_pesanan*. Adapun *detail* tabel fakta pembelian dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 *Detail* Tabel Fakta Pembelian

Penjelasan lebih lanjut terkait fakta pembelian dan keterangan fakta pembelian dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7.

Tabel 4.6 Fakta Pembelian

Nama Kolom	 Tipe Data	Panjang Karakter
<i>id_pembelian</i>	Varchar	20
<i>sk_pemasok</i>	Varchar	10
<i>sk_waktu</i>	Date	
<i>kode_pemasok</i>	Varchar	10
<i>sub_total</i>	BigInt	20
<i>Pajak</i>	BigInt	20
<i>total_pembelian</i>	BigInt	20
<i>Pembayaran</i>	BigInt	20

Tabel 4.7 Keterangan Fakta Pembelian

<i>Field Fakta</i>	<i>Fungsi Field</i>	<i>Keterangan</i>
fakta_pembelian.id_pembelian	<i>Primary Key</i>	Sebagai <i>primary key</i> dari tabel fakta pembelian dalam tipe data integer
fakta_pembelian.sk_pemasok	<i>Foreign Key</i>	Sebagai <i>primary key</i> dari tabel dimensi pemasok
fakta_pembelian.sk_waktu	<i>Foreign Key</i>	Sebagai <i>primary key</i> dari tabel dimensi waktu
fakta_pembelian.kode_pemasok	<i>Measurement</i>	Kode pemasok pada setiap transaksi
fakta_pembelian.sub_total	<i>Measurement</i>	Jumlah nilai masuk per transaksi
fakta_pembelian.pajak	<i>Measurement</i>	Jumlah nilai keluar per transaksi
fakta_pembelian.total_pembelian	<i>Measurement</i>	Jumlah pembelian per transaksi
fakta_pembelian.pembayaran	<i>Measurement</i>	Jumlah pembayaran per transaksi

3. Fakta Stok Barang

Field yang dipilih untuk digunakan pada tabel fakta stok barang adalah *id_barang*, *nama_barang*, *kode_barang*, *stok_awal*, *stok_masuk*, *stok_keluar*, *stok_akhir*, *saldo_awal*, *nilai_masuk*, *nilai_keluar*, dan *saldo_akhir*. Adapun *detail* tabel fakta stok barang dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 *Detail* Tabel Fakta Stok Barang

Penjelasan lebih lanjut terkait fakta stok barang dan keterangan fakta stok barang dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan Tabel 4.9.

Tabel 4.8 Fakta Stok Barang

Nama Kolom	Tipe Data	Panjang Karakter
id_barang	Integer	11
sk_barang	Varchar	45
stok_awal	Double	
stok_masuk	Double	
stok_keluar	Double	
stok_akhir	Double	
saldo_awal	Double	
nilai_masuk	Double	
nilai_keluar	Double	
saldo_akhir	Double	

Tabel 4.9 Keterangan Fakta Stok Barang

Field Fakta	Fungsi Field	Keterangan
fakta_stok_barang.id_barang	<i>Primary Key</i>	Sebagai <i>primary key</i> dari tabel fakta stok barang dalam tipe data integer
fakta_stok_barang.sk_barang	<i>Foreign Key</i>	Sebagai <i>primary key</i> dari tabel dimensi barang
fakta_stok_barang.stok_awal	<i>Measurement</i>	Jumlah awal stok barang
fakta_stok_barang.stok_masuk	<i>Measurement</i>	Jumlah stok barang masuk
fakta_stok_barang.stok_keluar	<i>Measurement</i>	Jumlah barang keluar
fakta_stok_barang.stok_akhir	<i>Measurement</i>	Jumlah akhir dari stok barang
fakta_stok_barang.saldo_awal	<i>Measurement</i>	Jumlah saldo awal stok barang
fakta_stok_barang.nilai_masuk	<i>Measurement</i>	Jumlah nilai masuk dari stok barang

Tabel 4.9 Keterangan Fakta Stok Barang (Lanjutan)

Field Fakta	Fungsi Field	Keterangan
fakta_stok_barang.nilai_keluar	<i>Measurement</i>	Jumlah nilai keluar dari stok barang
fakta_stok_barang.saldo_akhir	<i>Measurement</i>	Jumlah saldo akhir dari stok barang
fakta_stok_barang.kode_barang	<i>Measurement</i>	Sebagai nilai <i>unique</i> barang

4.2.2.5 Penyimpanan *Pre-calculation* pada Tabel Fakta

Setiap fakta yang sudah dipilih kemudian dilakukan pemeriksaan ulang. Perhitungan awal yang terdapat dalam tabel fakta adalah sebagai berikut:

1. Fakta Penjualan

Kalkulasi fakta penjualan adalah jumlah barang yang terjual, jumlah pelanggan yang melakukan transaksi, jumlah stok barang yang tersisa, jumlah transaksi penjualan per hari hingga per tahun, dan jumlah total penjualan per hari hingga per tahun.

2. Fakta Pembelian

Kalkulasi fakta pembelian adalah jumlah barang yang dibeli, jumlah pemasok yang melakukan transaksi, jumlah stok barang yang tersedia, jumlah transaksi pembelian per hari hingga per tahun, dan jumlah total pembelian per hari hingga per tahun.

3. Fakta Stok Barang

Kalkulasi fakta stok barang adalah jumlah stok barang awal, jumlah stok barang yang masuk dan keluar, jumlah stok barang akhir, jumlah saldo awal, jumlah nilai yang masuk dan keluar, serta jumlah saldo akhir dari stok barang.

4.2.2.6 Melengkapi Tabel Dimensi

Pada tahap ini dilakukan penambahan penjelasan pada dimensi guna melengkapi keterangan pada tabel dimensi. Keterangan tersebut harus dapat dimengerti oleh para pengguna atau *user*. Melengkapi tabel dimensi dapat dilihat pada Tabel 4.10.

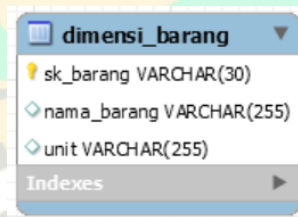
Tabel 4.10 Melengkapi Tabel Dimensi

Dimensi	Field	Keterangan
Pelanggan	sk_pelanggan nama_pelanggan	Analisis jumlah pelanggan dapat dilihat berdasarkan sk pelanggan
Pemasok	sk_pemasok nama_pemasok	Analisis jumlah pemasok dapat dilihat berdasarkan sk pemasok
Barang	sk_barang nama_barang unit	Analisis jumlah stok barang dapat dilihat berdasarkan sk_barang
Waktu	sk_waktu tanggal bulan tahun	Analisis jumlah transaksi dapat dilihat per tanggal, per bulan, dan per tahun

Berikut ini penjelasan masing-masing dimensi :

1. Dimensi Barang

Tabel dimensi barang berisi data terkait barang yang ada di toko. Dimensi barang yang dirancang terdiri dari enam *field*. Keenam *field* tersebut adalah sk_barang, nama_barang, harga_barang, stok_masuk, stok_keluar, dan stok_akhir. Rancangan *detail* tabel dimensi barang dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 *Detail* Tabel Dimensi Barang

Field dimensi barang beserta keterangannya dapat dilihat pada Tabel 4.11

Tabel 4.11 Keterangan Dimensi Barang

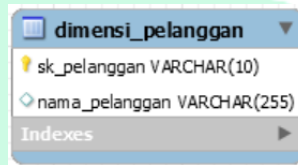
Field Dimensi	Keterangan
dimensi_barang.sk_barang	Sebagai <i>primary key</i> dari tabel dimensi barang dalam tipe data integer

Tabel 4.11 Keterangan Dimensi Barang (Lanjutan)

Field Dimensi	Keterangan
dimensi_barang.nama_barang	Berisikan data nama barang dalam tipe data varchar
dimensi_barang.unit	Berisikan unit satuan barang dalam tipe data integer

2. Dimensi Pelanggan

Tabel dimensi pelanggan berisi data terkait pelanggan yang berbelanja di toko. Dimensi pelanggan yang dirancang terdiri dari dua *field*. Kedua *field* tersebut adalah *sk_pelanggan* dan *nama_pelanggan*. Rancangan *detail* tabel dimensi pelanggan dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 *Detail* Tabel Dimensi Pelanggan

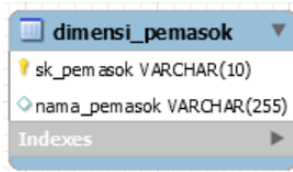
Field dimensi pelanggan beserta keterangannya dapat dilihat pada Tabel 4.12

Tabel 4.12 Keterangan Dimensi Pelanggan

Field Dimensi	Keterangan
dimensi_pelanggan.sk_pelanggan	Sebagai <i>primary key</i> dari tabel dimensi pelanggan dalam tipe data integer
dimensi_pelanggan.nama_pelanggan	Berisikan data nama pelanggan dalam tipe data varchar

3. Dimensi Pemasok

Tabel dimensi pemasok berisi data terkait pemasok yang men-*supply* barangnya di toko. Dimensi pemasok yang dirancang terdiri dari dua *field*. Kedua *field* tersebut adalah *sk_pemasok* dan *nama_pemasok*. Rancangan *detail* tabel dimensi pemasok dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 *Detail* Tabel Dimensi Pemasok

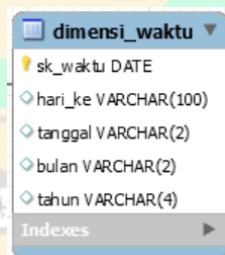
Field dimensi pemasok beserta keterangannya dapat dilihat pada Tabel 4.13

Tabel 4.13 Keterangan Dimensi Pemasok

Field Dimensi	Keterangan
dimensi_pemasok.sk_pemasok	Sebagai <i>primary key</i> dari tabel dimensi pemasok dalam tipe data integer
dimensi_pemasok.nama_pemasok	Berisikan data nama pemasok dalam tipe data varchar

4. Dimensi Waktu

Tabel dimensi waktu berisi data terkait waktu transaksi baik itu transaksi penjualan maupun pembelian di toko. Dimensi waktu yang dirancang terdiri dari empat *field*. Keempat *field* tersebut adalah sk_waktu, tanggal, bulan, dan tahun. Rancangan *detail* tabel dimensi waktu dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 *Detail* Tabel Dimensi Waktu

Field dimensi waktu beserta keterangannya dapat dilihat pada Tabel 4.14

Tabel 4.14 Keterangan Dimensi Waktu

Field Dimensi	Keterangan
dimensi_waktu.sk_waktu	Sebagai <i>primary key</i> dari tabel dimensi waktu dalam tipe data integer

Tabel 4.14 Keterangan Dimensi Waktu (Lanjutan)

Field Dimensi	Keterangan
dimensi_waktu.tanggal	Berisikan data tanggal transaksi dalam tipe data varchar
dimensi_waktu.bulan	Berisikan data bulan transaksi dalam tipe data varchar
dimensi_waktu.tahun	Berisikan data tahun transaksi dalam tipe data varchar

4.2.2.7 Pemilihan Durasi Database

Durasi mengukur sejauh mana tabel fakta bisa melihat ke beberapa tahun belakang. Durasi dari *database* yang akan dimasukkan ke dalam *data warehouse* yaitu selama tiga tahun dimulai dari 1 Januari 2014 sampai dengan 31 Desember 2016.

4.2.2.8 Melacak Perubahan Dimensi

Atribut dari tabel dimensi tidak selamanya memiliki nilai yang tetap atau bersifat relatif statis. Perubahan nilai atribut dapat terjadi dalam waktu yang cukup lama. Tiga tipe dasar dalam melakukan perubahan atribut pada dimensi yaitu *overwritten* (menulis ulang atribut), membuat *record* baru, dan membuat atribut atau kolom baru. Tipe perubahan yang digunakan pada atribut dimensi pada *data warehouse* Toserba KKSP yaitu membuat *record* baru. Perubahan beberapa atribut tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Tabel Perubahan Atribut Dimensi

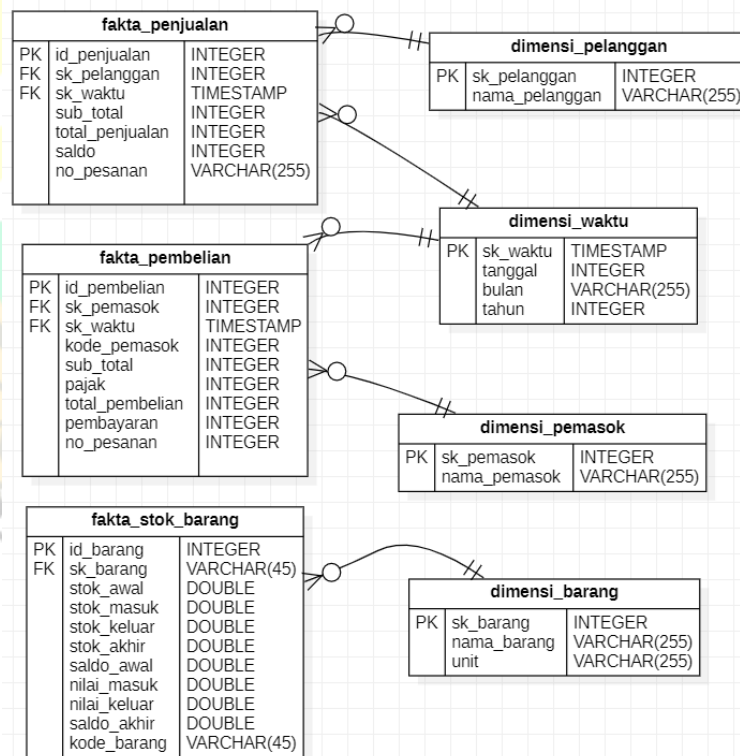
Dimensi	Atribut yang Dapat Berubah
dimensi_barang	nama_barang, stok_masuk, stok_keluar, stok_akhir, nilai_masuk, nilai_keluar, saldo_akhir
dimensi_pelanggan	nama_pelanggan
dimensi_pemasok	nama_pemasok
dimensi_waktu	tanggal, bulan, tahun

4.2.2.9 Penentuan Prioritas dan Mode Query

Tahapan ini mempertimbangkan tentang permasalahan desain fisik. Persoalan utama pada desain fisik yaitu menentukan urutan fisik dari tabel fakta pada media penyimpanan dan adanya penggunaan agregrasi. Tahapan ini menentukan prioritas dalam penentuan laporan yang ingin ditampilkan demi meningkatkan kinerja dari laporan yang dihasilkan. Pada penelitian ini yang menjadi prioritas adalah laporan transaksi penjualan, pembelian, dan stok barang.

4.2.2.10 Perancangan Skema Data Warehouse

Berdasarkan identifikasi perancangan sebelumnya, maka dibentuk skema relasi yang membentuk *data warehouse*. Desain *data warehouse* yang dirancang menggunakan aplikasi *Pentaho Data Integration (PDI) 7*. Pada tahapan ini ditentukan perancangan skema *data warehouse* berdasarkan hasil dari identifikasi tahapan sebelumnya yang dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.13 Skema Data Warehouse

Gambar 4.13 mendeskripsikan mengenai skema *data warehouse* yang memiliki tiga tabel fakta yaitu *fakta_pembelian*, *fakta_penjualan*, dan *fakta_stok_barang* serta memiliki empat dimensi. Skema yang digunakan adalah

skema *fact constellation*. Alasan menggunakan skema ini adalah karena skema ini memiliki tiga tabel fakta dan saling terhubung dengan beberapa tabel dimensi. Kelebihan skema ini yaitu mengambil tempat yang lebih sedikit pada tempat penyimpanan data. Selain itu strukturnya yang lebih mudah untuk di-*update* dan di-*maintenance*.

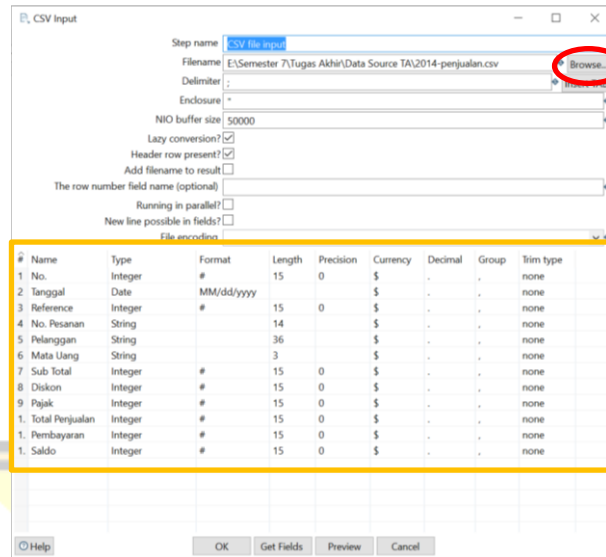
4.3 Proses *Extract, Transform, Load* (ETL)

Proses ETL dilakukan menggunakan *Pentaho Data Integration* (PDI) berdasarkan rancangan arsitektur *logical* dan fisik. Data sumber transaksi penjualan, pembelian, dan stok barang yang diperoleh dari aplikasi Zahir Enterprise yang disebut proses *Extract*. Kemudian dilakukan proses modifikasi struktur data, integrasi data dan validasi data yang disebut proses *Transform*. Setelah itu, data-data tersebut dimuat ke dalam *data warehouse* yang disebut proses *Load*. Sebelum melakukan proses ETL, terlebih dahulu dibuat sebuah *database* baru menggunakan MySQL dengan nama “koperasi” untuk menampung data yang telah melalui proses ETL dan *database* tersebut dikoneksikan dengan PDI.

Setelah database berhasil terhubung dengan tools PDI, tahap selanjutnya adalah melakukan proses ETL pada masing-masing tabel dimensi dan tabel fakta. Pada penelitian ini, terdapat empat buah tabel dimensi dan tiga buah tabel fakta.

4.3.1 Proses ETL Tabel Dimensi Pelanggan

Tabel dimensi pelanggan membutuhkan data dari *file input* CSV yang berisi data mengenai pelanggan. Proses awal dilakukan dengan memilih *menu design* di bagian *input*. Pada bagian ini terdapat *sub menu* CSV *file input*. Setelah itu, *browse file* CSV yang akan diinputkan. Karena data yang diinputkan merupakan data yang terpisah berdasarkan tahun (2014, 2015, 2016) maka perlu dilakukan *input file* CSV sebanyak tiga kali untuk masing-masing tahunnya. Selanjutnya, untuk menampilkan *fields* dapat dilakukan dengan meng-klik *button Get Fields* seperti yang terlihat pada Gambar 4.14.

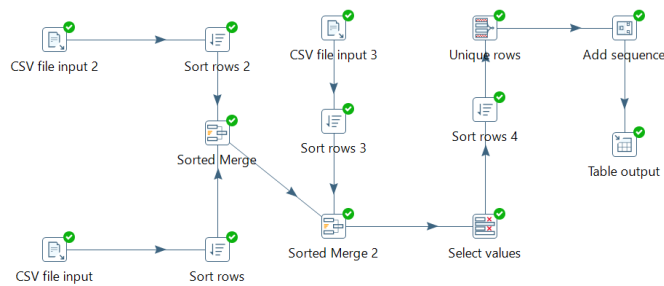


Gambar 4.14 Input File CSV Dimensi Pelanggan

Pada bagian *transform* terdapat *sub menu sort rows* yang berguna untuk mengurutkan data berdasarkan *field* yang telah diinputkan apakah diurutkan dalam urutan *ascending* (naik) atau *descending* (turun). Seperti yang terdapat pada penjelasan sebelumnya, *sort rows* juga harus dilakukan tiga kali pada masing-masing *csv file input* dikarenakan data berasal dari sumber file csv yang berbeda-beda pula. Pada *sub menu steps* digunakan *sorted merge* untuk menggabungkan baris yang berasal dari beberapa langkah *input*, baris ini diurutkan sendiri pada *field* kunci yang diberikan. Kemudian, masih pada *sub menu steps* dapat dipilih *select values* yang berfungsi untuk memilih, menghapus, mengganti nama, mengubah tipe data dan mengkonfigurasi panjang *field*.

