

## PENERAPAN DATA WAREHOUSE PADA ELEKTRONIK SURAT PEMBERITAHUAN PAJAK DAERAH (E-SPTPD)

**Yusuf Sudiyono<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Dosen Tetap, Universitas Insan Pembangunan

Email : yusuf.sudiyono@gmail.com

**DOI: <https://doi.org/10.58217/ipsikom.v13i1.60>**

### ABSTRAK

*Penggunaan data warehouse telah banyak menghasilkan banyak keuntungan bagi organisasi, termasuk dalam melakukan analisa data dan penghematan waktu yang lebih baik oleh pengguna. Proses membangun data warehouse dengan metode sembilan langkah Kimball pada aplikasi Elektronik Surat Pemberitahuan Pajak Daerah (E-SPTPD) di Kota Tangerang telah memberikan banyak manfaat bagi organisasi, termasuk dalam melakukan analisa data dan efisiensi waktu. Karena meningkatnya kompleksitas data dalam pengelolaan, data warehouse kini banyak diminati oleh pengguna aplikasi di dunia bisnis dan organisasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penerapan sistem data warehouse menggunakan aplikasi Pentaho dalam menyajikan laporan pendapatan pajak daerah pada Bidang Pendapatan Lainnya. Evaluasi dilakukan melalui perbandingan waktu antara proses manual dengan sistem OLAP, Report Designer, dan Dashboard. Hasil menunjukkan bahwa sistem secara signifikan mempercepat proses penyajian laporan, dengan rata-rata waktu 3,80 detik untuk OLAP, 1,77 detik untuk Report Designer, dan 1,64 detik untuk Dashboard, dibandingkan proses manual yang membutuhkan lebih dari 1.200 detik. Evaluasi juga mencakup persepsi pengguna terhadap sistem melalui kuesioner berbasis Technology Acceptance Model (TAM). Lima responden yang terdiri dari pejabat dan staf menunjukkan respons positif dengan nilai rata-rata persepsi manfaat 4,36, kemudahan penggunaan 4,20, sikap pengguna 4,27, dan intensi perilaku 4,20 dari skala Likert 1–5. Hasil ini mengindikasikan bahwa penerapan data warehouse meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna dalam pengelolaan data dan pelaporan pendapatan pajak daerah. Sistem ini dinilai mampu mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat di lingkungan pemerintahan.*

*Kata Kunci* — Data warehouse, OLAP, Pajak Daerah, Evaluasi TAM, Pentaho.

### PENDAHULUAN

Dengan persaingan yang ketat dalam dunia bisnis, banyak perusahaan mengandalkan data yang dimilikinya untuk menghasilkan informasi mendukung dalam pengambilan keputusan (Thantilage et al., 2023). Sehingga perusahaan harus berusaha untuk mendapatkan informasi secepat mungkin dan akurat dengan berbagai cara untuk memperoleh informasi yang dimilikinya. Akan tetapi dengan perkembangan dan pertumbuhan data yang semakin besar *database* tradisional tidak dapat secara efektif untuk memenuhi kebutuhan organisasi yang menyebabkan proses bisnis dalam pengambilan keputusan terjadi keterlambatan dalam mendapatkan informasi.

Tata kelola yang efektif merupakan kunci keberhasilan dalam penggunaan Gudang data

(*data warehouse*) (Ridani & Amnai, 2024). Penggunaan *data warehouse* telah banyak menghasilkan banyak keuntungan bagi organisasi, termasuk dalam melakukan analisa data dan penghematan waktu yang lebih baik oleh pengguna. Karena meningkatnya kompleksitas data dalam pengelolaan data maka menjadikan *data warehouse* telah banyak diminati oleh para pengguna aplikasi pada dunia bisnis dan organisasi (Rudniy, 2022). Karena pentingnya informasi dari basis data yang dimiliki tersebut maka dengan adanya *data warehouse*, data dapat di kelola dengan baik dan menghasilkan informasi yang berguna untuk mendukung dalam pengambilan keputusan (Shahid et al., 2016).

Dalam waktu yang relative singkat, *data warehouse* menjadi teknologi pilihan dalam membangun infrastruktur pengelolaan data

dalam mendukung pengambilan keputusan (*decision support system / DSS*) dan sistem informasi eksekutif (*Executive Information System / EIS*) (McFadden, 1996). Pada pelaporan pajak daerah mempunyai 2 sistem pelaporan yaitu secara *self assessment* dan *official assessment*.