Untuk mengurutkan seluruh data yang telah digabungkan pada tahapan sebelumnya, dapat digunakan fitur *sort rows* pada *sub menu steps*. Kemudian, untuk menghapus data yang duplikat dapat digunakan fitur *unique rows*. Setelah itu, untuk menambahkan urutan ke data dapat menggunakan *sub menu add sequence*. Urutan adalah nilai integer yang selalu berubah dengan nilai awal dan kenaikan tertentu. Proses ini digunakan untuk membuat *primary key* baru dari tabel dimensi. Kemudian, pada *sub menu transformations* terdapat *table output* untuk memuat data ke dalam tabel *database*. Berikutnya, setiap proses transformasi dihubungkan dengan *hop*. Untuk mengeksekusi tabel dapat menggunakan tombol *run*, jika berhasil maka tampil skema dimensi pelanggan seperti yang terlihat pada Gambar

4.15. Pada *execution results* dapat ditampilkan *preview data* seperti yang terlihat pada Gambar 4.16.



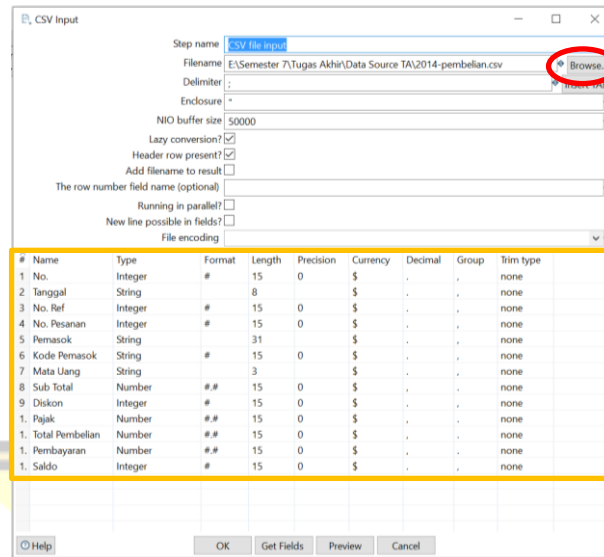
Gambar 4.15 Skema Dimensi Pelanggan

Execution Results		
<input checked="" type="radio"/> Execution History <input type="radio"/> Logging <input type="radio"/> Step Metrics <input type="radio"/> Performance Graph <input type="radio"/> Metrics <input checked="" type="radio"/> Preview data		
<input checked="" type="radio"/> First rows <input type="radio"/> Last rows <input type="radio"/> Off		
#	Pelanggan	id_pelanggan
1	A HARIYONO 1200	1
2	AZZARIYAD	2
3	BIRO HUKUM & GCG	3
4	BIRO HUMAS	4
5	BIRO LITBANK MANAGEMEN	5
6	BIRO PEML. MESIN IV	6
7	BIRO PENG.KEU & OPERASIONAL	7

Gambar 4.16 Execution Results Dimensi Pelanggan

4.3.2 Proses ETL Tabel Dimensi Pemasok

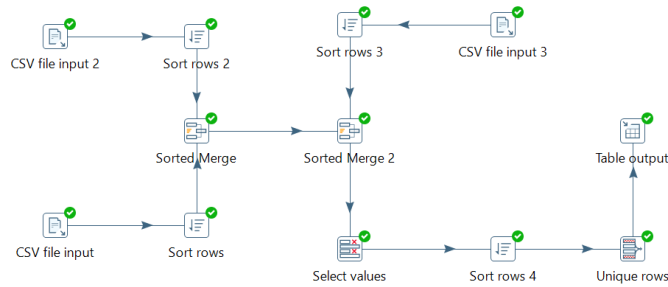
Tabel dimensi pemasok membutuhkan data dari *file input* CSV yang berisi data mengenai pemasok. Proses awal dilakukan dengan memilih *menu design* di bagian *input*. Pada bagian ini terdapat *sub menu CSV file input*. Setelah itu *browse file* CSV yang akan diinputkan. Karena data yang diinputkan merupakan data yang terpisah berdasarkan tahun (2014, 2015, 2016) maka perlu dilakukan *input file* CSV sebanyak tiga kali untuk masing-masing tahunnya. Selanjutnya, untuk menampilkan *fields* dapat dilakukan dengan meng-klik *button Get Fields* seperti yang terlihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 Input File CSV Dimensi Pemasok

Pada bagian *transform* terdapat *sub menu sort rows* yang berguna untuk mengurutkan data berdasarkan *field* yang telah diinputkan apakah diurutkan dalam urutan *ascending* (naik) atau *descending* (turun). Seperti yang terdapat pada penjelasan sebelumnya, *sort rows* juga harus dilakukan tiga kali pada masing-masing *csv file input* dikarenakan data berasal dari sumber *file csv* yang berbeda-beda pula. Pada *sub menu steps* digunakan *sorted merge* untuk menggabungkan baris yang berasal dari beberapa langkah input, baris ini diurutkan sendiri pada *field* kunci yang diberikan. Kemudian, fitur *select values* berfungsi untuk memilih, menghapus, mengganti nama, mengubah tipe data dan mengkonfigurasi panjang *field*.

Dapat digunakan fitur *sort rows* pada *sub menu steps* untuk mengurutkan seluruh data yang telah digabungkan pada tahapan sebelumnya. Kemudian, untuk menghapus data yang duplikat dapat digunakan fitur *unique rows* dan pilih *add sequence* untuk menambahkan urutan ke data. Urutan adalah nilai integer yang selalu berubah dengan nilai awal dan kenaikan tertentu. Proses ini digunakan untuk membuat *primary key* baru dari tabel dimensi. Kemudian, terdapat *table output* untuk memuat data ke dalam tabel *database*. Berikutnya, setiap proses transformasi dihubungkan dengan *hop*. Untuk mengeksekusi tabel dimensi dapat digunakan tombol *run*, jika berhasil maka tampil skema dimensi pemasok seperti yang terlihat pada Gambar 4.18. Pada *execution results* dapat ditampilkan *preview data* seperti yang terlihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.18 Skema Dimensi Pemasok

Execution Results	
<input type="checkbox"/> Execution History <input type="checkbox"/> Logging <input type="checkbox"/> Step Metrics <input type="checkbox"/> Performance Graph <input type="checkbox"/> Metrics <input checked="" type="checkbox"/> Preview data	
<input checked="" type="radio"/> First rows <input type="radio"/> Last rows <input type="radio"/> Off	
Pemasok	Kode Pemasok
1 ABESE	(448)
2 ACACIANA	(492)
3 ACCESS COMPUTER	(972)
4 ADEHAR	(1121)
5 ADEN TOKO / 0021	(002)
6 ADI LESTARI	(165)
7 ADI MICRO / S0014	(003)

Gambar 4.19 Execution Results Dimensi Pemasok

4.3.3 Proses ETL Tabel Dimensi Waktu

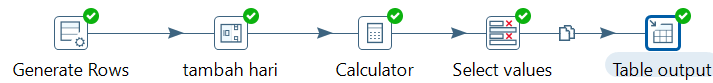
Tabel dimensi waktu menghasilkan *record* terhadap waktu dengan cara membuat variabel yang dibutuhkan seperti hari ke, tanggal, bulan, dan tahun. Pada *sub menu input* terdapat fitur *generate rows* yang berguna untuk inialisasi data awal dan akhir serta menyamakan format data *input* dan data *output*. Pada *sub menu steps* di bagian *transformations* terdapat *add sequence* untuk menambahkan urutan ke data. Urutan adalah nilai integer yang selalu berubah dengan nilai awal dan kenaikan tertentu. Proses ini digunakan untuk membuat *primary key* baru dari tabel dimensi. Terdapat fitur *calculator* yang berfungsi untuk mengkalkulasi *fields* yaitu untuk menghitung jumlah hari seperti yang terlihat pada Gambar 4.20.

#	New field	Calculation	Field A	Field B	Field C	Value type	Length	Precision	Remove	Conversion mask
1	Date	Date A - B Days	tanggal, lengkap	tanggal, hari		Date			N	yyyy-MM-DD hh:mm:ss
2	tahun	Year of date A	Date			String			N	
3	bulan	Month of date A	Date			String			N	
4	tanggal	Day of month of date A	Date			String			N	

Gambar 4.20 Calculator Dimensi Waktu

Pada *sub menu steps* digunakan *select values* yang berfungsi untuk memilih, menghapus, mengganti nama, mengubah tipe data dan mengkonfigurasi panjang *field*. Pada *sub menu transformations* terdapat *table output* untuk memuat data ke dalam tabel *database*. Berikutnya, setiap proses transformasi dihubungkan dengan *hop*. Untuk mengeksekusi tabel dimensi dapat digunakan tombol *run*, jika berhasil maka tampil skema dimensi waktu seperti yang terlihat pada Gambar 4.21. Pada

execution results dapat ditampilkan *preview data* seperti yang terlihat pada Gambar 4.22.



Gambar 4.21 Skema Dimensi Waktu

Execution Results

Execution History | Logging | Step Metrics | Performance Graph | Metrics | Preview data

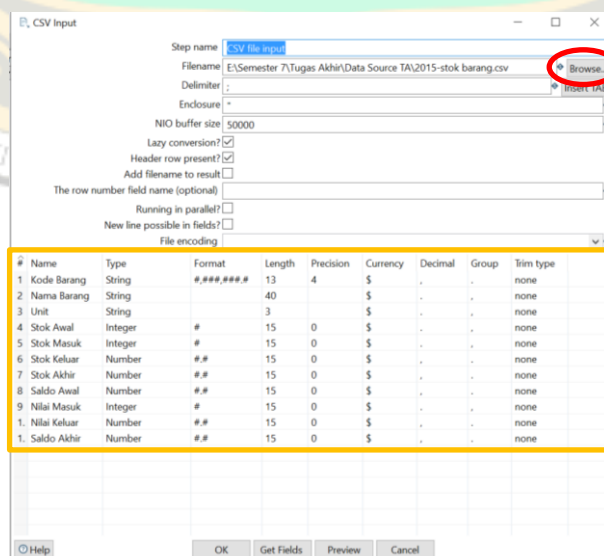
First rows | Last rows | Off

#	hari_ke	Date	tahun	bulan	tanggal
1	0	2014-01-01 12:00:00	2014	1	1
2	1	2014-01-02 12:00:00	2014	1	2
3	2	2014-01-03 12:00:00	2014	1	3
4	3	2014-01-04 12:00:00	2014	1	4
5	4	2014-01-05 12:00:00	2014	1	5
6	5	2014-01-06 12:00:00	2014	1	6
7	6	2014-01-07 12:00:00	2014	1	7

Gambar 4.22 Execution Results Dimensi Waktu

4.3.4 Proses ETL Tabel Dimensi Barang

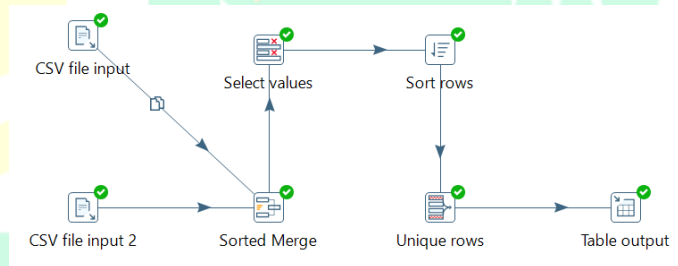
Tabel dimensi barang membutuhkan data dari *file input* CSV yang berisi data mengenai stok barang yang tersedia. Proses awal dilakukan dengan memilih *menu design* di bagian *input*. Pada bagian ini terdapat *sub menu CSV file input*. Setelah itu *browse file* CSV yang akan diinputkan. Karena data yang diinputkan merupakan data yang terpisah berdasarkan tahun (2015 dan 2016) maka perlu dilakukan *input file* CSV sebanyak dua kali untuk masing-masing tahunnya. Selanjutnya, untuk menampilkan *fields* dapat dilakukan dengan meng-klik *button Get Fields* seperti yang terlihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23 Input File CSV Dimensi Barang

Pada *sub menu steps* digunakan *sorted merge* yang berfungsi untuk menggabungkan baris yang berasal dari beberapa langkah *input*, baris ini diurutkan sendiri pada *field* kunci yang diberikan. Kemudian, masih pada *sub menu steps* terdapat fitur *select values* untuk memilih, menghapus, mengganti nama, mengubah tipe data dan mengkonfigurasi panjang *field*. Berikutnya, pada *sub menu* terdapat fitur *sort rows* untuk mengurutkan data berdasarkan *field* yang telah diinputkan apakah diurutkan dalam urutan *ascending* (naik) atau *descending* (turun).

Pada *sub menu steps* dapat dipilih *unique rows* untuk menghapus data yang duplikat. Selanjutnya, pada *sub menu transformations* terdapat *table output* yang berguna untuk memuat data ke dalam *data warehouse*. Berikutnya, setiap proses transformasi dihubungkan dengan *hop*. Untuk mengeksekusi tabel dimensi dapat digunakan tombol *run*, jika berhasil maka tampil skema dimensi barang seperti yang terlihat pada Gambar 4.24. Pada *execution results* dapat ditampilkan *preview data* seperti yang terlihat pada Gambar 4.25.



Gambar 4.24 Skema Dimensi Barang

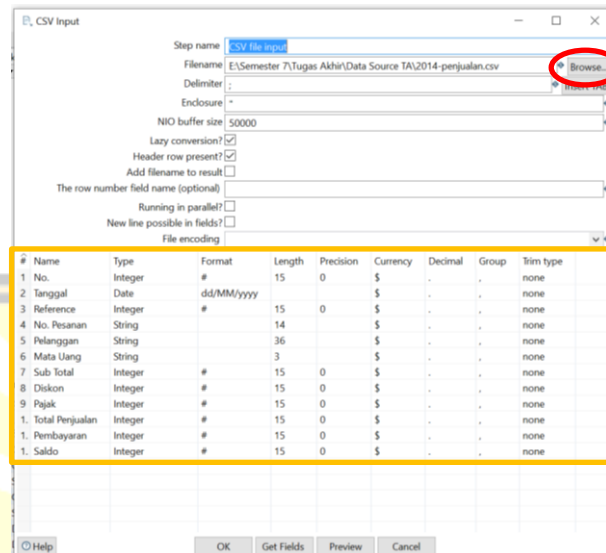
Execution Results		
Execution History Logging Step Metrics Performance Graph Metrics Preview data		
● First rows ○ Last rows ○ Off		
	Kode Barang	Nama Barang
1	7.012.091.010.018	SANDAL SWALLOW CAMPUR / GAMBAR
2	7.012.094.970.129.720.000	SPIDOL PERMANEN HITAM
3	7.012.098.888.166.600.000	WAFER KALENG
4	7.012.098.992.753.100.000	SUSU BENDERA KENTAL MANIS CAIRGOLD 370 GR
5	7.012.098.992.772.260.000	ANTIS 60 ML JERLUK NIPIS
6	7.012.098.993.053.120.000	PASEO NON PARFLUM REFIL 280 S
7	7.012.098.993.560.030.000	HARPIC 200 POWER

Gambar 4.25 Execution Results Dimensi Barang

4.3.5 Proses ETL Tabel Fakta Penjualan

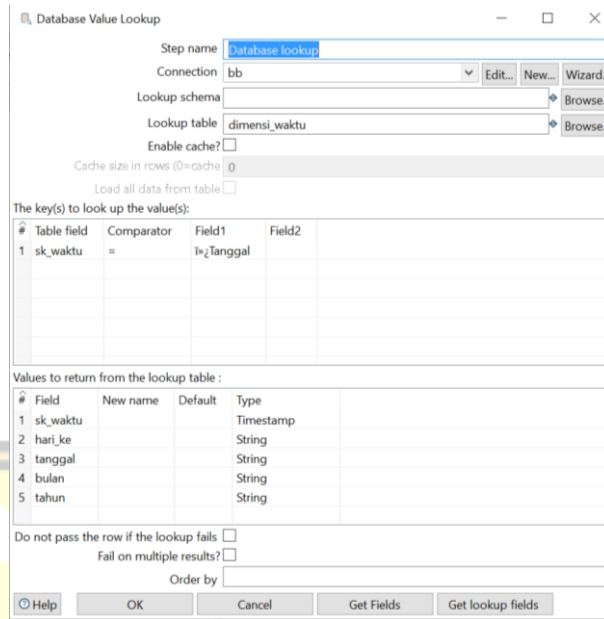
Tabel fakta penjualan membutuhkan *primary key* dan *measurement* dari dimensi-dimensi seperti dimensi pelanggan dan dimensi waktu. Proses awal dilakukan dengan memilih *menu design* di bagian *input*. Pada bagian ini terdapat *sub menu CSV file input*. Setelah itu *browse file* CSV yang akan diinputkan. Karena data yang diinputkan merupakan data yang terpisah berdasarkan tahun (2014, 2015,

2016) maka perlu dilakukan *input file* CSV sebanyak tiga kali untuk masing-masing tahunnya. Selanjutnya, untuk menampilkan *fields* dapat dilakukan dengan mengklik *button Get Fields* seperti yang terlihat pada Gambar 4.26.

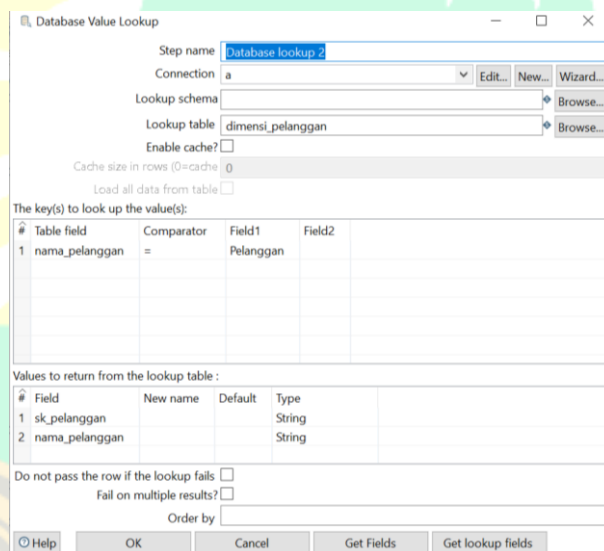


Gambar 4.26 *Input File* CSV Fakta Penjualan

Pada *sub menu steps* terdapat *sorted merge* yang berguna untuk menggabungkan baris yang berasal dari beberapa langkah *input*, baris ini diurutkan sendiri pada *field* kunci yang diberikan. Pada sub menu *Lookup* terdapat *Database lookup* yang berguna untuk mencari nilai dalam tabel *database* dan nilai pencarian ditambahkan sebagai *field* baru. Data yang ditambahkan adalah data dimensi waktu seperti yang terlihat pada Gambar 4.27. Penambahan *database lookup* diulangi kembali untuk menambahkan data dimensi pelanggan ke dalam fakta penjualan seperti yang terlihat pada Gambar 4.28.

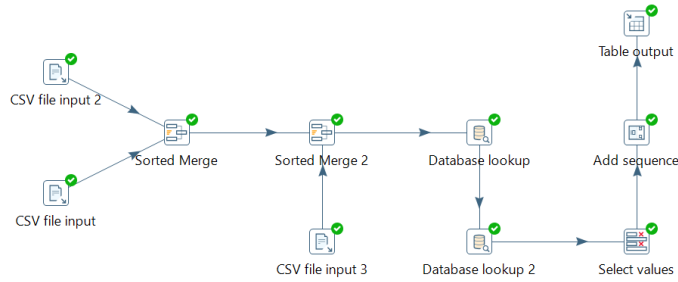


Gambar 4.27 Database Lookup Fakta Penjualan



Gambar 4.28 Database Lookup 2 Fakta Penjualan

Pada *sub menu steps* digunakan *select values* yang berguna untuk memilih, menghapus, mengganti nama, mengubah tipe data dan mengkonfigurasi panjang *field*. Masih pada *sub menu steps* terdapat fitur *add sequence* untuk membuat *primary key* baru dari tabel dimensi. Selanjutnya, pada *sub menu transformations* terdapat *table output* yang berguna untuk memuat data ke dalam tabel *database*. Kemudian, setiap proses transformasi dihubungkan dengan *hop*. Untuk mengeksekusi tabel fakta dapat digunakan tombol *run*, jika berhasil maka tampil skema fakta penjualan seperti yang terlihat pada Gambar 4.29. Pada *execution results* dapat ditampilkan *preview data* seperti yang terlihat pada Gambar 4.30.



Gambar 4.29 Skema Fakta Penjualan

Execution Results

Execution History | Logging | Step Metrics | Performance Graph | Metrics | Preview data

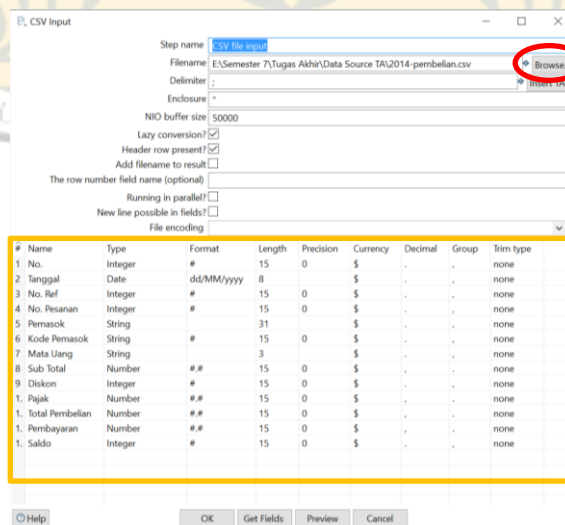
First rows | Last rows | Off

#	Sub Total	Total Penjualan	Saldo	sk.tanggal	sk_pelanggan	id_penjualan
1	1.72375E7	1.72375E7	1.72375E7	2014/01/07 00:00:00.000000000	23	1
2	1.9585E7	1.9585E7	1.9585E7	2014/01/07 00:00:00.000000000	31	2
3	1.081365E8	1.081365E8	1.081365E8	2014/01/07 00:00:00.000000000	23	3
4	5.064E7	5.064E7	5.064E7	2014/01/07 00:00:00.000000000	3	4
5	8182500.0	8182500.0	8182500.0	2014/01/07 00:00:00.000000000	31	5
6	8.6457E7	8.6457E7	8.6457E7	2014/01/07 00:00:00.000000000	29	6
7	3.2874E7	3.2874E7	3.2874E7	2014/01/07 00:00:00.000000000	32	7

Gambar 4.30 Execution Results Fakta Penjualan

4.3.6 Proses ETL Tabel Fakta Pembelian

Tabel fakta pembelian membutuhkan *primary key* dan *measurement* dari dimensi-dimensi seperti dimensi pemasok dan dimensi waktu. Proses awal dilakukan dengan memilih *menu design* di bagian *input*. Pada bagian ini terdapat *sub menu CSV file input*. Karena data yang diinputkan merupakan data yang terpisah berdasarkan tahun (2014, 2015, 2016) maka perlu dilakukan *input file CSV* sebanyak tiga kali untuk masing-masing tahunnya. Selanjutnya, untuk menampilkan *fields* dapat dilakukan dengan meng-klik *button Get Fields* seperti yang terlihat pada Gambar 4.31.



Gambar 4.31 Input File CSV Fakta Pembelian

Pada *sub menu steps* digunakan *sorted merge* untuk menggabungkan baris yang berasal dari beberapa langkah *input*, baris ini diurutkan sendiri pada *field* kunci yang diberikan. Pada *sub menu Lookup* pilih *Database lookup* yang berguna untuk mencari nilai dalam tabel *database* dan nilai pencarian ditambahkan sebagai *field* baru. Data yang ditambahkan adalah data dimensi waktu seperti yang terlihat pada Gambar 4.32. Penambahan *database lookup* diulangi kembali untuk menambahkan data dimensi pemasok ke dalam fakta pembelian seperti yang terlihat pada Gambar 4.33.

The screenshot shows the 'Database Value Lookup' dialog box with the following configuration:

- Step name: Database lookup
- Connection: ff
- Lookup schema: (empty)
- Lookup table: dimensi_waktu
- Enable cache?:
- Cache size in rows (0=cache): 0
- Load all data from table:

The key(s) to look up the value(s):

#	Table field	Comparator	Field1	Field2
1	sk_waktu	=	Tanggal	

Values to return from the lookup table:

#	Field	New name	Default	Type
1	sk_waktu			Timestamp
2	hari_ke			String
3	tanggal			String
4	bulan			String
5	tahun			String

Do not pass the row if the lookup fails:
 Fail on multiple results?:
 Order by: (empty)

Buttons: Help, OK, Cancel, Get Fields, Get lookup fields

Gambar 4.32 Database Lookup Fakta Pembelian

The screenshot shows the 'Database Value Lookup' dialog box with the following configuration:

- Step name: Database lookup 2
- Connection: g
- Lookup schema: (empty)
- Lookup table: dimensi_pemasok
- Enable cache?:
- Cache size in rows (0=cache): 0
- Load all data from table:

The key(s) to look up the value(s):

#	Table field	Comparator	Field1	Field2
1	sk_pemasok	=	Kode Pemasok	
2	nama_pemasok	=	Pemasok	

Values to return from the lookup table:

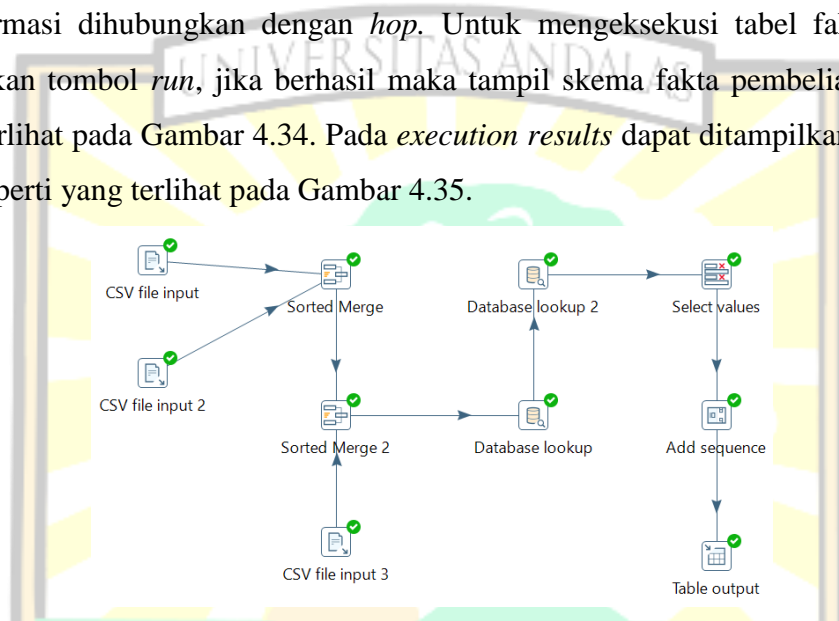
#	Field	New name	Default	Type
1	sk_pemasok			String
2	nama_pemasok			String

Do not pass the row if the lookup fails:
 Fail on multiple results?:
 Order by: (empty)

Buttons: Help, OK, Cancel, Get Fields, Get lookup fields

Gambar 4.33 Database Lookup 2 Fakta Pembelian

Pada bagian *transform* terdapat *sub menu steps* digunakan *select values* untuk memilih, menghapus, mengganti nama, mengubah tipe data dan mengkonfigurasi panjang *field*. Berikutnya, masih *sub menu steps* dapat dipilih *add sequence* untuk menambahkan urutan ke data. Urutan adalah nilai integer yang selalu berubah dengan nilai awal dan kenaikan tertentu. Proses ini digunakan untuk membuat *primary key* baru dari tabel dimensi. Pada *sub menu transformations* terdapat *table output* untuk memuat data ke dalam tabel *database*. Kemudian, setiap proses transformasi dihubungkan dengan *hop*. Untuk mengeksekusi tabel fakta dapat digunakan tombol *run*, jika berhasil maka tampil skema fakta pembelian seperti yang terlihat pada Gambar 4.34. Pada *execution results* dapat ditampilkan *preview data* seperti yang terlihat pada Gambar 4.35.



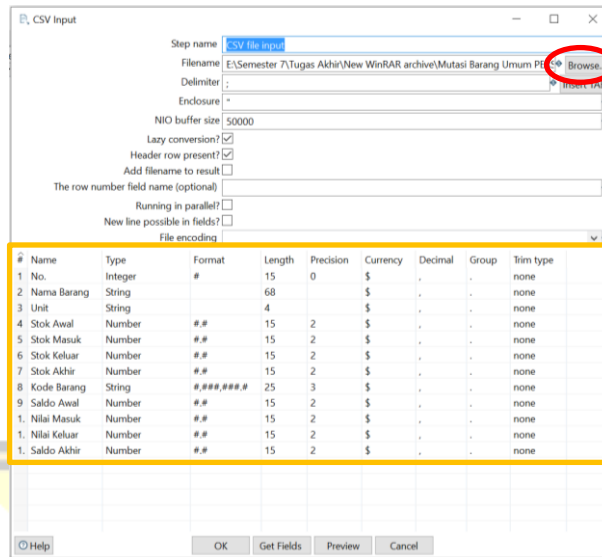
Gambar 4.34 Skema Fakta Pembelian

#	No. Pesanan	Kode Pemasok	Sub Total	Pajak	Total Pembelian	Pembayaran	sk_tanggal	sk_pemasok	id_pembelian
1	3679	(163)	7.0908E8	7.0908E7	7.79988E8	7.79988E8	2014/01/07 00:00:00.000000000	(163)	1
2	3681	(800)	1.22407E10	0.0	1.22407E10	1.22407E10	2014/01/07 00:00:00.000000000	(800)	2
3	3707	(029)	1.90909065E9	1.90909065E8	2.099999715E9	2.099999715E9	2014/01/07 00:00:00.000000000	(029)	3
4	3697	(410)	4.1115E9	0.0	4.1115E9	4.1115E9	2014/01/07 00:00:00.000000000	(410)	4
5	3685	(135)	1.35E7	0.0	1.35E7	1.35E7	2014/01/07 00:00:00.000000000	(135)	5
6	3716	(135)	8.26E8	0.0	8.26E8	8.26E8	2014/01/07 00:00:00.000000000	(135)	6
7	3686	(0173)	1.248E8	0.0	1.248E8	1.248E8	2014/01/07 00:00:00.000000000	(0173)	7

Gambar 4.35 Execution Results Fakta Pembelian

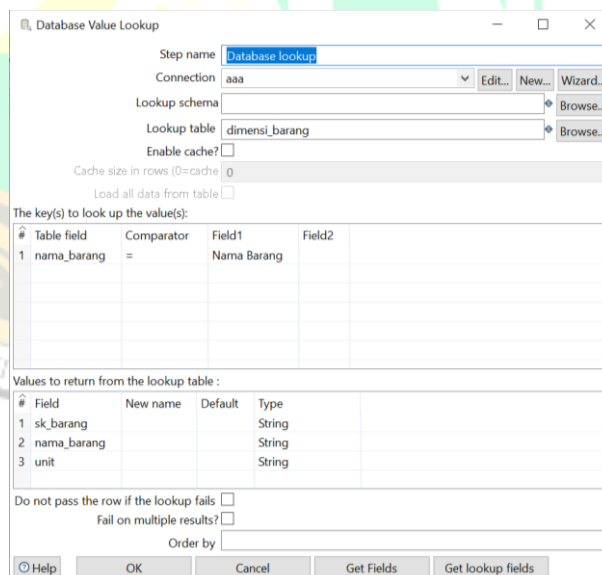
4.3.7 Proses ETL Tabel Fakta Stok Barang

Tabel fakta stok barang membutuhkan *primary key* dan *measurement* dari tabel dimensi barang. Proses awal dilakukan dengan memilih *menu design* di bagian *input*. Pada bagian ini terdapat *sub menu CSV file input*. Karena data yang diinputkan merupakan data yang terpisah berdasarkan tahun (2015 dan 2016) maka perlu dilakukan *input file* CSV sebanyak dua kali untuk masing-masing tahunnya. Selanjutnya, untuk menampilkan *fields* dapat dilakukan dengan meng-klik *button Get Fields* maka akan muncul *field* seperti yang terlihat pada Gambar 4.36.



Gambar 4.36 Input File CSV Fakta Stok Barang

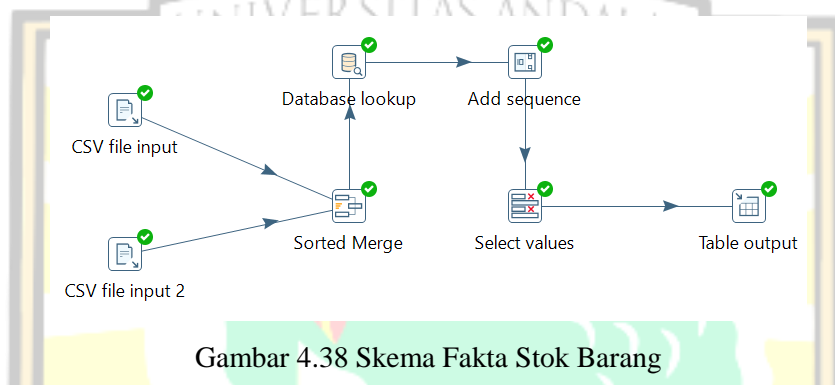
Pada *sub menu steps* terdapat *sorted merge* yang digunakan untuk menggabungkan baris yang berasal dari beberapa langkah *input*, baris ini diurutkan sendiri pada *field* kunci yang diberikan. Pada *sub menu Lookup* pilih *Database lookup* yang berfungsi untuk mencari nilai dalam tabel *database* dan nilai pencarian ditambahkan sebagai *field* baru. Data yang ditambahkan adalah data dimensi barang seperti yang terlihat pada Gambar 4.37.



Gambar 4.37 Database Lookup Fakta Stok Barang

Pada *sub menu steps* digunakan *add sequence* yang berguna untuk menambahkan urutan ke data. Urutan adalah nilai integer yang selalu berubah dengan nilai awal dan kenaikan tertentu. Proses ini digunakan untuk membuat

primary key baru dari tabel dimensi. Masih pada *sub menu steps* terdapat *select values* yang berguna untuk memilih, menghapus, mengganti nama, mengubah tipe data dan mengkonfigurasi panjang *field*. Pada *sub menu transformations* terdapat *table output* untuk memuat data ke dalam tabel *database*. Berikutnya, setiap proses transformasi dihubungkan dengan *hop*. Untuk mengeksekusi tabel fakta dapat digunakan tombol *run*, jika berhasil maka tampil skema fakta stok barang seperti yang terlihat pada Gambar 4.38. Pada *execution results* dapat ditampilkan *preview data* seperti yang terlihat pada Gambar 4.39.



Gambar 4.38 Skema Fakta Stok Barang

#	Kode Barang	Stok Awal	Stok Masuk	Stok Keluar	Stok Akhir	Saldo Awal	Nilai Masuk	Nilai Keluar	Saldo Ak
1	7.0120178193E10	1700.0	2000.0	370000.0	0.0	3.145E8	3.7E8	6.845E8	C
2	7.0120178193E10	1300.0	1700000.0	1660000.0	1700.0	2.5857E8	3.2128E9	3.15687E9	3.145
3	7.0120183843E10	700.0	240000.0	310000.0	0.0	6037500.0	2.4E7	3.00375E7	C
4	7.0120183863E10	640000.0	<null>	2000.0	440000.0	4416000.0	<null>	1.097222222	303600C
5	7.0120884103E10	300000.0	<null>	<null>	300000.0	5.55E7	<null>	<null>	5.55
6	7.0120884113E10	1200.0	<null>	<null>	1200.0	3.0E7	<null>	<null>	3.0

Gambar 4.39 Execution Results Fakta Stok Barang

BAB V

IMPLEMENTASI APLIKASI *BUSINESS INTELLIGENCE*

Bab ini berisi tentang penjelasan implementasi *Dashboard System Business Intelligence* menggunakan Microsoft Power BI pada Toserba KKSP. Aplikasi yang digunakan nantinya untuk menampilkan visualisasi data dari berbagai kategori dan peramalan terhadap transaksi penjualan dan pembelian. Selain itu, bab ini juga menjelaskan mengenai infrastruktur, persiapan penerapan aplikasi, instalasi dan penerapan aplikasi serta laporan yang dihasilkan.

5.1 Infrastruktur

Sub bab ini menjelaskan tentang penerapan Microsoft Power BI pada Toserba KKSP menggunakan *hardware* (perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak).

5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam penerapan aplikasi Microsoft Power BI adalah sebagai berikut :

- a. Komputer : ASUS A456U
- b. Processor : Intel(R) Core(TM) i7-7500U CPU @2.70GHz 2.90 GHz
- c. RAM : 8 GB
- d. Hard disk : 1 TB

5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan dalam penerapan aplikasi Microsoft Power BI adalah sebagai berikut :

- a. Sistem Operasi : Windows 10 Pro
- b. *Web browser* : Google Chrome
- c. Aplikasi BI : Microsoft Power BI Desktop
- d. Aplikasi ETL : Pentaho Data Integration 7.1
- e. Perancangan *Data Warehouse* : MySQL Workbench 8.0

5.2 Penerapan Microsoft Power BI

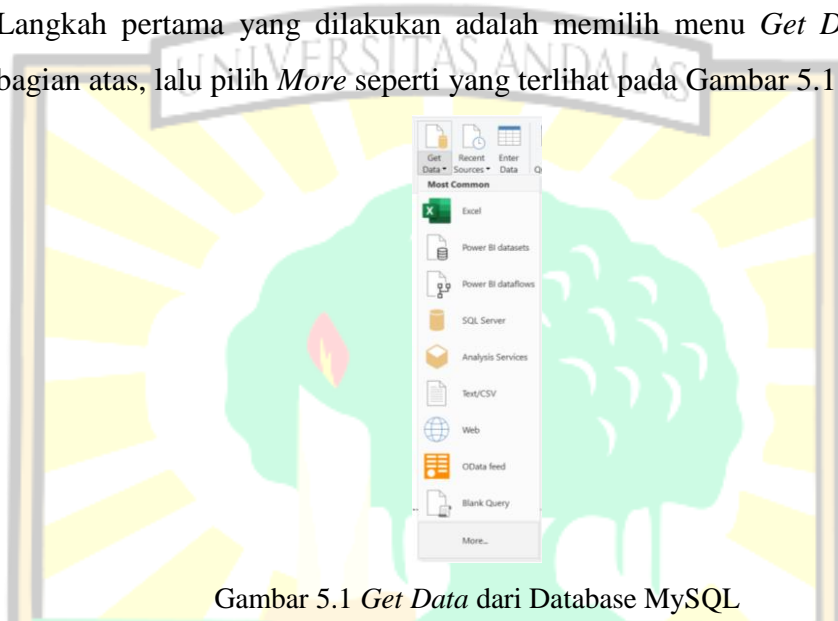
Pada tahap ini dilakukan penerapan Microsoft Power BI untuk mengolah data

transaksi penjualan, pembelian, dan stok barang dimana *data warehouse* yang telah dirancang sebelumnya akan direpresentasikan. Penerapan Microsoft Power BI terdiri atas beberapa tahap yaitu tahap *load data*, tahap pembuatan *measure*, tahap visualisasi dan pembuatan *dashboard*.

5.2.1 Load Data

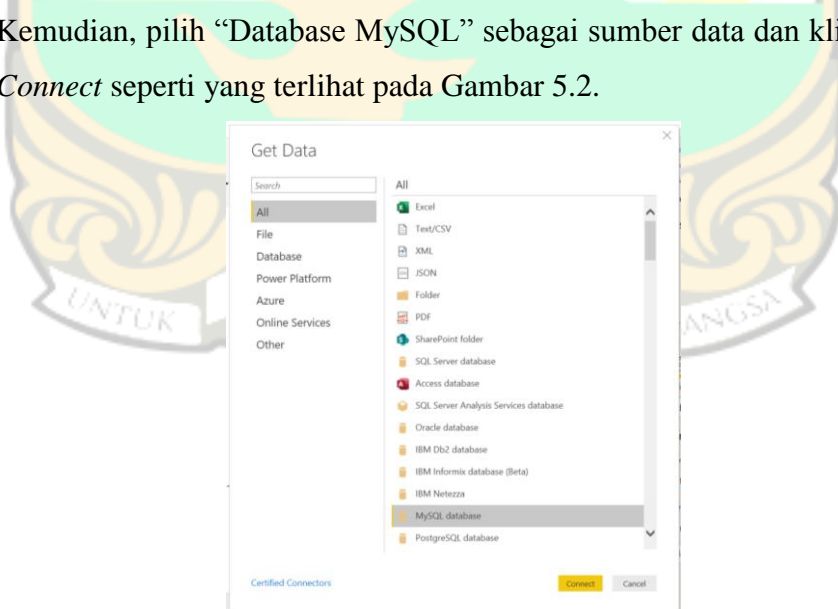
Pada tahapan ini akan dilakukan *load data* terhadap data yang ada pada *data warehouse* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Langkah pertama yang dilakukan adalah memilih menu *Get Data* pada bagian atas, lalu pilih *More* seperti yang terlihat pada Gambar 5.1.



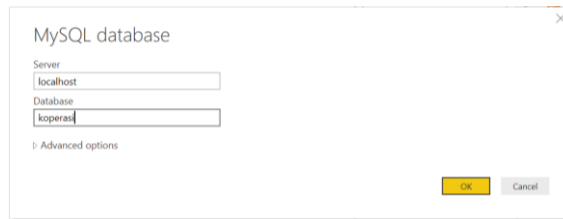
Gambar 5.1 *Get Data* dari Database MySQL

2. Kemudian, pilih “Database MySQL” sebagai sumber data dan klik tombol *Connect* seperti yang terlihat pada Gambar 5.2.



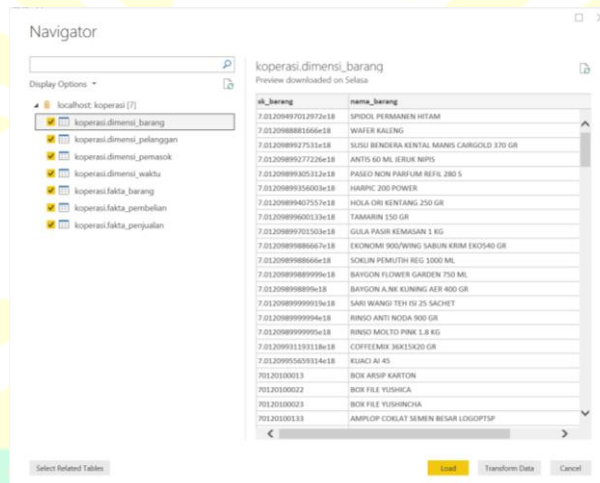
Gambar 5.2 Memilih Sumber Data

- Selanjutnya, lengkapi data *server* dan *database* yang digunakan seperti yang terlihat pada Gambar 5.3.