Untuk sistem pajak *official assessment* adalah sistem besarnya jumlah pajak yang penetapan pajaknya ditentukan oleh fiskus, dalam mekanisme pelaporan pajak dengan sistem *self-assessment*, pemerintah memberikan kepercayaan dan tanggung jawab penuh kepada Wajib Pajak tersebut untuk menghitung, memperhitungkan, serta membayar sendiri pajak terutang sesuai ketentuan perpajakan yang berlaku. Wajib Pajak juga berkewajiban untuk menyampaikan laporan secara rutin mengenai jumlah pajak yang harus dibayar dan yang telah dibayarkan berdasarkan peraturan yang ditetapkan. Inti dari sistem *self-assessment* adalah bahwa besaran pajak terutang ditentukan sendiri oleh Wajib Pajak (Subing et al., 2011).

Pada pembangunan *data warehouse* ini bertujuan untuk melakukan analisa pajak pendapatan khususnya pada pajak asli daerah selain pajak bumi dan bangunan dan bphtb yang ada di lingkungan Kota Tangerang yang sesuai dengan kebutuhan fungsi bisnis dalam meningkatkan pendapatan pajak asli daerah.

Berikut ini adalah beberapa penelitian yang terkait perancangan *data warehouse*.

1. Pengembangan penggunaan *data warehouse* telah diterapkan oleh DISPENDA Kota Palembang (Johari et al., 2008). Dengan pemanfaatan data warehouse, proses analisis terhadap perkembangan jumlah kendaraan serta penerimaan pembayaran pajak dapat dilakukan berdasarkan rentang waktu tertentu. Pertumbuhan dapat dievaluasi secara tahunan, triwulan, bulanan, mingguan, hingga harian. Sistem ini mampu menampilkan visualisasi analisis peningkatan jumlah kendaraan dan realisasi pembayaran pajak kendaraan bermotor per tahun sesuai data yang tersimpan di database Dispensa Kota Palembang.
2. *Data warehouse* juga diterapkan oleh Pengelolaan Keuangan Daerah (Pemerintahan Provinsi XYZ) bertujuan

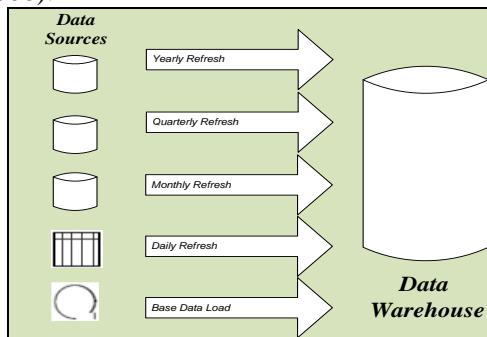
untuk implementasi di pemerintah daerah sebagai alat bantu pengambil keputusan (Haryono, 2005). Output dari proses perancangan, pembangunan, hingga pengujian data warehouse tersebut dapat dimanfaatkan oleh instansi pemerintah daerah, khususnya unit yang menangani teknologi informasi dan telekomunikasi. Solusi ini dapat dijadikan model yang fleksibel untuk dikembangkan sesuai kebutuhan manajerial di masa depan, serta mampu menghasilkan informasi keuangan yang tersaji secara runtut berdasarkan urutan waktu (*time series*).

3. Selain itu *data warehouse* juga digunakan oleh badan usaha milik daerah yaitu PDAM Kota Salatiga yaitu penggunaan *data warehouse* agar dapat menampilkan laporan penggunaan air pada Perusahaan Dagang Air Minum (PDAM) Kota Salatiga dari beberapa tahun sehingga diharapkan melalui sistem ini dapat diketahui, pelanggan mana saja yang sangat membutuhkan sumber air yang belum terjangkau sampai dengan sekarang. Melalui sistem analisa ini diharapkan mampu membantu top manager pada PDAM menentukan beberapa kebijakan yang belum ada, untuk meningkatkan kenyamanan pelanggan (Suryaningrum, 2015).
4. *Data warehouse* telah diterapkan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN) di Salatiga yang membangun *data warehouse* dengan skema *snowflake*. *Data warehouse* ini berfungsi sebagai sarana integrasi seluruh data dari setiap kecamatan sehingga menghasilkan informasi yang bersifat *agregat*. Informasi terpusat tersebut memudahkan top manajemen PLN dalam melakukan analisis melalui sistem *data warehouse* yang tersedia. Analisis yang dapat dilakukan antara lain mencakup identifikasi sumber pendapatan, perhitungan laba-rugi, serta pemantauan aset dan inventaris keuangan di lingkungan PLN. (Handoyo et al., 2008).