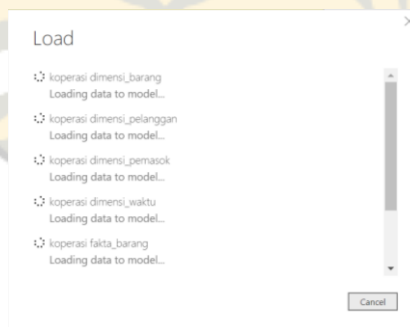
Gambar 5.3 Konfigurasi Database untuk Import Data

- Kemudian, akan tampil seluruh data yang ada terdapat pada *data warehouse* dan pilih semua data yang akan di-load (masukkan) ke dalam Microsoft Power BI seperti yang terlihat pada Gambar 5.4.



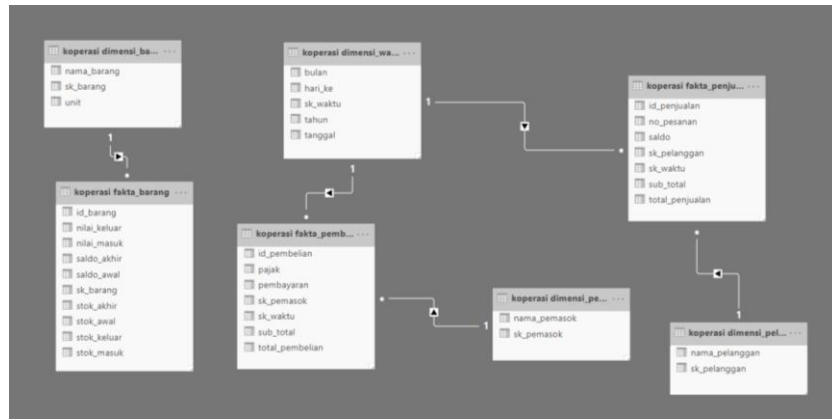
Gambar 5.4 Preview Data Warehouse pada Power BI

- Berikutnya, Microsoft Power BI akan melakukan proses *load* data seperti yang terlihat pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Load Data Warehouse ke Power BI

- Setelah proses *load* selesai, relasi tabel dapat ditampilkan dengan memilih *menu relationship* seperti yang terlihat pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Relasi Tabel *Data Warehouse* pada Power BI

- Untuk menampilkan semua data yang telah di-load dapat dilakukan dengan memilih *menu data* seperti yang terlihat pada Gambar 5.7.

id_penjualan	sk_pelanggan	sk_waktu	no_pesanan	sub_total	total_penjualan	saldo
10006	50	Senin, 24 Agustus 2015		2392000000	2392000000	2392000000
10011	50	Senin, 24 Agustus 2015		4899000000	4899000000	4899000000
10012	50	Senin, 24 Agustus 2015		4264200000	4264200000	4264200000
10022	50	Selasa, 25 Agustus 2015		2522000000	2522000000	2522000000
10036	50	Rabu, 26 Agustus 2015		3392150000	3392150000	3392150000
10042	50	Rabu, 26 Agustus 2015		4830000000	4830000000	4830000000
10043	50	Rabu, 26 Agustus 2015		9840000000	9840000000	9840000000
1005	50	Rabu, 19 Februari 2014		2760000000	2760000000	2760000000
10061	50	Kamis, 27 Agustus 2015		2111500000	2111500000	2111500000
10062	50	Kamis, 27 Agustus 2015		3171400000	3171400000	3171400000
10069	50	Kamis, 27 Agustus 2015		1185600000	1185600000	1185600000
1011	50	Rabu, 19 Februari 2014		1834500000	1834500000	1834500000
10143	50	Jumat, 28 Agustus 2015		2645000000	2645000000	2645000000
10157	50	Senin, 31 Agustus 2015		6500000000	6500000000	6500000000
10168	50	Selasa, 01 September 2015		5300000000	5300000000	5300000000
10193	50	Rabu, 02 September 2015		1215000000	1215000000	1215000000
10215	50	Kamis, 03 September 2015		4968000000	4968000000	4968000000
1022	50	Kamis, 20 Februari 2014		9160000000	9160000000	9160000000
1023	50	Kamis, 20 Februari 2014		3200000000	3200000000	3200000000
10231	50	Jumat, 04 September 2015		4304500000	4304500000	4304500000
10242	50	Jumat, 04 September 2015		10381650000	10381650000	10381650000
10275	50	Selasa, 08 September 2015		2110600000	2110600000	2110600000
10285	50	Selasa, 08 September 2015		8525000000	8525000000	8525000000
10295	50	Rabu, 09 September 2015		3381000000	3381000000	3381000000

Gambar 5.7 Data Fakta Penjualan pada Power BI

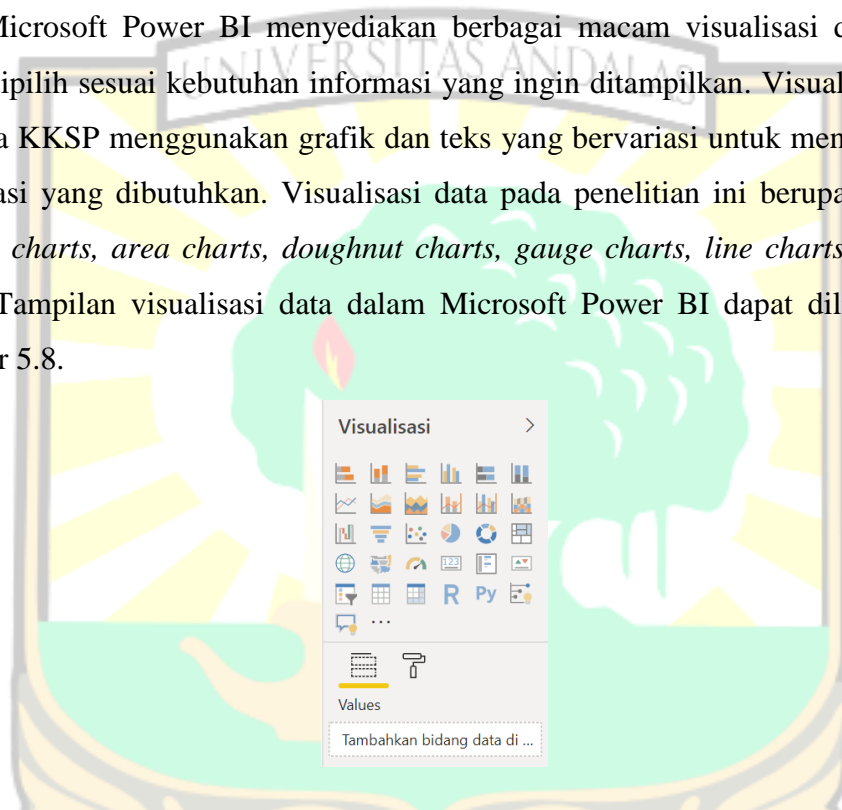
5.2.2 Measures

Data yang telah berhasil di-load, dilakukan *measure* atau perhitungan operasi matematika terhadapnya. *Measures* dapat berupa *sum*, *average*, *maximum*, *count*, dan sebagainya. Pada Microsoft Power BI, *measures* dibuat dan ditampilkan di “Tampilan Laporan” atau “Tampilan Data”. *Measure* yang dibuat akan muncul pada daftar *Fields* dengan ikon *Calculator*. Pada penelitian ini, *measures* yang digunakan adalah AVERAGE, COUNT, COUNTX, DISTINCTCOUNT, MAX, dan SUMMARIZE. AVERAGE berfungsi untuk membuat rata-rata (rata-rata aritmatika) dari semua angka dalam kolom. COUNT berfungsi untuk menghitung jumlah sel dalam kolom yang berisi nilai tidak kosong. COUNTX berfungsi untuk menghitung jumlah baris yang berisi nilai *non-null*. DISTINCTCOUNT berfungsi

untuk menghitung jumlah nilai yang berbeda dalam kolom. MAX berfungsi untuk menampilkan nilai terbesar dalam kolom. SUMMARIZE berfungsi untuk menghasilkan tabel ringkasan untuk total yang diminta dalam satu set grup. *Measure* yang digunakan dalam visualisasi data dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu *measure* data penjualan, pembelian, dan stok barang.

5.2.3 Visualisasi

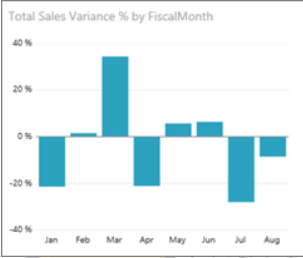
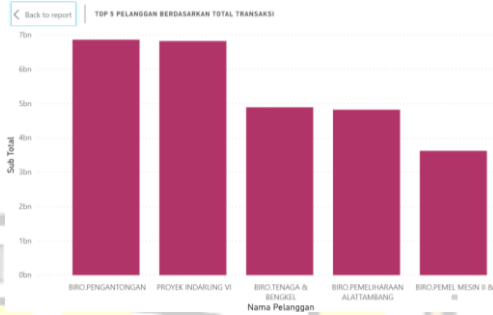
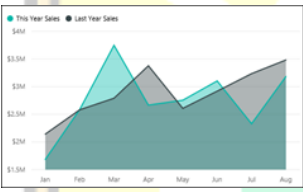
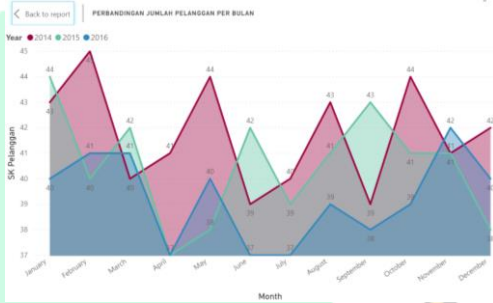

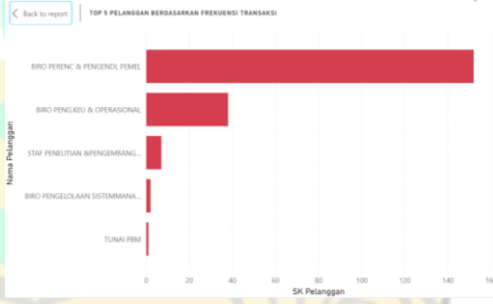
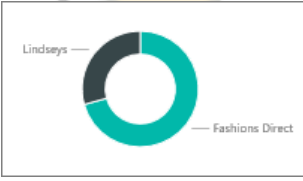
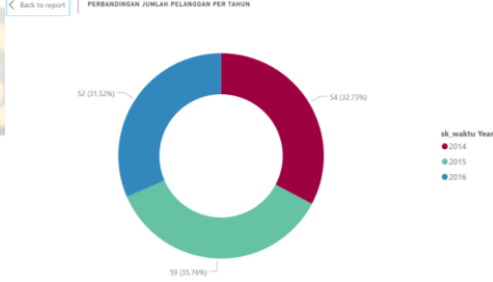
Microsoft Power BI menyediakan berbagai macam visualisasi data yang dapat dipilih sesuai kebutuhan informasi yang ingin ditampilkan. Visualisasi data Toserba KKSP menggunakan grafik dan teks yang bervariasi untuk menampilkan informasi yang dibutuhkan. Visualisasi data pada penelitian ini berupa *bar and column charts, area charts, doughnut charts, gauge charts, line charts, dan pie charts*. Tampilan visualisasi data dalam Microsoft Power BI dapat dilihat pada Gambar 5.8.




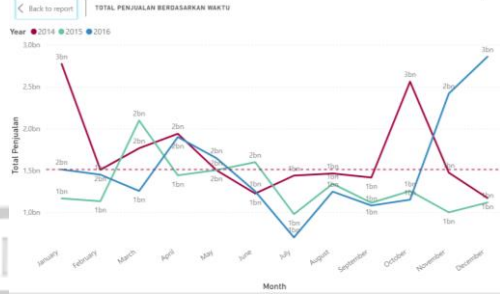
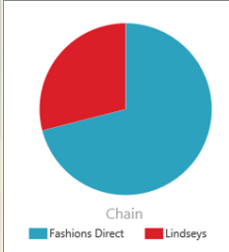
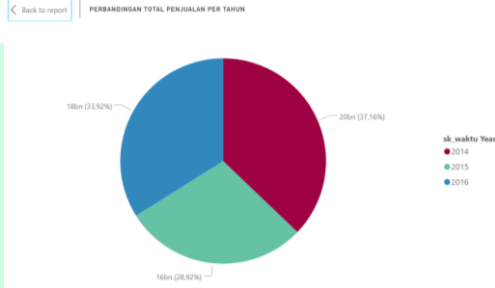
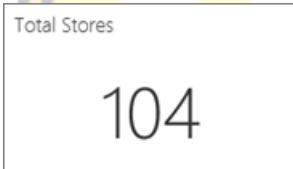



Gambar 5.8 Tampilan Menu Visualisasi

Microsoft Power BI adalah *software intelligence* bisnis bentukan Microsoft yang berguna mengolah data lebih detail dan menampilkannya dengan apik dan interaktif. Berbagai macam visualisasi yang digunakan pada Microsoft Power BI dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Bentuk Visualisasi yang Digunakan pada Microsoft Power BI

No	Grafik	Hasil Visualisasi
1.	 <p><i>Clustered Column Char</i></p>	
2.	 <p><i>Stacked Area Chart</i></p>	
3.	 <p><i>Clustered Bar Chart</i></p>	
4.	 <p><i>Donut Chart</i></p>	

Tabel 5.1 Bentuk Visualisasi yang Digunakan pada Microsoft Power BI (Lanjutan)

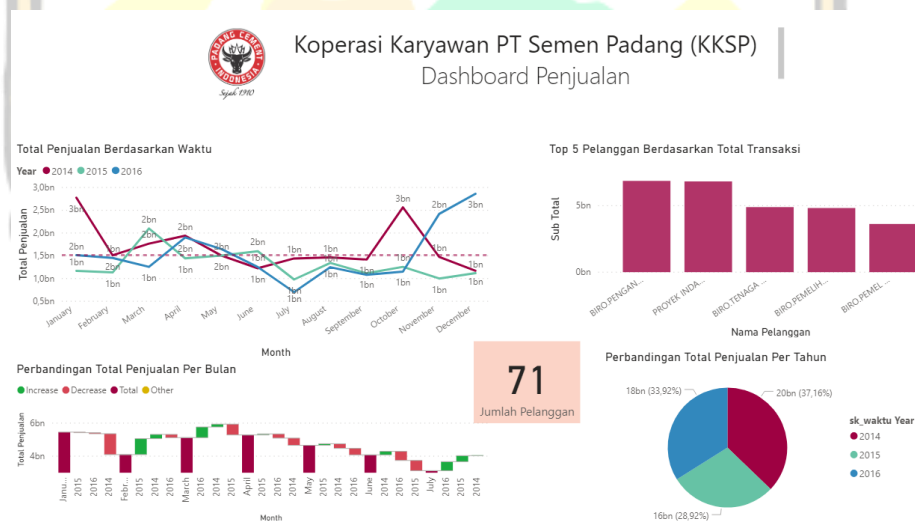
No	Grafik	Hasil Visualisasi
5.	 <p><i>Line Chart</i></p>	
6.	 <p><i>Pie Chart</i></p>	
7.	 <p><i>Cards : Single Number</i></p>	
8.	 <p><i>Waterfall Chart</i></p>	

5.2.4 Dashboard

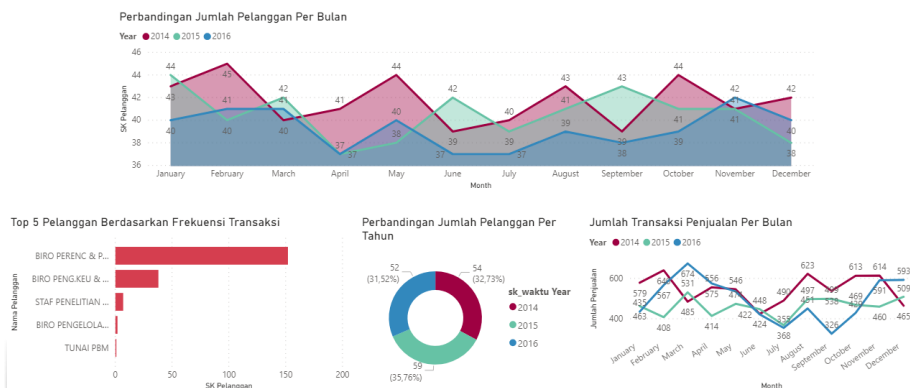
Setelah menyelesaikan seluruh representasi visual dari data, kumpulan visualisasi tersebut disatukan ke dalam *Dashboard*. *Dashboard* merupakan sebuah tampilan visual berisi informasi yang dibutuhkan oleh *stakeholders* untuk membantu dalam melakukan *monitoring* dan sebagai dasar analisis untuk pengambilan keputusan. Pada penelitian ini, terdapat tiga jenis *dashboard* yang dihasilkan yaitu *dashboard* penjualan, pembelian, dan stok barang.

1. *Dashboard* Penjualan

Dashboard ini berisi informasi yang berhubungan dengan transaksi penjualan KKSP kepada pelanggan pada periode 2014-2016. Informasi yang dihasilkan seperti informasi tentang jumlah keseluruhan pelanggan, total penjualan berdasarkan waktu, perbandingan total penjualan per bulan, top 5 pelanggan berdasarkan total transaksi, perbandingan total penjualan per tahun, perbandingan jumlah pelanggan per tahun, perbandingan jumlah pelanggan per bulan, jumlah transaksi penjualan per bulan, dan top 5 pelanggan per departemen berdasarkan frekuensi transaksi. *Dashboard* penjualan dapat dilihat pada lampiran A dan pada Gambar 5.9 dan 5.10.



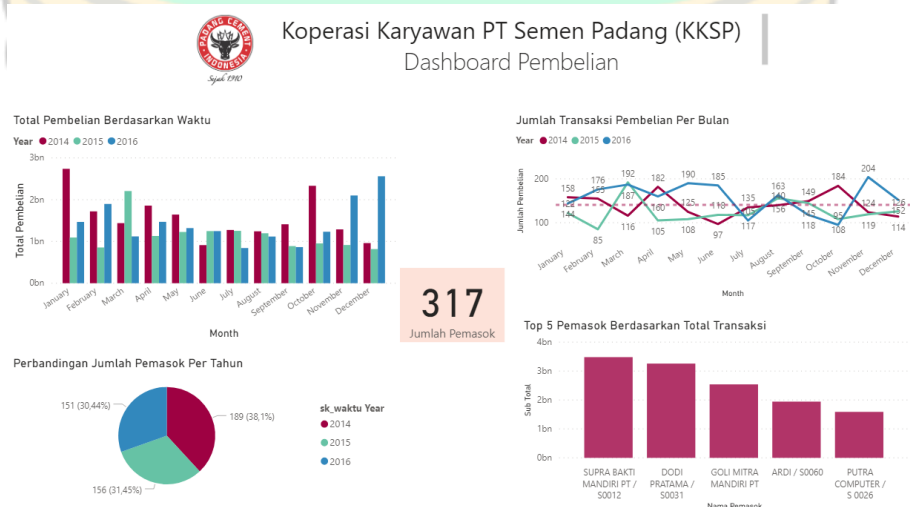
Gambar 5.9 *Dashboard* Penjualan Page 1



Gambar 5.10 Dashboard Penjualan Page 2

2. Dashboard Pembelian

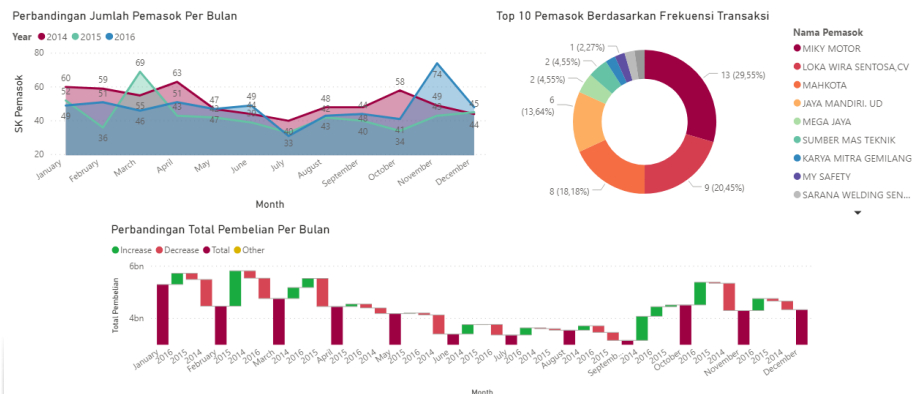
Dashboard ini berisi informasi yang berhubungan dengan transaksi pembelian KKSP kepada *supplier* (pemasok) pada periode 2014-2016. Informasi yang dihasilkan adalah informasi tentang total pembelian berdasarkan waktu, jumlah transaksi pembelian per bulan, perbandingan jumlah pemasok per tahun, top 5 pemasok berdasarkan total transaksi, top 10 pemasok berdasarkan frekuensi transaksi, perbandingan jumlah pemasok per bulan, perbandingan total pembelian per bulan, dan jumlah keseluruhan pemasok. Dashboard pembelian dapat dilihat pada lampiran A dan pada Gambar 5.11 dan 5.12.



Gambar 5.11 Dashboard Pembelian Page 1



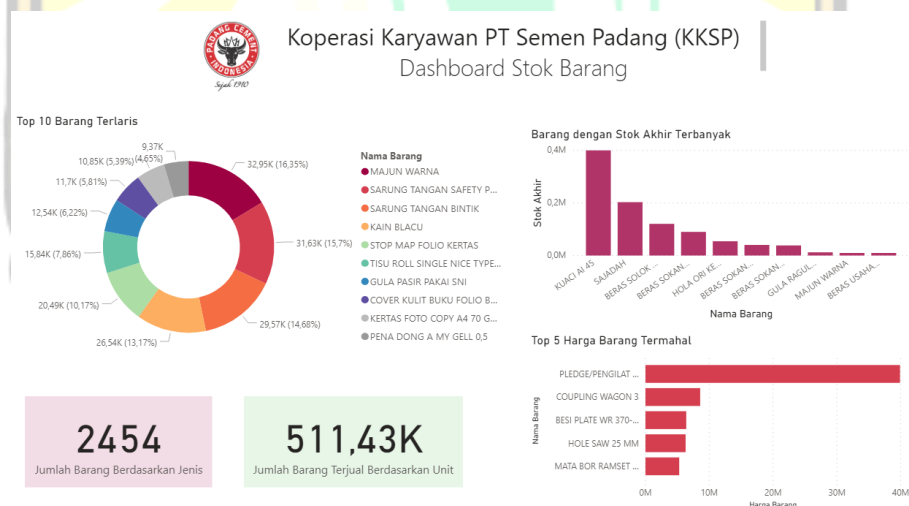
Koperasi Karyawan PT Semen Padang (KKSP) Dashboard Pembelian



Gambar 5.12 Dashboard Pembelian Page 2

3. Dashboard Stok Barang

Dashboard ini berisi informasi yang berhubungan dengan persediaan stok barang KKSP pada periode 2014-2016. Informasi yang dihasilkan yaitu informasi tentang top 10 barang terlaris, barang dengan stok akhir terbanyak, top 5 harga barang paling mahal, jumlah barang berdasarkan jenis, dan jumlah barang terjual berdasarkan unit. *Dashboard* stok barang dapat dilihat pada lampiran A dan pada Gambar 5.13.



Gambar 5.13 Dashboard Stok Barang

5.3 Analisis Visualisasi Data Warehouse

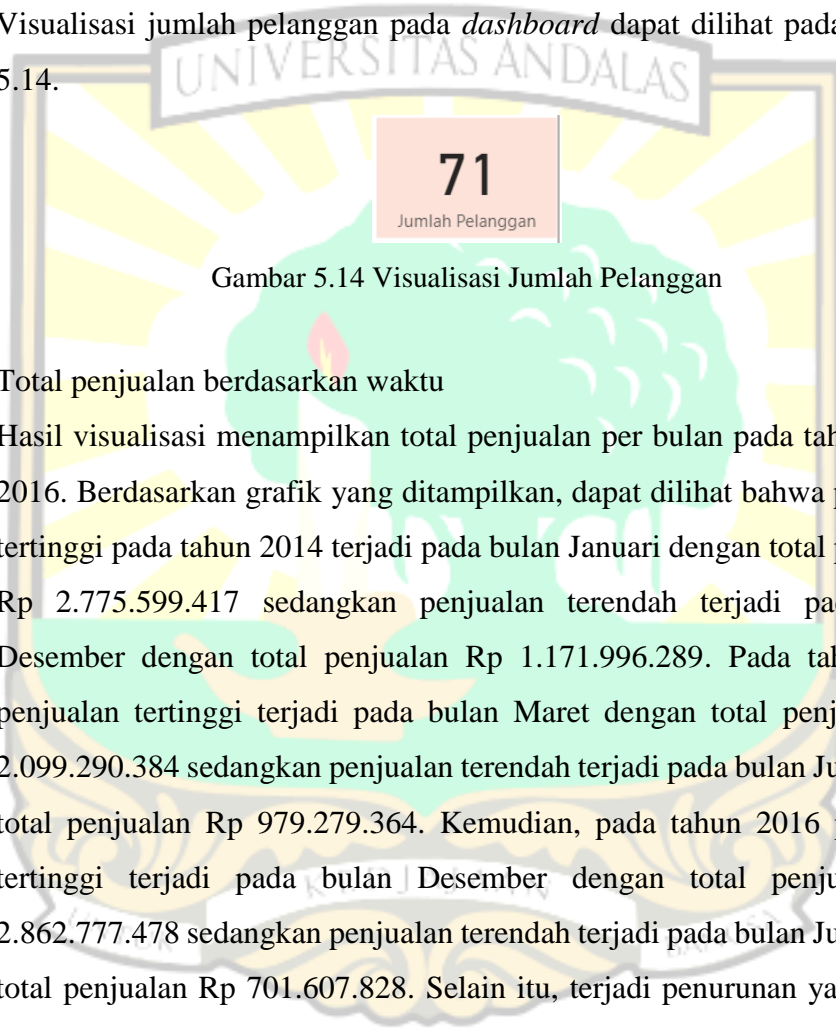
Bagian ini berisi penjelasan mengenai analisis terhadap visualisasi data untuk mengkomunikasikan informasi secara jelas dan efektif melalui tampilan grafis terkait data penjualan, pembelian, dan stok barang.

5.3.1 Visualisasi Penjualan

Visualisasi data transaksi penjualan menghasilkan berbagai macam informasi yang ditampilkan dalam bentuk grafik dan teks. Berikut hasil visualisasi dengan menggunakan Microsoft Power BI.

1. Jumlah pelanggan

Hasil visualisasi menampilkan jumlah pelanggan yang bertransaksi dari bulan Januari 2014 sampai bulan Desember 2016 sebanyak 71 pelanggan. Visualisasi jumlah pelanggan pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.14.

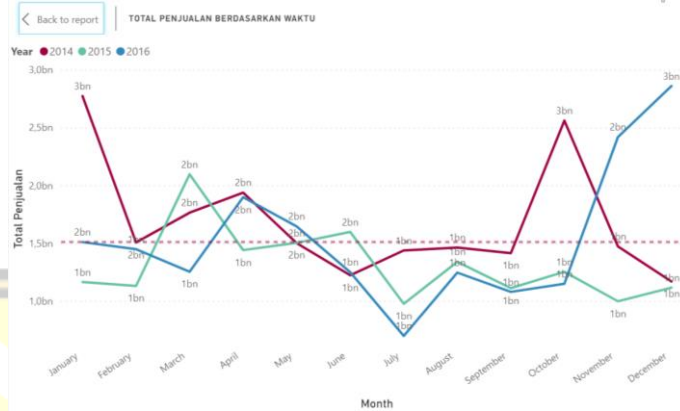


Gambar 5.14 Visualisasi Jumlah Pelanggan

2. Total penjualan berdasarkan waktu

Hasil visualisasi menampilkan total penjualan per bulan pada tahun 2014-2016. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, dapat dilihat bahwa penjualan tertinggi pada tahun 2014 terjadi pada bulan Januari dengan total penjualan Rp 2.775.599.417 sedangkan penjualan terendah terjadi pada bulan Desember dengan total penjualan Rp 1.171.996.289. Pada tahun 2015 penjualan tertinggi terjadi pada bulan Maret dengan total penjualan Rp 2.099.290.384 sedangkan penjualan terendah terjadi pada bulan Juli dengan total penjualan Rp 979.279.364. Kemudian, pada tahun 2016 penjualan tertinggi terjadi pada bulan Desember dengan total penjualan Rp 2.862.777.478 sedangkan penjualan terendah terjadi pada bulan Juli dengan total penjualan Rp 701.607.828. Selain itu, terjadi penurunan yang cukup signifikan terhadap penjualan di bulan Januari hingga Februari pada tahun 2014 dengan total selisih sebesar Rp 1.265.131.252. Sebaliknya, kenaikan yang signifikan juga terjadi di bulan September hingga Oktober pada tahun 2014 dengan total peningkatan sebesar Rp 1.146.401.911. Pada tahun 2015, penjualan terlihat cukup stabil dengan total penjualan tertinggi terjadi di bulan Maret. Selanjutnya, pada tahun 2016 grafik penjualan cenderung menurun namun mengalami peningkatan yang signifikan di bulan Oktober

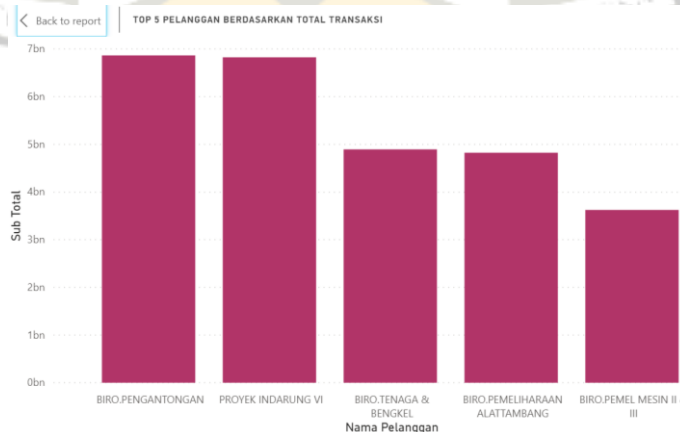
hingga November sebesar Rp 1.268.922.294. Dapat disimpulkan bahwa penjualan dari tahun 2014-2016 mengalami fluktuasi. Visualisasi total penjualan pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.15.



Gambar 5.15 Visualisasi Total Penjualan Berdasarkan Waktu

3. Top 5 pelanggan berdasarkan total transaksi

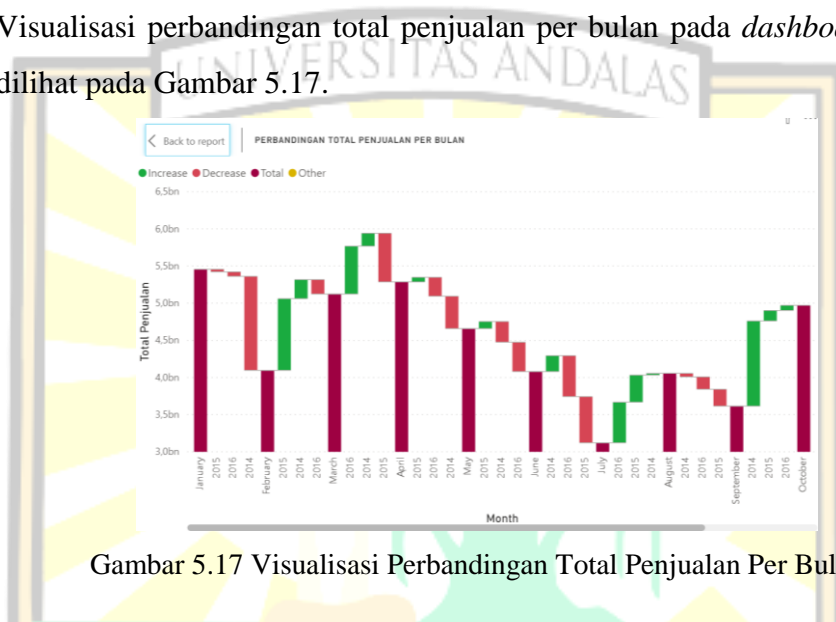
Hasil visualisasi menampilkan top 5 pelanggan berdasarkan total transaksi selama periode 2014-2016 dengan total transaksi terbanyak pertama dilakukan oleh Biro Pengantongan sebanyak Rp 6.865.556.377. Total transaksi terbanyak kedua dilakukan oleh Proyek Indarung VI sebanyak Rp 6.825.913.605. Pada posisi ketiga diisi oleh Biro Tenaga & Bengkel dengan total transaksi sebanyak Rp 4.894.664.457. Selanjutnya, Biro Pemeliharaan Alat Tambang berada pada posisi keempat dengan Rp 4.824.398.852. Pada posisi kelima diisi oleh Biro Pemeliharaan Mesin II & III dengan total transaksi sebanyak Rp 3.624.650.619. Visualisasi top 5 pelanggan berdasarkan total transaksi pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.16.



Gambar 5.16 Visualisasi Top 5 Pelanggan Berdasarkan Total Transaksi

4. Perbandingan total penjualan per bulan

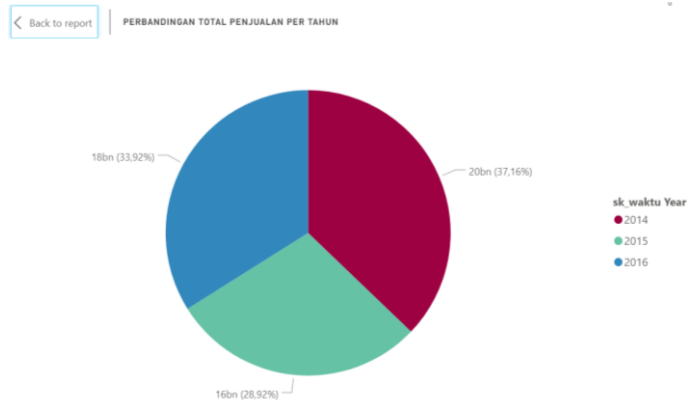
Hasil visualisasi menampilkan total penjualan per bulan pada periode 2014-2016. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, penjualan pada tahun 2014 dan 2016 mendominasi total transaksi penjualan secara keseluruhan dikarenakan hampir selalu mengalami peningkatan setiap bulannya. Puncaknya terjadi pada bulan Oktober 2016 dengan persentase peningkatan total penjualan sebanyak 110,12% dengan total Rp 1.268.922.294. Visualisasi perbandingan total penjualan per bulan pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.17.



Gambar 5.17 Visualisasi Perbandingan Total Penjualan Per Bulan

5. Perbandingan total penjualan per tahun

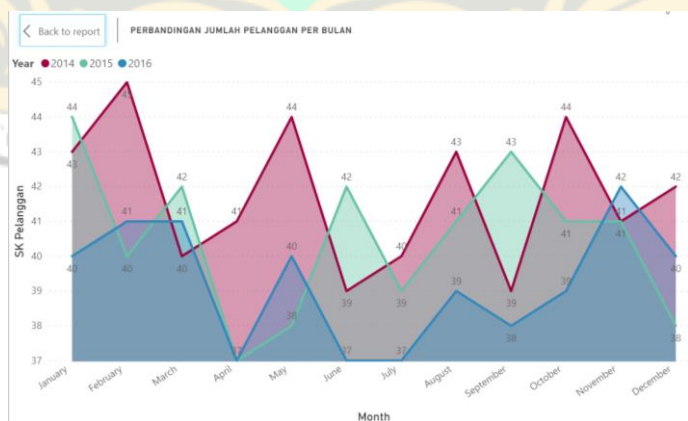
Hasil visualisasi menampilkan perbandingan total penjualan per tahun pada periode 2014-2016. Berdasarkan grafik yang ditampilkan dapat dilihat bahwa total penjualan tertinggi terjadi pada tahun 2014 sebesar Rp 20.257.318.595 dengan persentase 37,16% sedangkan pada tahun 2015 terjadi penurunan 8,24% menjadi Rp 15.764.187.985 dan pada tahun 2016 total penjualan kembali meningkat 5% menjadi Rp 18.492.123.751 dengan persentase 33,92%. Visualisasi total penjualan per tahun pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.18.



Gambar 5.18 Visualisasi Perbandingan Total Penjualan Per Tahun

6. Perbandingan jumlah pelanggan per bulan

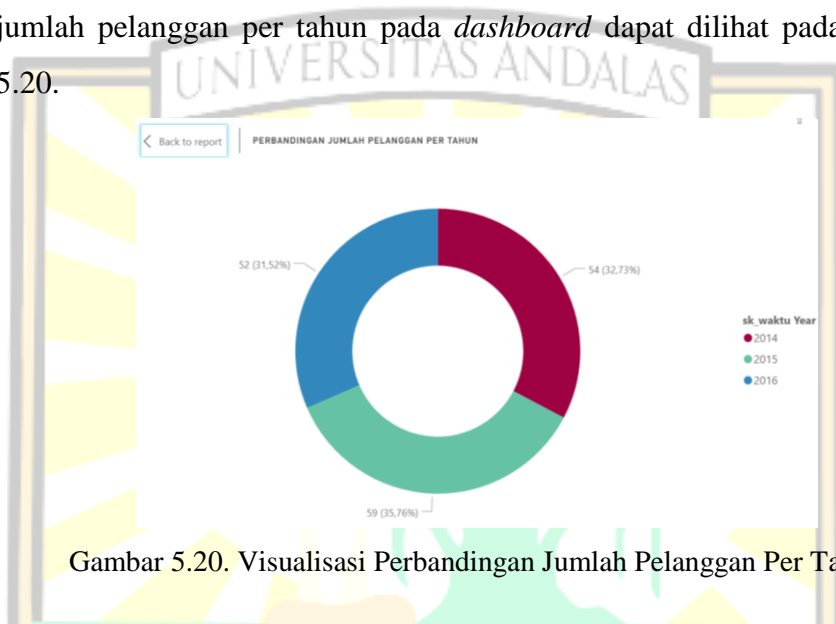
Hasil visualisasi menampilkan perbandingan jumlah pelanggan per bulan pada periode 2014-2016. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, dapat dilihat bahwa pada bulan Februari 2014, 45 dari 71 pelanggan melakukan transaksi dan ini merupakan bulan dengan jumlah pelanggan terbanyak. Kemudian, disusul pada bulan Mei dan Oktober 2014 dengan 44 pelanggan. Pada tahun 2015, pelanggan paling banyak bertransaksi pada bulan Januari dengan total 44 pelanggan dan paling sedikit pada bulan April sebanyak 37 pelanggan. Selanjutnya, pada tahun 2016, pelanggan paling banyak bertransaksi pada bulan November dengan total 42 pelanggan dan paling sedikit pada bulan April, Juni, dan Juli sebanyak 37 pelanggan. Visualisasi jumlah pelanggan per bulan pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.19.



Gambar 5.19 Visualisasi Perbandingan Jumlah Pelanggan Per Bulan

7. Perbandingan jumlah pelanggan per tahun

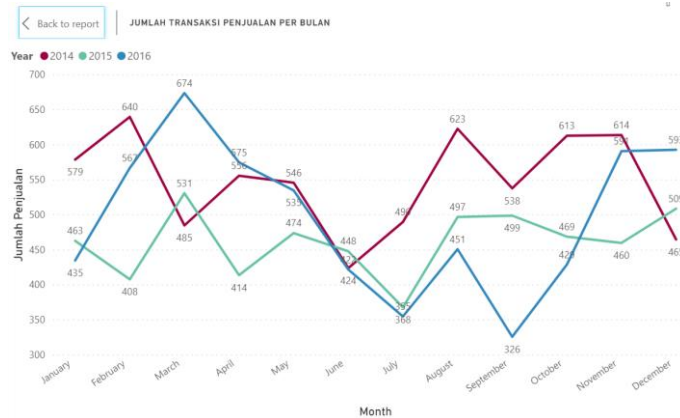
Hasil visualisasi menampilkan perbandingan jumlah pelanggan per tahun pada periode 2014-2016. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, dapat dilihat bahwa jumlah pelanggan pada tahun 2014 sebanyak 54 pelanggan dengan persentase 32,73%. Pada tahun 2015, terjadi peningkatan jumlah pelanggan sebanyak 3,03% menjadi 59 pelanggan. Kemudian, pada tahun 2016 terjadi penurunan jumlah pelanggan sebanyak 4,24% menjadi 52 orang. Visualisasi jumlah pelanggan per tahun pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.20.