#### A. *Data Warehouse*

*Data warehouse* merupakan himpunan data yang dihimpun dari berbagai sumber kemudian disatukan dalam satu repositori yang

berukuran besar. Setelah itu, selanjutnya diolah menjadi struktur penyimpanan multidimensional yang dirancang untuk kebutuhan proses *querying* dan pelaporan (Sulianta & Juju, 2010). Hasil analisis menggunakan *data warehouse* dapat membantu dalam menyajikan informasi yang lebih cepat serta mempermudah untuk menganalisis data pada peningkatan pendapatan pajak dalam suatu periode maupun dalam waktu rentang tertentu (Johari et al., 2008).



**Gambar 1.** Pergerakan Data ke *Data Warehouse* (Ponniah, 2001)

Selain itu *data warehouse* juga merupakan *database* relasional yang dirancang untuk melakukan *query* dan analisis (Mohammed, 2014). Secara umum, *data warehouse* menyimpan kumpulan data yang bersifat historis. Data-data tersebut berasal dari aktivitas transaksi, namun tidak menutup kemungkinan memuat informasi dari sumber data lainnya. Pemanfaatan teknologi *data warehouse* dapat mendukung proses pengambilan keputusan dengan menyediakan informasi yang dibutuhkan oleh pegawai pada level manajerial, seperti eksekutif, manajer, analis, hingga jajaran direksi. Sehingga dengan memanfaatkan *data warehouse* dapat membantu dalam membuat keputusan menjadi lebih tepat dan cepat (Haryono, 2005). Karakteristik *data warehouse* (Inmon, 2005):

- 1) *Subject-oriented* (Berorientasi Subjek)  
*Data warehouse* dirancang untuk melakukan analisis data berdasarkan subjek-subjek spesifik dalam organisasi, bukan berdasarkan proses atau fungsi aplikasi tertentu.
- 2) *Integrated* (Terintegrasi)  
*Data warehouse* berfungsi untuk menggabungkan data dari beragam sumber yang berbeda ke dalam representasi yang

konsisten dan terintegrasi. Proses integrasi ini memerlukan penerapan standar, termasuk keselarasan penamaan variabel, keseragaman ukuran variabel, kesesuaian struktur pengkodean, dan konsistensi atribut fisik data.

### 3) *Time Variant* (Rentang Waktu)

Data dalam sebuah *data warehouse* dapat dianggap akurat atau valid dalam periode waktu tertentu. Untuk menilai interval waktu yang menjadi dasar pengukuran keakuratan *data warehouse*, terdapat beberapa pendekatan yang dapat dilakukan, antara lain:

- Menampilkan *data warehouse* dalam rentang waktu tertentu sebagai cara paling sederhana.
- Menggunakan variasi atau perbedaan rentang waktu yang disediakan dalam *data warehouse*, baik yang bersifat implisit maupun eksplisit, misalnya unsur waktu harian, mingguan, bulanan, hingga periode waktu tertentu.
- Menyajikan variasi waktu melalui serangkaian *snapshot* yang berlangsung dalam jangka panjang.

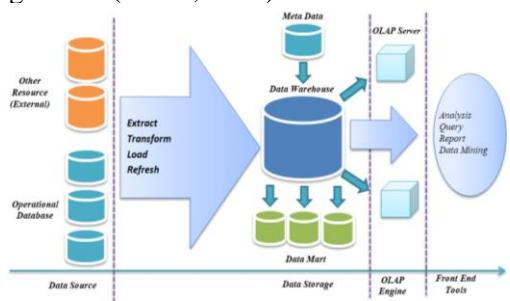
### 4) *Nonvolatile*

Konsep *non-volatile* pada *data warehouse* mempunyai arti bahwa data tidak dimutakhirkan secara langsung pada saat perubahan data terjadi, melainkan *refresh* secara periodik dari sistem operasional. Setiap data baru dicatat sebagai penambahan rekaman data historis, sehingga data lama tetap dipertahankan. Berbeda dengan basis data operasional yang mendukung operasi *insert*, *update*, dan *delete*. Pada *data warehouse* manipulasi hanya mencakup proses pemutuan data dan akses untuk keperluan analitis.