Gambar 5.20. Visualisasi Perbandingan Jumlah Pelanggan Per Tahun

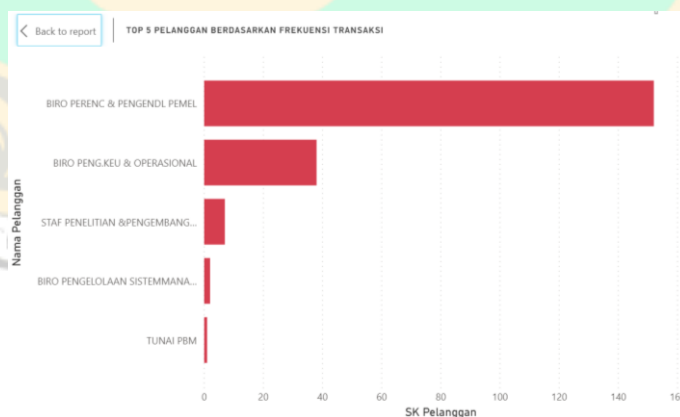
8. Jumlah transaksi penjualan per bulan

Hasil visualisasi menampilkan jumlah transaksi penjualan per bulan pada periode 2014-2016. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, pada tahun 2014 transaksi penjualan paling banyak terjadi pada bulan Februari dengan total 640 transaksi sedangkan transaksi paling sedikit terjadi pada bulan Juni dengan total 424 transaksi. Berikutnya, pada tahun 2015, transaksi paling banyak terjadi pada bulan Maret sebanyak 531 transaksi dan yang paling sedikit terjadi pada bulan Juni sebanyak 448 transaksi. Pada tahun 2016, transaksi paling banyak terjadi pada bulan Maret dengan total 674 transaksi dan yang paling sedikit terjadi pada bulan September sebanyak 326 transaksi. Visualisasi jumlah transaksi per bulan pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.21.



Gambar 5.21 Visualisasi Jumlah Transaksi Penjualan Per Bulan

- Top 5 pelanggan per departemen berdasarkan frekuensi transaksi
 Hasil visualisasi menampilkan top 5 pelanggan berdasarkan frekuensi transaksi pada periode 2014-2016. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, pelanggan yang paling sering bertransaksi adalah Biro Perencanaan & Pengendalian Pemeliharaan sebanyak 152 kali, sedangkan Biro Peng.Keu & Operasional melakukan transaksi sebanyak 38 kali. Kemudian, Staf Penelitian & Pengembangan bertransaksi sebanyak 7 kali dan Biro Pengelolaan Sistem Manajemen melakukan transaksi sebanyak 2 kali dan Tunai PBM melakukan transaksi sebanyak 1 kali. Visualisasi top 5 pelanggan pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.22.



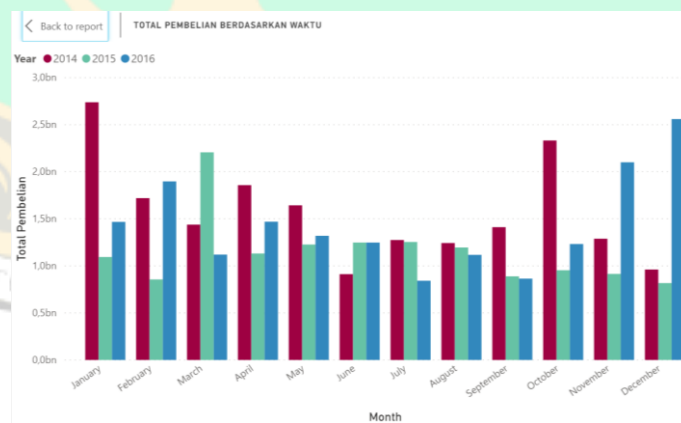
Gambar 5.22 Visualisasi Top 5 Pelanggan Per Departemen Berdasarkan Frekuensi Transaksi

5.3.2 Visualisasi Pembelian

Visualisasi data transaksi pembelian menghasilkan berbagai macam informasi yang ditampilkan dalam bentuk grafik dan teks. Berikut hasil visualisasi yang dilakukan menggunakan Microsoft Power BI.

1. Total pembelian berdasarkan waktu

Hasil visualisasi menampilkan total pembelian kepada pemasok berdasarkan waktu pada periode 2014-2016. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, dapat dilihat bahwa pada tahun 2014, total pembelian paling banyak terjadi pada bulan Januari sebanyak Rp 2.738.868.928 sedangkan pembelian paling sedikit terjadi pada bulan Juni sebanyak Rp 912.019.981. Selanjutnya, pada tahun 2015 transaksi terbanyak terjadi pada bulan Maret dengan total pembelian sebanyak Rp2.206.709.658 sedangkan pembelian paling sedikit terjadi pada bulan Desember sebanyak Rp 817.155.989. Berikutnya, pada tahun 2016 transaksi pembelian terbanyak terjadi pada bulan Desember sebanyak Rp 2.560.401.303 dan yang paling sedikit terjadi pada bulan Juli sebanyak Rp 842.071.849. Secara keseluruhan, transaksi pembelian di tahun 2014 mendominasi dikarenakan memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan tahun 2015 dan 2016. Visualisasi total pembelian pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.23.

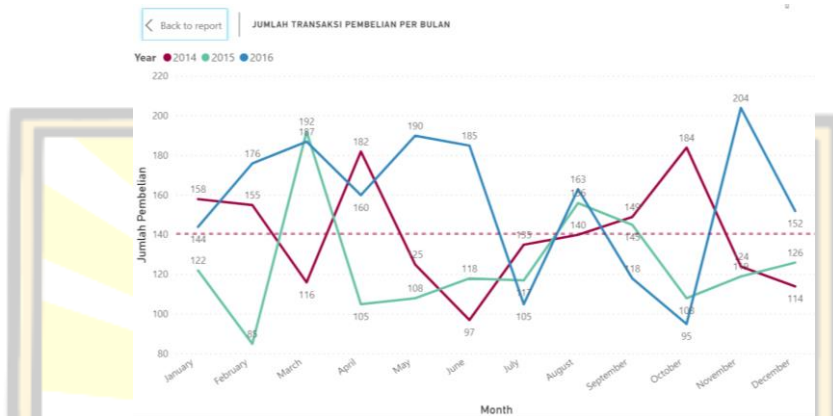


Gambar 5.23 Visualisasi Total Pembelian Berdasarkan Waktu

2. Jumlah transaksi pembelian per bulan

Hasil visualisasi menampilkan jumlah transaksi pembelian per bulan pada periode 2014-2016. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, dapat dilihat bahwa transaksi pembelian terbanyak terjadi pada bulan November di tahun

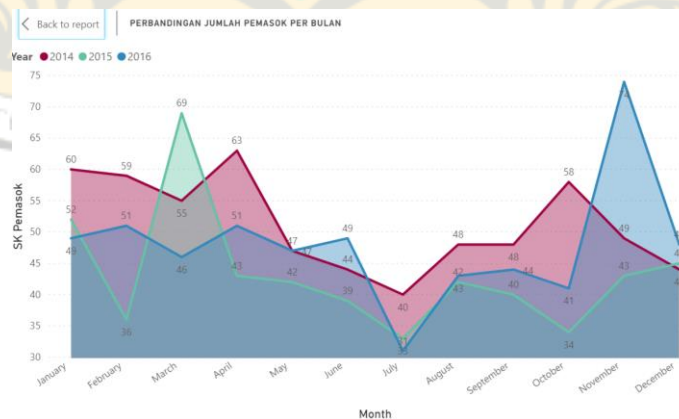
2016 sebanyak 204 transaksi. Selain itu, pada bulan Maret 2015 transaksi pembelian juga relatif tinggi sebanyak 192 transaksi serta pada bulan Oktober 2014 transaksi terjadi sebanyak 184. Sebaliknya, pada bulan Februari di tahun 2015 transaksi yang terjadi paling sedikit dibanding bulan-bulan lainnya dengan jumlah 85 transaksi. Visualisasi jumlah transaksi pembelian pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.24.



Gambar 5.24 Visualisasi Jumlah Transaksi Pembelian Per Bulan

3. Perbandingan jumlah pemasok per bulan

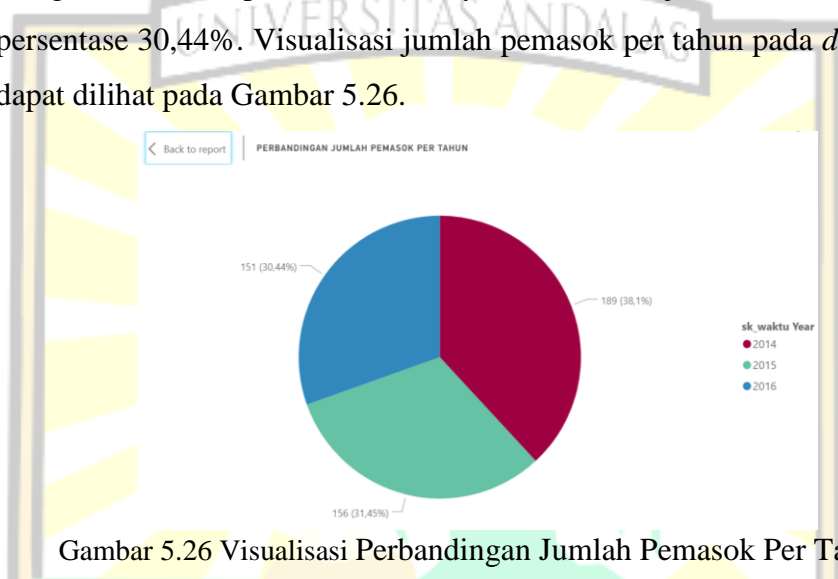
Hasil visualisasi menampilkan perbandingan jumlah pemasok per bulan pada periode 2014-2016. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, dapat dilihat bahwa jumlah pemasok paling banyak terjadi pada bulan November tahun 2016 sebanyak 74 pemasok. Sebaliknya, jumlah pemasok paling sedikit terjadi pada bulan Juli di tahun 2016 dengan hanya 31 pemasok. Visualisasi jumlah pemasok per bulan pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.25.



Gambar 5.25 Visualisasi Perbandingan Jumlah Pemasok Per Bulan

4. Perbandingan jumlah pemasok per tahun

Hasil visualisasi menampilkan perbandingan jumlah pemasok per tahun pada periode 2014-2016. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, dapat dilihat bahwa jumlah pemasok terbanyak terjadi pada tahun 2014 sebanyak 189 pemasok dengan persentase 38,1%. Kemudian, pada tahun 2015 terjadi penurunan jumlah pemasok sebanyak 6,65% menjadi 156 pemasok dengan persentase 31,45%. Pada tahun 2016, jumlah pemasok yang bertransaksi mengalami sedikit penurunan sebanyak 1,01% menjadi 151 orang dengan persentase 30,44%. Visualisasi jumlah pemasok per tahun pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.26.



Gambar 5.26 Visualisasi Perbandingan Jumlah Pemasok Per Tahun

5. Perbandingan total pembelian per bulan

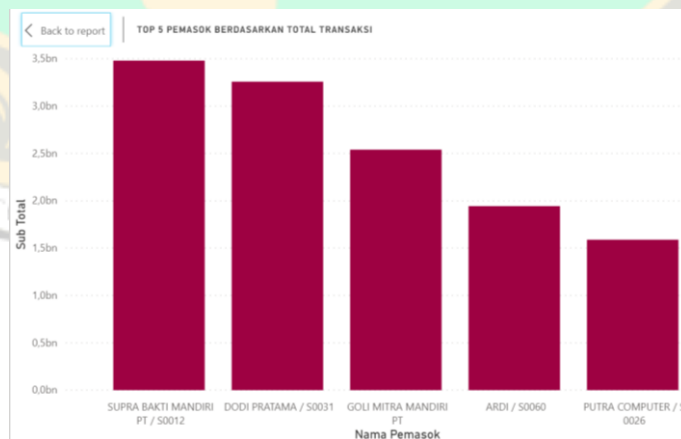
Hasil visualisasi menampilkan perbandingan total pembelian per bulan pada periode 2014-2016. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, dapat dilihat bahwa pembelian pada tahun 2014 dan 2015 mendominasi total transaksi pembelian secara keseluruhan dikarenakan hampir selalu mengalami peningkatan setiap bulannya. Puncaknya terjadi pada bulan Februari 2015 dengan persentase peningkatan total pembelian sebanyak 157,86% dengan total Rp 1.350.924.798. Visualisasi total pembelian per bulan pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.27.



Gambar 5.27 Visualisasi Perbandingan Total Pembelian Per Bulan

6. Top 5 pemasok berdasarkan total transaksi

Hasil visualisasi menampilkan top 5 pemasok berdasarkan total transaksi pada periode 2014-2016. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, dapat dilihat bahwa pemasok dengan total transaksi terbanyak adalah PT Supra Bakti Mandiri dengan total transaksi sebanyak Rp 3.480.399.791. Kemudian di posisi kedua terdapat Dodi Pratama dengan total transaksi sebanyak Rp 3.257.792.700. Selanjutnya, secara berturut-turut pada posisi ketiga, keempat, dan kelima terdapat Goli Mitra, Ardi, dan Putra Computer dengan total transaksi masing-masing sebanyak Rp 2.539.790.609, 1.943.736.913, dan Rp 1.588.869.750. Visualisasi top 5 pemasok berdasarkan total transaksi pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.28.

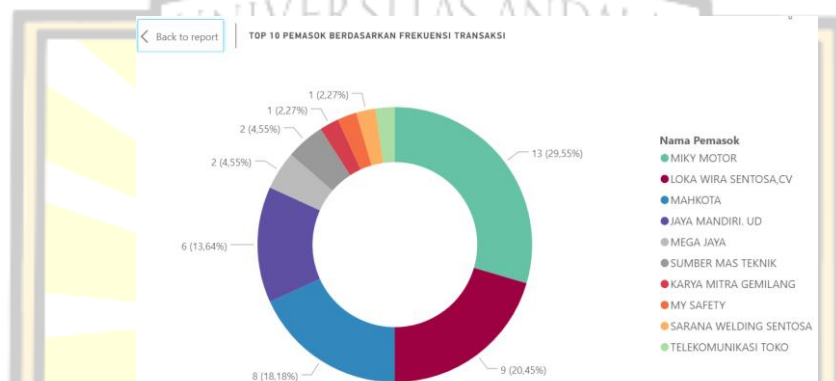


Gambar 5.28 Visualisasi Top 5 Pemasok Berdasarkan Total Transaksi

7. Top 10 pemasok berdasarkan frekuensi transaksi

Hasil visualisasi menampilkan top 10 pemasok berdasarkan frekuensi transaksi pada periode 2014-2016. Berdasarkan grafik yang ditampilkan,

dapat dilihat bahwa pemasok dengan frekuensi transaksi terbanyak adalah Miky Motor sebanyak 13 kali transaksi dengan persentase 29,55%. Pada posisi kedua, CV Loka Wira Sentosa dengan persentase 20,45% melakukan transaksi sebanyak 9 kali. Selanjutnya, Mahkota melakukan transaksi sebanyak 8 kali dengan persentase 18,18%. UD Jaya Mandiri, Sumber Mas Teknik, dan Karya Mitra Gemilang masing-masing melakukan transaksi sebanyak 6, 2, dan 2 kali. Visualisasi top 1 pemasok pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.29.



Gambar 5.29 Visualisasi Top 10 Pemasok Berdasarkan Frekuensi Transaksi

8. Jumlah pemasok

Hasil visualisasi menampilkan jumlah pemasok yang bertransaksi dari bulan Januari 2014 sampai bulan Desember 2016 sebanyak 317 pemasok. Visualisasi jumlah pemasok secara keseluruhan pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.30.



Gambar 5.30 Visualisasi Jumlah Pemasok

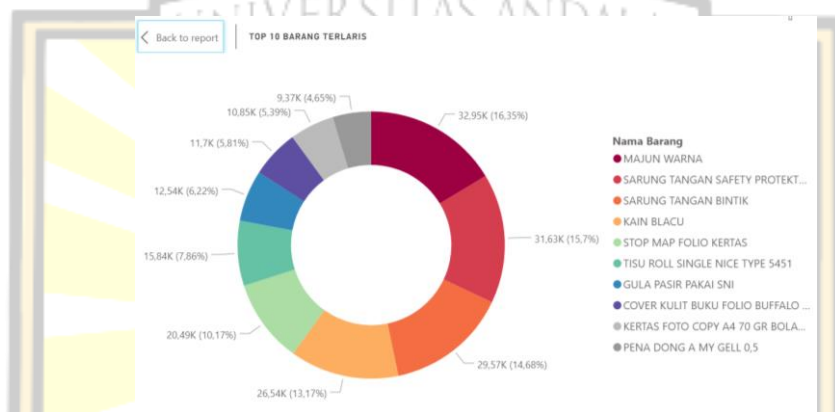
5.3.3 Visualisasi Stok Barang

Visualisasi data stok barang menghasilkan berbagai macam informasi yang ditampilkan dalam bentuk grafik dan teks. Berikut hasil visualisasi yang dilakukan menggunakan Microsoft Power BI.

1. Top 10 barang terlaris

Hasil visualisasi menampilkan top 10 barang terlaris pada periode 2014-

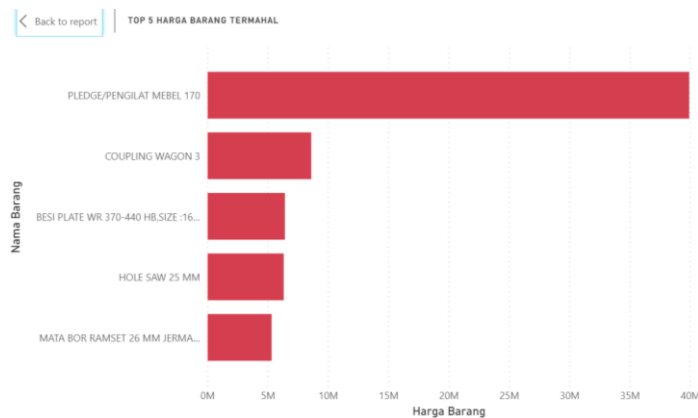
2016. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, dapat dilihat bahwa barang yang paling laku terjual adalah Majun Warna sebanyak 32.950 pcs dengan persentase 16,35%. Barang paling laku berikutnya adalah Sarung Tangan Safety sebanyak 31.630 pcs dengan persentase 15,7%. Berikutnya, barang yang paling laku terjual adalah Sarung Tangan Bintik sebanyak 29.570 pcs dengan persentase 14,68%. Dapat ditarik kesimpulan bahwa barang yang paling laris terjual adalah perlengkapan *safety*. Visualisasi top 10 barang terlaris pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.31.



Gambar 5.31 Visualisasi Top 10 Barang Terlaris

2. Top 5 harga barang termahal

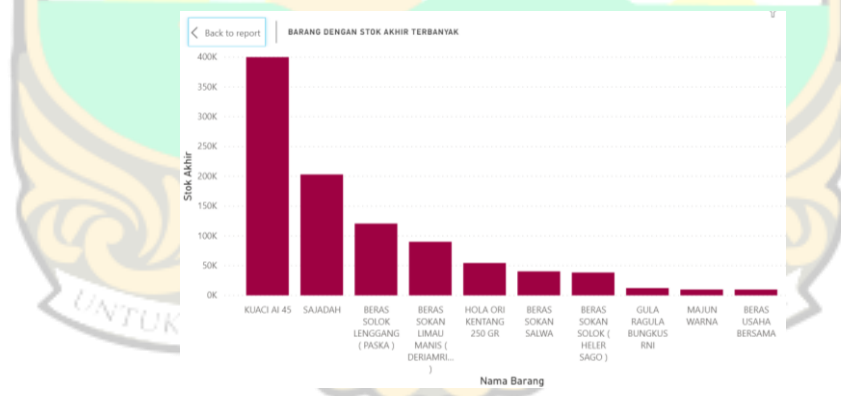
Hasil visualisasi menampilkan top 5 harga barang termahal pada periode 2014-2016. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, dapat dilihat bahwa barang yang paling mahal adalah Pledge/Pengilat Mebel seharga Rp 39.897.950. Barang paling mahal selanjutnya adalah Coupling Wagon 3 dengan harga Rp 8.583.316, kemudian Besi Plate WR-370-440 seharga Rp 6.400.000. Berikutnya, Hole Saw 25MM seharga Rp 6.302.625 dan terakhir terdapat Mata Bor Ramset 26 MM Jerman seharga Rp 5.300.000. Visualisasi top 5 harga barang termahal pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.32.



Gambar 5.32 Visualisasi Top 5 Harga Barang Termahal

3. Barang dengan stok akhir terbanyak

Hasil visualisasi menampilkan barang-barang dengan stok akhir terbanyak pada periode 2014-2016. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, dapat dilihat bahwa barang dengan stok akhir paling banyak adalah Kuaci AI sebanyak 399.962 kg, kemudian Sajadah sebanyak 203.000 helai, dan Beras Solok Lenggang sebanyak 120.560 kg. Selanjutnya, Beras Sokan Limau Manis sebanyak 90.000 kg, dan Hala Ori Kentang 250gr sebanyak 54.350 pcs. Visualisasi barang dengan stok akhir terbanyak pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.33.



Gambar 5.33 Visualisasi Barang dengan Stok Akhir Terbanyak

4. Jumlah barang berdasarkan jenis

Hasil visualisasi menampilkan jumlah barang berdasarkan jenis yaitu sebanyak 2454 jenis barang. Visualisasi jumlah barang berdasarkan jenis pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.34.



Gambar 5.34 Visualisasi Jumlah Barang Berdasarkan Jenis

5. Jumlah barang terjual berdasarkan unit

Hasil visualisasi menampilkan jumlah barang terjual berdasarkan unit yaitu sebanyak 511.430 unit barang. Visualisasi jumlah barang terjual berdasarkan unit pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.35.



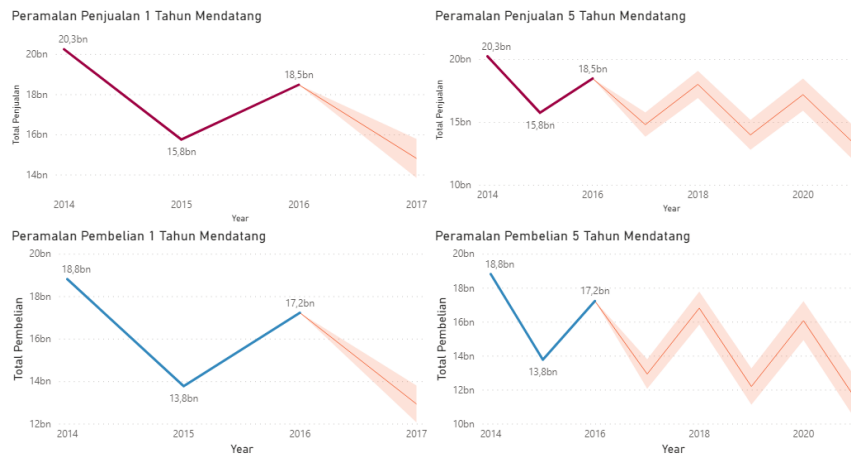
Gambar 5.35 Visualisasi Jumlah Barang Terjual Berdasarkan Unit

5.4 Forecasting

Fitur peramalan pada Microsoft Power BI didasarkan pada seperangkat metode yang telah ditetapkan untuk prediksi *times series* (deret waktu) yang disebut *exponential smoothing*. Metode *exponential smoothing* memiliki keunggulan yaitu menekan *noise*, atau variasi yang tidak diinginkan yang dapat mendistorsi model, sekaligus menangkap tren secara efisien. *Forecasting* pada Power BI menggunakan model yang sesuai secara otomatis berdasarkan analisis data historis. Pada penelitian ini, *forecasting* digunakan untuk memperkirakan total penjualan dan pembelian pada toserba Koperasi KKSP pada beberapa tahun mendatang. Peramalan ini bertujuan untuk membantu para manajer agar dapat mengetahui perkiraan total penjualan dan pembelian di masa yang akan datang guna mempersiapkan rencana strategis kedepannya. *Dashboard forecasting* berisi informasi yang berhubungan dengan *forecasting* (peramalan) transaksi penjualan dan pembelian di KKSP pada beberapa tahun mendatang. Informasi yang dihasilkan seperti peramalan total transaksi penjualan satu tahun mendatang, total transaksi penjualan lima tahun mendatang, total transaksi pembelian satu tahun mendatang, dan total transaksi pembelian lima tahun mendatang. *Dashboard forecasting* dapat dilihat pada lampiran A dan pada Gambar 5.36.



Koperasi Karyawan PT Semen Padang (KKSP) Dashboard Forecasting



Gambar 5.36 Dashboard Forecasting

1. Forecasting penjualan 1 tahun mendatang

Hasil visualisasi menampilkan peramalan total penjualan satu tahun mendatang yaitu tahun 2017. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, dapat dilihat bahwa prediksi total penjualan tahun 2017 adalah sekitar Rp 14.824.868.490 dengan *upper bound* (batas atas) sebesar Rp 15.789.141.391 dan *lower bound* (batas bawah) sebesar Rp 13.860.595.589. Dapat disimpulkan bahwa dibandingkan tahun 2016, total penjualan tahun 2017 akan mengalami penurunan 1,24% sebesar Rp 3.667.255.261. Visualisasi peramalan penjualan 1 tahun mendatang pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.37.



Gambar 5.37 Visualisasi Peramalan Penjualan 1 Tahun Mendatang

2. *Forecasting* penjualan 5 tahun mendatang

Hasil visualisasi menampilkan peramalan total penjualan lima tahun mendatang yaitu tahun 2021. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, dapat dilihat bahwa prediksi total penjualan tahun 2021 adalah sekitar Rp 13.185.286.380 dengan *upper bound* (batas atas) sebesar Rp 14.551.363.157 dan *lower bound* (batas bawah) sebesar Rp 11.819.209.603. Dapat disimpulkan bahwa dibandingkan tahun 2016, total penjualan tahun 2021 akan mengalami penurunan 1,40% sebesar Rp 5.306.837.371. *Pattern* (pola) yang ditampilkan berupa pola musiman dikarenakan data tersebut memiliki pola yang berulang dari tahun ke tahun. Untuk mengatasi hal ini, pihak manajerial perlu mempersiapkan langkah strategis untuk mengatasi penurunan penjualan. Salah satu langkah yang dapat dilakukan adalah dengan optimalisasi penjualan yaitu mengoptimalkan sumber daya yang tersedia untuk meminimalisasi penurunan penjualan akibat berkurangnya daya beli pelanggan. Selain itu, inovasi dengan pemanfaatan teknologi informasi juga harus dikembangkan seperti situs atau aplikasi belanja *online* yang dapat diakses pelanggan dari mana saja dan kapan saja. Tentu saja hal ini akan mempermudah pelanggan dalam berbelanja karena tidak harus datang langsung ke toserba. Visualisasi peramalan penjualan 5 tahun mendatang pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.38.

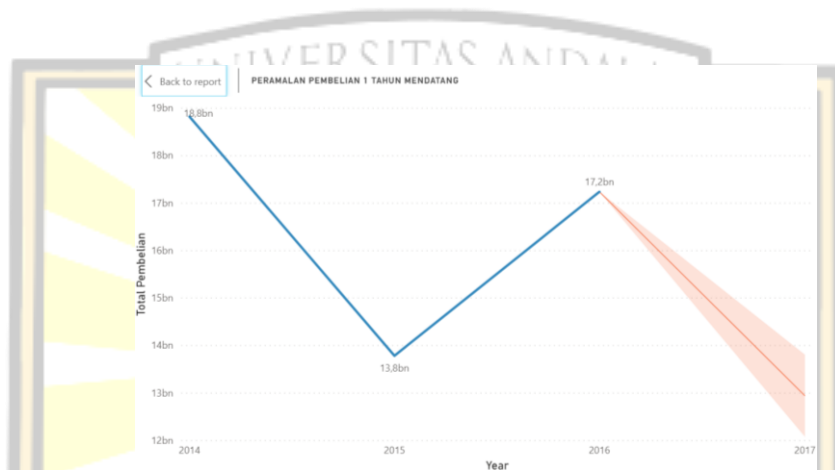


Gambar 5.38 Visualisasi Peramalan Penjualan 5 Tahun Mendatang

3. *Forecasting* pembelian 1 tahun mendatang

Hasil visualisasi menampilkan peramalan total pembelian satu tahun mendatang yaitu tahun 2017. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, dapat

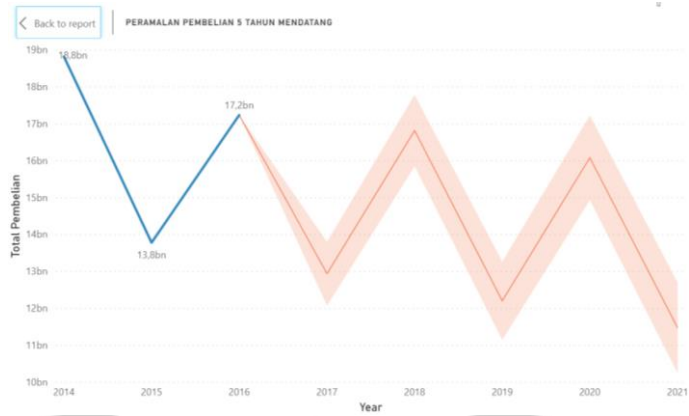
dilihat bahwa prediksi total pembelian tahun 2017 adalah sekitar Rp 12.943.716.423 dengan *upper bound* (batas atas) sebesar Rp 13.808.436.207 dan *lower bound* (batas bawah) sebesar Rp 12.078.996.639. Dapat disimpulkan bahwa dibandingkan tahun 2016, total pembelian tahun 2017 akan mengalami penurunan 1,33% sebesar Rp 4.295.684.286. Visualisasi peramalan pembelian 1 tahun mendatang pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.39.



Gambar 5.39 Visualisasi Pembelian 1 Tahun Mendatang

4. *Forecasting* pembelian 5 tahun mendatang

Hasil visualisasi menampilkan peramalan total pembelian lima tahun mendatang yaitu tahun 2021. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, dapat dilihat bahwa prediksi total pembelian tahun 2021 adalah sekitar Rp 11.473.407.460 dengan *upper bound* (batas atas) sebesar Rp 12.698.448.230 dan *lower bound* (batas bawah) sebesar Rp 10.248.366.691. Dapat disimpulkan bahwa dibandingkan tahun 2016, total pembelian tahun 2021 akan mengalami penurunan 1,50% sebesar Rp 5.765.993.249. Visualisasi peramalan pembelian 5 tahun mendatang pada *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.40.



Gambar 5.40 Visualisasi Pembelian 5 Tahun Mendatang



BAB VI PENUTUP

Pada bab ini dijelaskan kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk objek tempat penelitian serta saran untuk peneliti selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penerapan aplikasi Microsoft Power BI Koperasi Karyawan PT Semen Padang (KKSP) dalam mengelola data transaksi yang dimulai dengan proses ETL hingga pembuatan *dashboard* yang dilengkapi fitur *forecasting* terhadap transaksi, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pembangunan *Business Intelligence* dalam mengelola data transaksi Koperasi KKSP berbasis *dashboard system* menggunakan Microsoft Power BI telah menghasilkan informasi yang baik dalam bentuk visualisasi grafik.
2. *Dashboard* yang dihasilkan berisi informasi dalam bentuk visualisasi data transaksi yang terdiri dari transaksi penjualan, pembelian, dan stok barang pada periode 2014-2016. *Dashboard* ini membantu *stakeholder* dalam mengetahui perkembangan bisnisnya serta sebagai landasan dalam pengambilan keputusan.
3. *Forecasting* menggunakan Microsoft Power BI terhadap data transaksi yang terdiri dari *forecasting* transaksi penjualan dan transaksi pembelian untuk beberapa tahun mendatang. *Forecasting* yang telah dilakukan menunjukkan *pattern* (pola) yang berulang dari waktu ke waktu.
4. Koperasi KKSP sudah mampu menerapkan *Business Intelligence* berbasis *dashboard system* agar lebih mudah dalam menghasilkan laporan serta membantu dalam menganalisis masalah, pengambilan keputusan dan peningkatan pelayanan.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan agar adanya penelitian lebih lanjut terkait pembuatan *dashboard* yang dilengkapi dengan fitur *forecasting* agar dapat menambahkan fitur bermanfaat lainnya yang dapat membantu manajer dalam pengambilan keputusan. Selain itu, diharapkan adanya penemuan metode *forecasting* yang lebih baik agar dapat memprediksi kedepannya dengan lebih akurat.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Rani. 2018. "Pengelolaan Data Medical Check Up Semen Padang Hospital Berbasis Dashboard System dengan Menerapkan Aplikasi Microsoft Power BI". Diploma Thesis, Universitas Andalas.
- Bouman, Roland., Jos van Dongen. 2009. *Pentaho® Solutions: Business Intelligence and Data Warehousing with Pentaho and MySQL*. Indianapolis : Wiley Publishing, Inc.
- Brannon, Nadia. 2010. *Business Intelligence and E-Discovery, Intellectual Property & Technology Law*, Journal Vol. 22 July 2010.
- Darudianto, Suparto., dkk. 2010. *Business Intelligence: Konsep dan Metode*. CommIT. 4(1) : 63-67.
- Dwi, Aprilia. 2016. "Penerapan Metode Forecast Exponential Smoothing pada Jumlah Pasien Puskesmas". *Jurnal Biometrika dan Kependudukan*. 5(2) : 146-150
- Eckersone, W.W. 2006. *Performance Dashboards: Measuring, Monitoring and Managing Your Business*. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc.
- Few, Stephen. 2006. *Information Dashboard Design : The Effective Visual Communication of Data*, California : O'Reilly Media
- Gaspersz, Vincent. 2002. *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hartadi, Arief., Juwita, Oktalia. 2013. "Perancangan Data Warehouse dan Penerapan Teknik Clustering Spatial pada Wesel: Studi Kasus PT XXX". *Jurnal ComTech*. 4(1) : 203-206.
- Inmon, William. 2005. *Building the Data Warehouse, Fourth Edition*. Indianapolis : Wiley Publishing, Inc.
- Jannah, Miftahul. 2018. "Implementasi Dashboard System Business Intelligence untuk Pengelolaan Data Penjualan Barang pada Toko XYZ Padang Menggunakan Tableau Public". Diploma Thesis, Universitas Andalas.
- Kimball, R., Caserta, J. 2004. *The Data Warehouse ETL Toolkit, New Edition*. Indianapolis : Wiley Publishing Inc.
- Kontributor Wikipedia, "Koperasi," Wikipedia, Ensiklopedia Bebas,

<https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Koperasi&oldid=13840164>
(diakses pada Januari 12, 2020).

- Makridakis, S., Steven C Wheelwright., Victor E Mc.Gee. 1999. *Forecasting : Methods and Applications, 3rd edition*. Wiley : New York.
- Microsoft, Power BI | Interactive Data Visualization BI Tools. <https://powerbi.microsoft.com/en-us/>. Diakses pada tanggal 01 Oktober 2019.
- Moss, Larissa, T., Shaku Atre. 2003. *Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision Support Applications*. Boston : Addison Wesley.
- Nizham, U. 2016. "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan untuk Perencanaan dan Pengelolaan Koleksi Perpustakaan Universitas Andalas [Thesis]". Padang (ID): Universitas Andalas.
- Ponniah, Paulraj. 2010. *Data Warehousing Fundamentals for IT Professional*. 2nd edition. New Jersey : John Wiley & Sons Inc.
- Powell, Brett. 2018. *Mastering Microsoft Power BI*. Birmingham : Packt Publishing Ltd.
- Prabhu, C.S.R. 2006. *Data Warehouse - Concept, Techniques, Product And Applications*. New Delhi : Prentice-Hall of India.
- Prasetya, Hendro, Poerbo., Susilowati, Meme. 2016. "Visualisasi Informasi Data Perguruan Tinggi Dengan Data Warehouse Dan Dashboard System". *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi (JuTISI)*. 3(2) : 298-300.
- Pratama, I Putu Agus Eka. 2017. *Handbook Data Warehouse*. Bandung : Penerbit Informatika.
- Ramadhan, T.I. 2013. "Perancangan dan Pembuatan Data Warehouse (Studi Kasus Database Swalayan Kopma UGM)". Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rasmussen, Bansal, Chen. 2009. *Business Dashboards: A Visual Catalog for Design and Development*. New Jersey : John Wiley & Son.
- Rianto., Cucu, Hadis. 2017. "Perancangan Data Warehouse pada Rumah Sakit (Studi Kasus: BLUD RSUD Kota Banjar)". *Jurnal Siliwangi*. 3(2) : 215-218.
- Roldan, Maria, Carina. 2010. *Pentaho 3.2 Data Integration Beginner's Guide*. Birmingham : Packt Publishing Ltd.
- Saraswati, Gita. 2018. *Arsitektur dan Sumber Data pada Data Warehouse di*

<https://girigitasaraswati.wordpress.com/2018/09/09/arsitektur-dan-sumber-data-pada-data-warehouse/> (akses 26 Oktober 2019)

- Sauter, Vicki. 2010. *Decision Support Systems For Business Intelligence*. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc.
- Sepriadi, Andani. 2019. “Profil Koperasi Karyawan Semen Padang (KKSP)”. *Hasil Wawancara Pribadi* : 16 September 2019, KKSP.
- Turban, E., Aronson, E.J., Liang, T.P., 2007. *Decision Support Systems and Intelligent Systems Seventh Edition*. New Jersey : Pearson Education, Inc.
- Wardah, Siti., Iskandar. 2017. “Analisis Peramalan Penjualan Produk Keripik Pisang Kemasan Bungkus (Studi Kasus : Home Industry Arwana Food Tembilahan)”. *Jurnal Teknik Industri*. 6(3) : 135-142
- Wibisono, y. (2017). *Pengantar Pentaho Data Integration (Kettle)*. Diambil dari file.upi.edu:http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/PRODI_ILMU_KOMPUTER/Yudi%20Wibisono/datamining/Modul_Praktikum_Pentaho_Kettle.pdf
- Wijaya, Rahmadi., Pudjoatmojo, Bambang. 2016. “Penerapan Extraction-Transformation-Loading (ETL) Dalam Data Warehouse (Studi Kasus : Departemen Pertanian)”. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*. 5(2) : 61-75.



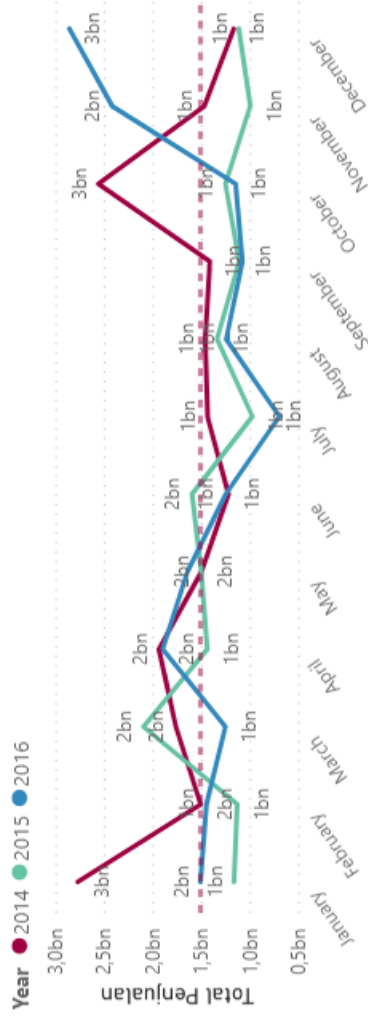
LAMPIRAN A



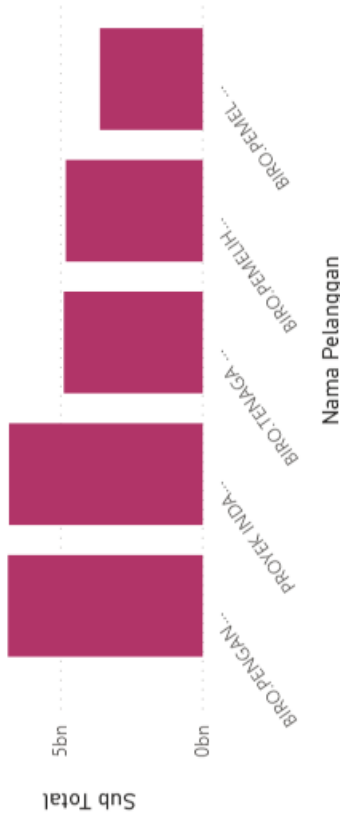
Koperasi Karyawan PT Semen Padang (KKSP)