## B. *Business intelligence*

*Business Intelligence* (BI) adalah seperangkat sistem dan aplikasi yang berfungsi mengonversi data operasional, data transaksi, maupun data lain dalam suatu organisasi menjadi informasi dan pengetahuan yang bernilai. Melalui analisis terhadap data historis, BI mengekstraksi pola dan wawasan yang kemudian dimanfaatkan untuk mendukung proses pengambilan keputusan serta perencanaan strategis organisasi (Tavera Romero et al., 2021).

*Business Intelligence* (BI) merupakan salah satu penerapan teknologi informasi yang dimanfaatkan untuk mendukung aktivitas pengumpulan data, penyediaan akses informasi, serta analisis data terkait performa perusahaan. Melalui pemanfaatan BI, organisasi atau perusahaan dapat mengambil keputusan secara lebih cepat dan akurat (Ahmad et al., 2023). Singkatan BI dapat diartikan sebagai pengetahuan yang didapatkan dari hasil analisis data yang diperoleh dari kegiatan (usaha) suatu organisasi. BI biasanya dikaitkan dengan upaya untuk memaksimalkan kinerja suatu organisasi (Arifin, 2014).



**Gambar 2.** Komponen *Business Intelligence*  
(Witjaksono et al., 2007)

### C. Pentaho

Pentaho adalah perangkat *Business Intelligence* (BI) berbasis *open source* yang menyediakan platform serta kumpulan program untuk membangun aplikasi BI. Pentaho terdiri dari berbagai komponen perangkat lunak yang saling terintegrasi dan bekerja bersama untuk menyajikan solusi *Business Intelligence* (Pereira et al., 2024). Selain tersedia secara gratis melalui edisi komunitas dan semakin banyak diadopsi, Pentaho juga menawarkan opsi berbayar melalui lisensi *Service Level Agreement* (SLA) yang dikemas dalam *Enterprise Edition* dengan sistem langganan tahunan atau kontrak per tahun (Witjaksono et al., 2007). Berikut beberapa komponen aplikasi yang terdapat dalam Pentaho:

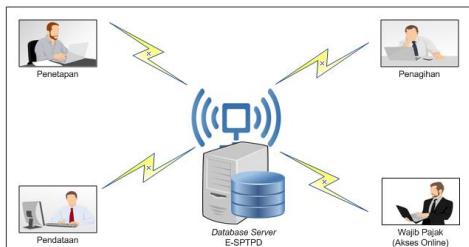
- 1) Pentaho *BI Server*, sebuah portal aplikasi berbasis web yang mencakup layanan *web service*, *workflow engine*, dan antarmuka pengguna untuk menampilkan laporan operasional maupun analisis.
- 2) Pentaho *Data Integration/Kettle*, aplikasi yang digunakan untuk menjalankan proses

*ETL (Extract, Transform, and Load)* dalam lingkungan *Business Intelligence*.

- 3) Pentaho *Analysis / Mondrian*, merupakan mesin *OLAP* (*Online Analytical Processing*) *open source* yang populer dan saat ini berada di bawah pengembangan *Pentaho Corporation*.
- 4) Pentaho *Reporting*, merupakan aplikasi *reporting ad hoc* untuk laporan operasional dan *dashboard* sederhana.
- 5) Weka, merupakan aplikasi *data mining* berbasis *Java* yang bersifat *open source*, berisi kumpulan *algoritma machine learning* yang dapat dimanfaatkan untuk melakukan generalisasi atau membentuk model dari data hasil *sampling*.
- 6) Ctools, merupakan seperangkat alat yang dikembangkan secara *open source* untuk membangun *dashboard* pada *Pentaho Community Edition*. Paket *tools* ini menyediakan berbagai fitur untuk merancang *dashboard* yang interaktif dan terintegrasi secara menyeluruh dengan *Pentaho BI Server*.

## SISTEM BERJALAN

Sebelum melakukan pembuatan design *data warehouse*, penulis melakukan analisa dari sistem yang telah berjalan bertujuan untuk mengetahui format laporan dan sumber data yang digunakan pada Bidang Pendapatan lainnya (PL). Dengan mengetahui aliran data dari sistem berjalan bertujuan untuk melihat kondisi fisik arsitektur dari sistem E-SPTPD yang eksisting. Sistem digunakan oleh pengguna pada Bidang PL adalah terdiri dari seksi pendataan, penetapan dan penagihan yang bertugas melakukan pengelolaan, pengawasan dan melakukan pencatatan pembayaran wajib pajak daerah meliputi pajak hotel, restoran, hiburan, parkir, reklame, air tanah dan penerangan jalan umum (PJU) dengan mengakses *database server* E-SPTPD.



**Gambar 3.** Arsitektur Sistem Berjalan

Wajib pajak dapat melakukan pelaporan pajaknya secara *online* dengan mengakses sistem E-SPTPD dari login masing-masing wajib pajak dan melakukan pembayaran yang dilakukan *host to host* dengan bank yang dituju. Arsitektur fisik dari sistem E-SPTPD (Gambar 3) dapat dilihat dari user pengguna dalam mengakses *database* E-SPTPD yang terhubung secara *online*.

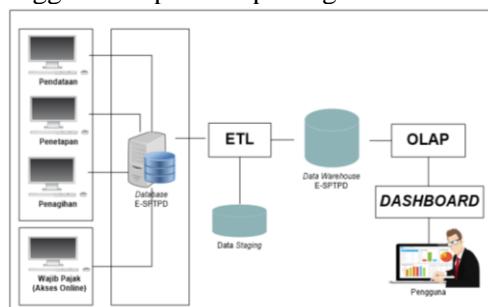
## METODOLOGI

Pada studi kasus ini, pembangunan *data warehouse* untuk pendapatan pajak dilakukan dengan mengadopsi *nine-step methodology* yang direkomendasikan oleh Kimball, dengan uraian langkah-langkah sebagai berikut:

### A. Pemilihan Proses

Setiap organisasi memiliki strategi yang berbeda dalam mencapai tujuannya, sehingga jenis dan karakteristik data, bahkan arsitektur serta proses bisnis di dalamnya juga bervariasi. Oleh karena itu, pemilihan arsitektur yang paling sesuai menjadi langkah penting dalam perancangan *data warehouse* untuk memastikan pengembangannya berjalan optimal (Darudiato, 2010).

Berdasarkan pada ruang lingkup studi kasus yang sudah didefinisikan, bahwa studi kasus ini terbatas pada proses bisnis Pendapatan Pajak Daerah. Proses pendapatan pajak daerah dipilih karena pada bidang pendapatan lainnya (PL) berharap dengan memanfaatkan *data warehouse* dan portal *reporting* sebagai *analytical tool* dan target pendapatan dapat tercapai. Target pendapatan pajak saat ini selain mampu untuk meningkat pajak asli daerah, juga mampu memberikan keuntungan bagi Bidang PL untuk memberikan hasil analisa dari tren pajak menggunakan portal reporting ini.



**Gambar 4.** Arsitektur Sistem *Data Warehouse*

### B. Identifikasi Grain dan Dimensi (Identifying and conforming the dimension)

Berdasarkan pemilihan *grain*, ditentukan dimensi untuk masing-masing fakta sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