Dashboard Penjualan

Total Penjualan Berdasarkan Waktu

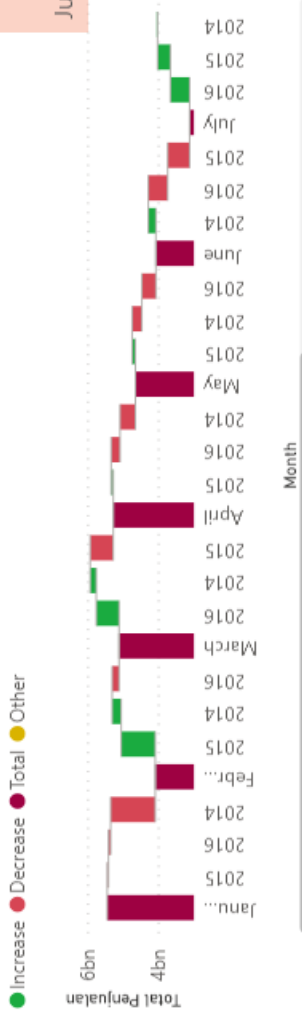


Top 5 Pelanggan Berdasarkan Total Transaksi

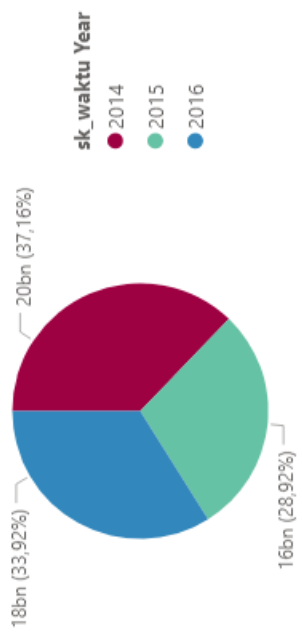


71
Jumlah Pelanggan

Perbandingan Total Penjualan Per Bulan



Perbandingan Total Penjualan Per Tahun

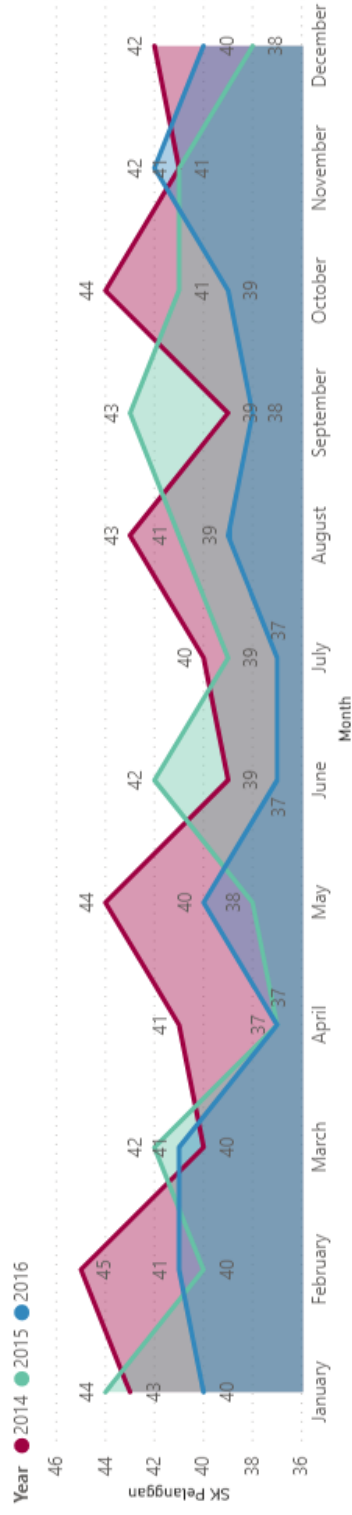




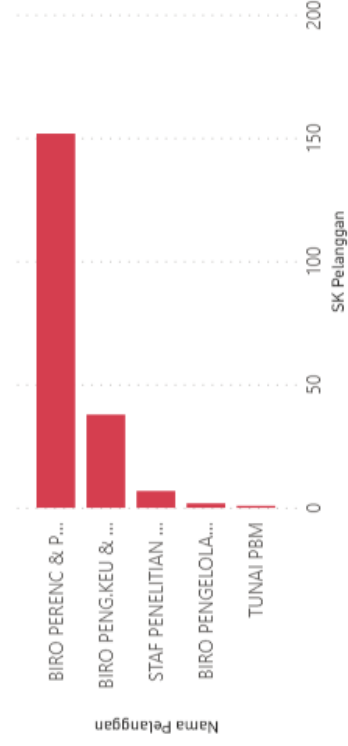
Koperasi Karyawan PT Semen Padang (KKSP)

Dashboard Penjualan

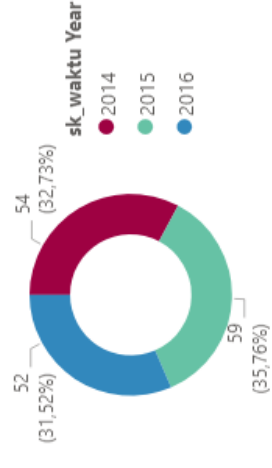
Perbandingan Jumlah Pelanggan Per Bulan



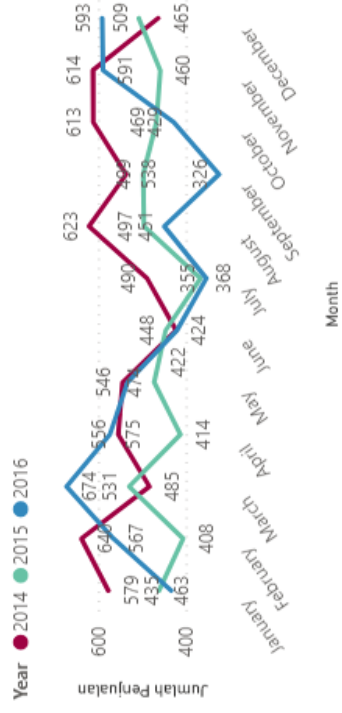
Top 5 Pelanggan Berdasarkan Frekuensi Transaksi



Perbandingan Jumlah Pelanggan Per Tahun



Jumlah Transaksi Penjualan Per Bulan

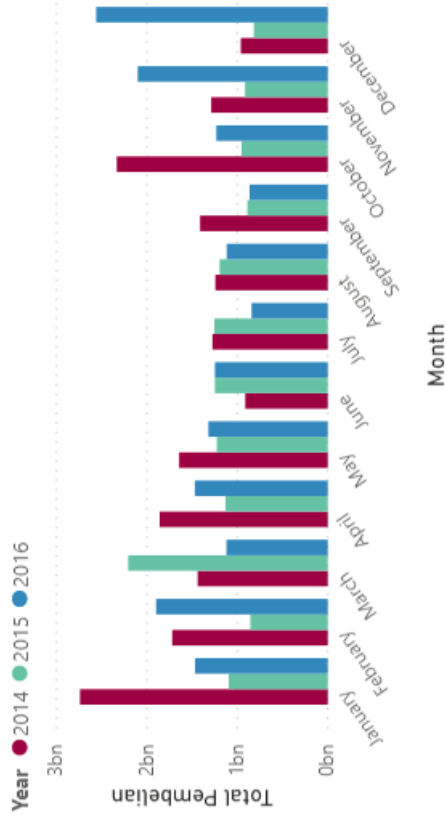




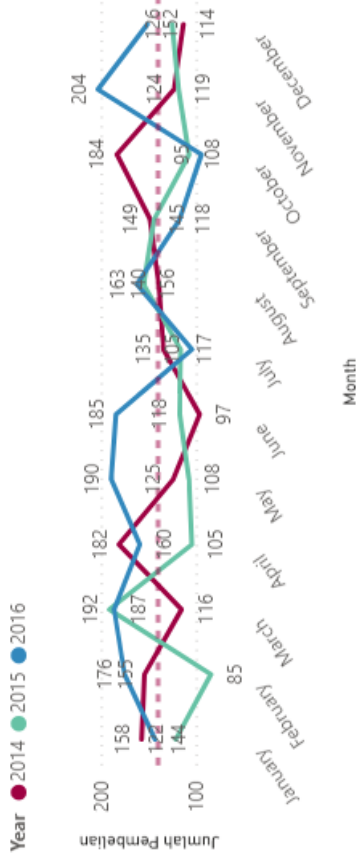
Koperasi Karyawan PT Semen Padang (KKSP)

Dashboard Pembelian

Total Pembelian Berdasarkan Waktu

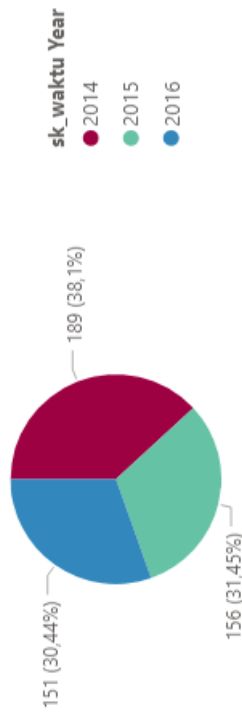


Jumlah Transaksi Pembelian Per Bulan

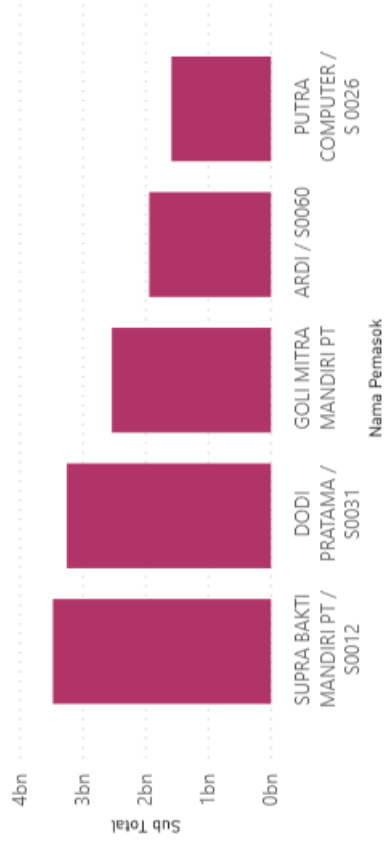


317
Jumlah Pemasok

Perbandingan Jumlah Pemasok Per Tahun



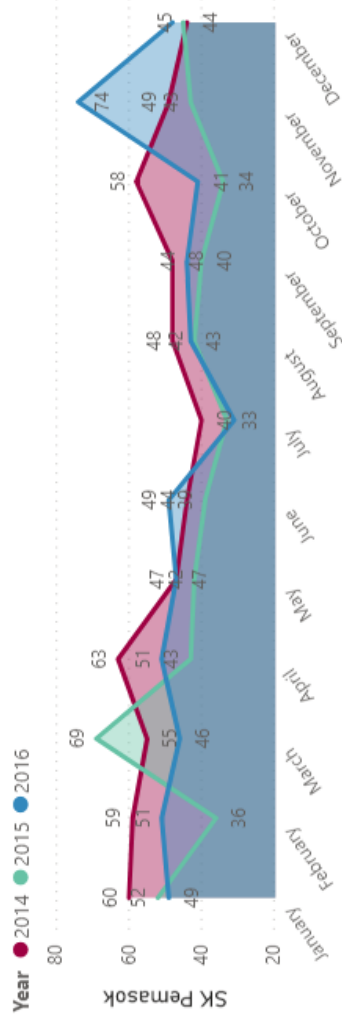
Top 5 Pemasok Berdasarkan Total Transaksi



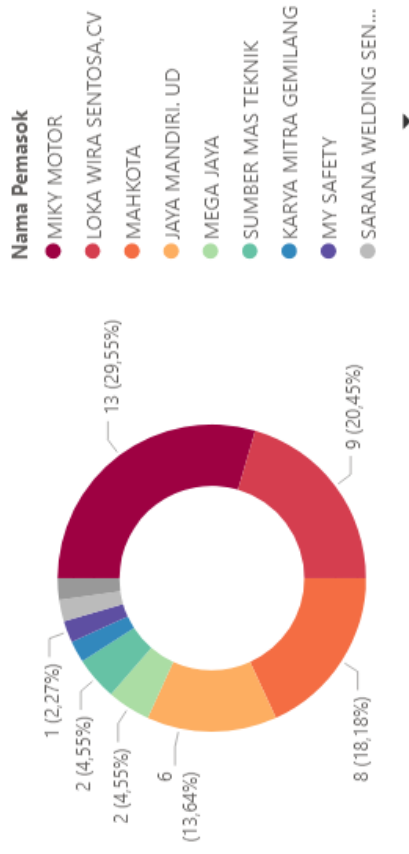


Koperasi Karyawan PT Semen Padang (KKSP) Dashboard Pembelian

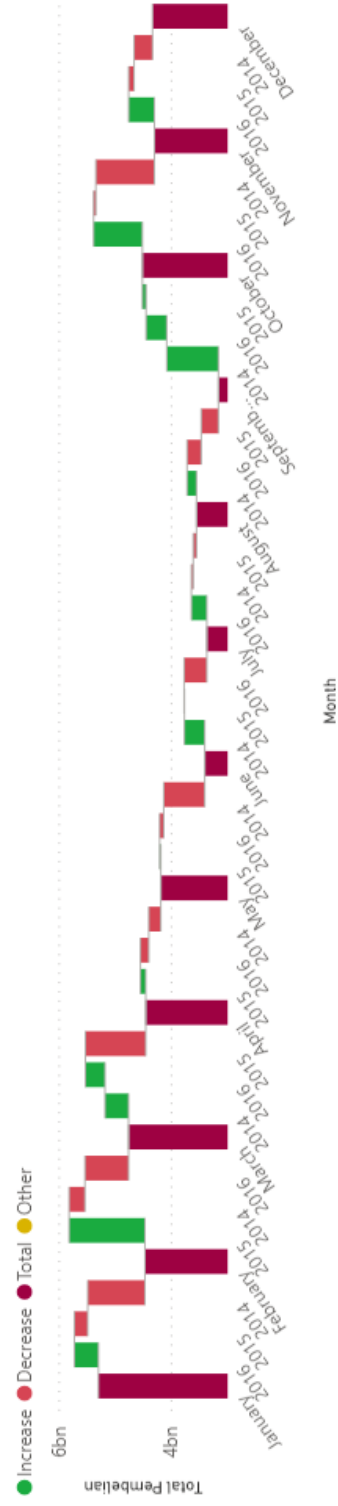
Perbandingan Jumlah Pemasok Per Bulan



Top 10 Pemasok Berdasarkan Frekuensi Transaksi



Perbandingan Total Pembelian Per Bulan

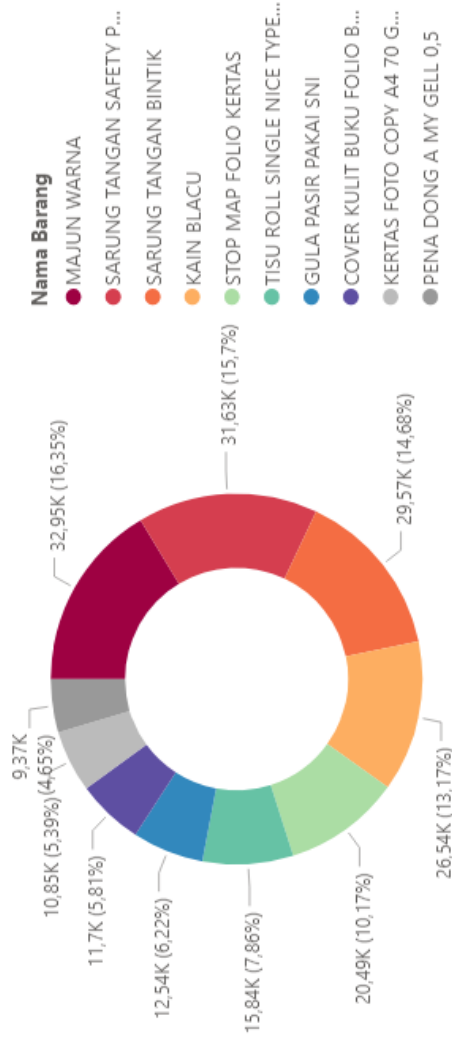




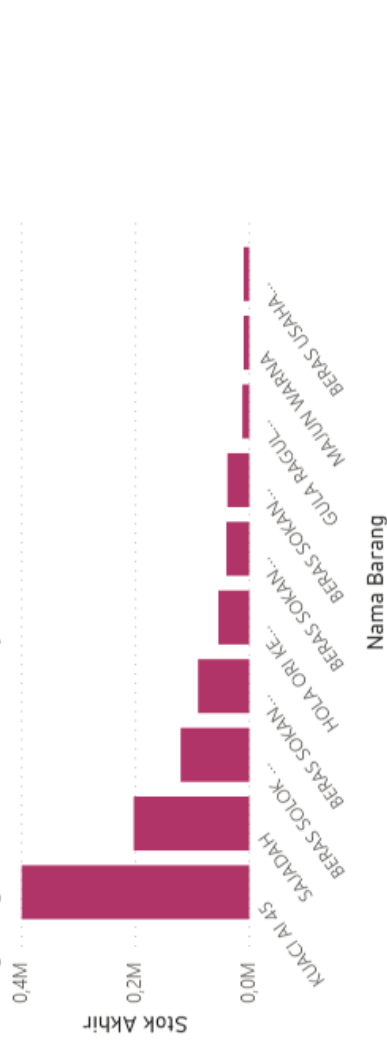
Koperasi Karyawan PT Semen Padang (KKSP)

Dashboard Stok Barang

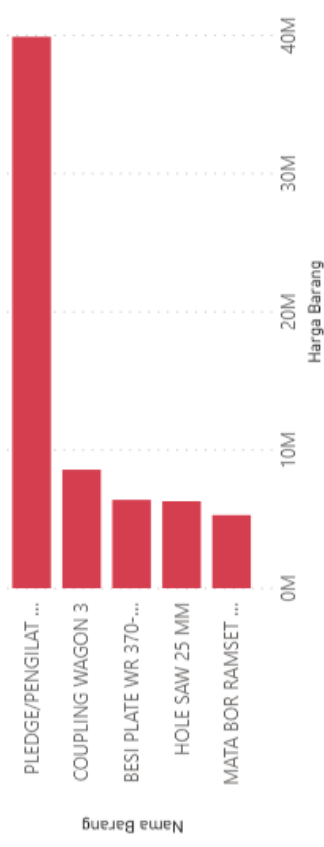
Top 10 Barang Terlaris



Barang dengan Stok Akhir Terbanyak



Top 5 Harga Barang Termahal



511,43K

Jumlah Barang Terjual Berdasarkan Unit

2454

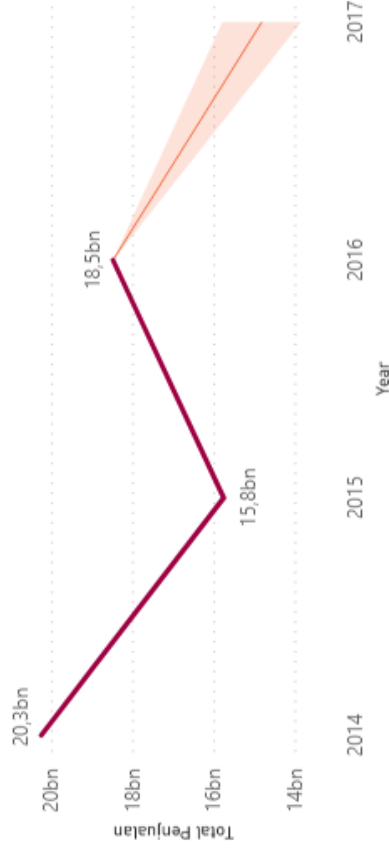
Jumlah Barang Berdasarkan Jenis



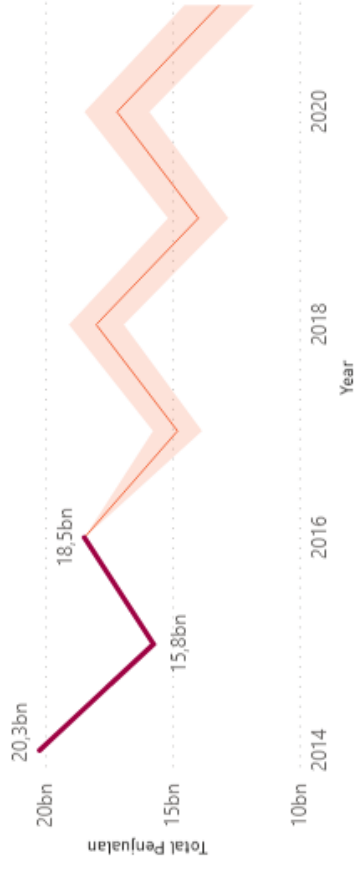
Koperasi Karyawan PT Semen Padang (KKSP)

Dashboard Forecasting

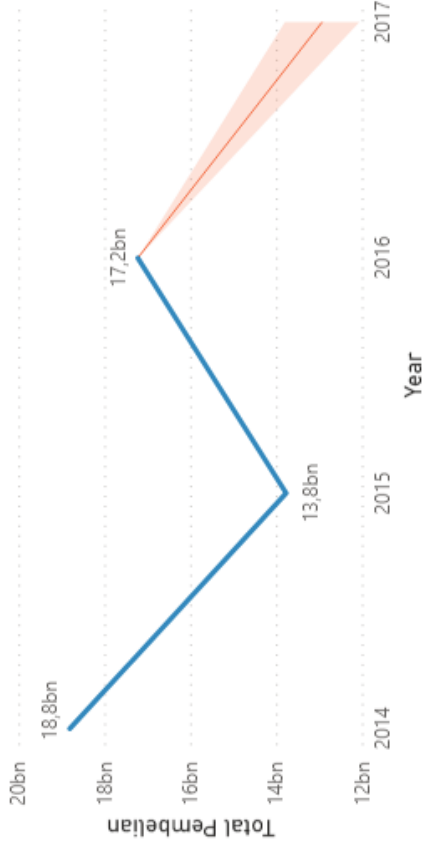
Peramalan Penjualan 1 Tahun Mendatang



Peramalan Penjualan 5 Tahun Mendatang



Peramalan Pembelian 1 Tahun Mendatang



Peramalan Pembelian 5 Tahun Mendatang