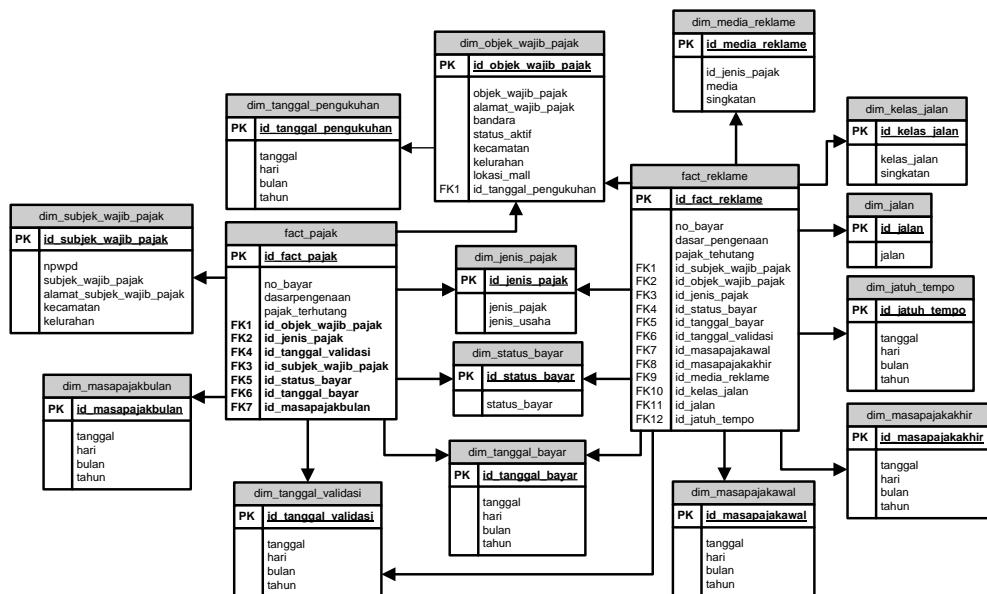
**Tabel 1** *Grain* dan dimensi

Business Processes	Dimension											
	Subjek Pajak	Objek Pajak	Jenis Pajak	Media Reklame	Tgl. Pengukuran	Masa Pajak Bulan	Masa Pajak Awal	Masa Pajak Akhir	Tgl. Jatuh Tempo	Tgl. Validasi	Lokasi	Tgl. Bayar
<i>Self Assessment</i>												
Pelaporan Pajak	X	X	X		X	X					X	
Penetapan Pajak	X	X	X		X	X				X	X	
Pembayaran Pajak	X	X	X		X	X				X	X	X
<i>Official Assessment</i>												
Pelaporan Pajak	X	X	X	X			X	X	X	X	X	
Penetapan Pajak	X	X	X	X			X	X	X	X	X	
Pembayaran Pajak	X	X	X	X			X	X	X	X	X	

### C. Pemilihan fakta (Choosing the Fact)

Fakta-fakta pengelolaan sistem E-SPTPD pajak daerah sebagai berikut :

- 1) Fakta Pajak adalah jumlah pelaporan pajak yang dilakukan oleh wajib pajak secara rutin yang dilaporkan setiap bulan dengan identitas nomor bayar, dasar pengenaan, pajak terhutang, identitas subjek wajib pajak, identitas objek wajib pajak, jenis pajak, tanggal validasi, status pembayaran, tanggal bayar, dan masa pajak bulan pelaporan pajak.
- 2) Fakta Reklame adalah jumlah pelaporan pajak reklame yang dilaporkan oleh wajib pajak dalam melakukan pengajuan ijin reklame dengan identitas no bayar, dasar pengenaan, pajak terhutang, identitas subjek wajib pajak, identitas objek wajib pajak, jenis pajak, tanggal validasi, masa pajak berlaku reklame, masa pajak berakhir reklame, media reklame, kelas jalan, nama jalan, status pembayaran, tanggal bayar dan jatuh tempo pembayaran ijin reklame.
- 3) Dari pembentukan tabel dimensi dan tabel fakta *data warehouse* maka terbentuk suatu skema sebagai berikut:

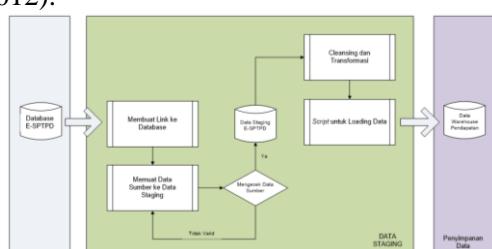


Gambar 5. Constellation Schema Data Warehouse

#### D. Perancangan Proses ETL

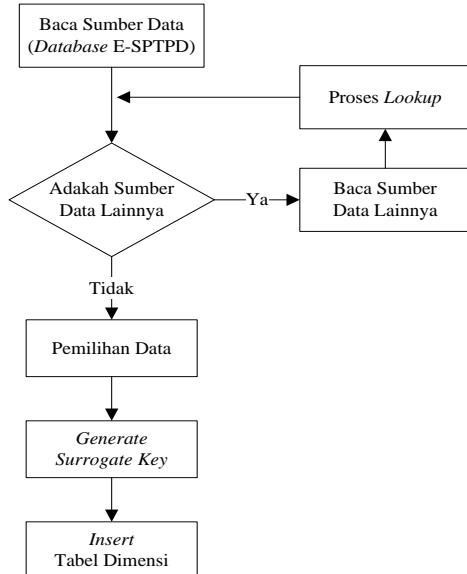
Pada tahap *ETL* (*Extraction, Transformation, Loading*), diperlukan proses pemetaan antara sumber data dan desain *Constellation schema*. Hasil pemetaan tersebut menjadi acuan dalam menentukan atribut yang akan dimasukkan ke dalam tabel dimensi maupun tabel fakta.

Dalam pemodelan dimensional, setiap tabel dimensi memiliki *primary key* unik yang digunakan untuk membedakan setiap baris data, yang dikenal sebagai *surrogate key*. Kunci ini merupakan *identifier* buatan yang dihasilkan oleh sistem basis data atau oleh aplikasi pada proses *ETL* (Prasetyo et al., 2012).



Gambar 6. Rancangan logika arsitektur pengembangan *data warehouse* pendukung E-SPTPD.

Rancangan proses transformasi sumber data ke dalam tabel dimensi dan tabel fakta divisualisasikan pada gambar 7 dan gambar 8.



Gambar 7. Perancangan alur transformasi dari data sumber menuju tabel dimensi (Prasetyo et al., 2012).

#### E. Proses ETL (*Extract, Transform, Loading*)

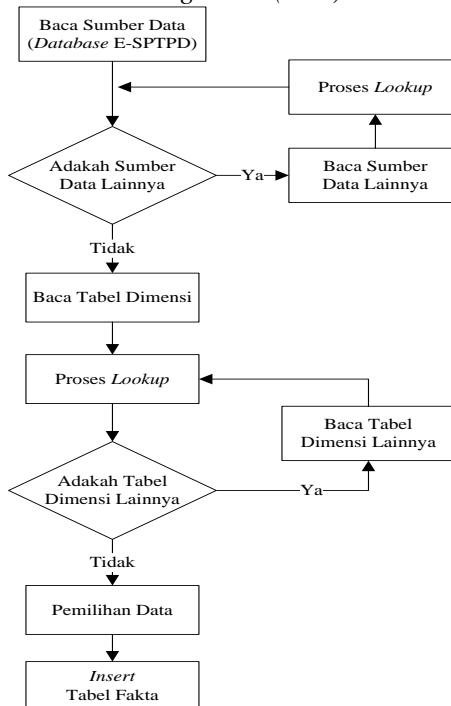
Proses *ETL* berfungsi sebagai mekanisme penggabungan data dari berbagai sumber sehingga menghasilkan satu perspektif terpadu atas seluruh data yang dihimpun. Pada aktivitas ini, terdapat tahapan proses yang harus dilakukan, yaitu :

- 1) *Extraction*: tahap pengambilan dan pemilihan data dari satu atau beberapa sumber data yang relevan.
- 2) *Cleansing*: proses membersihkan data untuk memastikan keakuratan, kualitas,

serta konsistensi, termasuk menghapus data yang bersifat duplikat.

- 3) *Transformation*: langkah penyesuaian atau pengolahan data ketika dilakukan penggabungan dari berbagai sumber, sehingga formatnya sesuai dengan kebutuhan *data warehouse*.
- 4) *Loading*: proses memasukkan data yang sudah diproses ke dalam *data warehouse* sebagai tujuan akhir.

Proses integrasi data pada penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak *Pentaho Data Integration (PDI)*.



**Gambar 8.** Rancangan proses transformasi sumber data ke dalam tabel fakta  
(Prasetyo et al., 2012)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini adalah menampilkan hasil desain penggunaan dari penerapan *data warehouse* yang telah dilakukan pada penelitian.

### A. ETL (Extract, Transform, Loading)

Proses *ETL* dilakukan untuk memproses, memfilter, dan mengintegrasikan data yang berasal dari berbagai sumber sebelum dimasukkan ke dalam *data warehouse*. Sehingga informasi yang dihasilkan memiliki nilai historis, terpadu, tersimpulkan, tidak

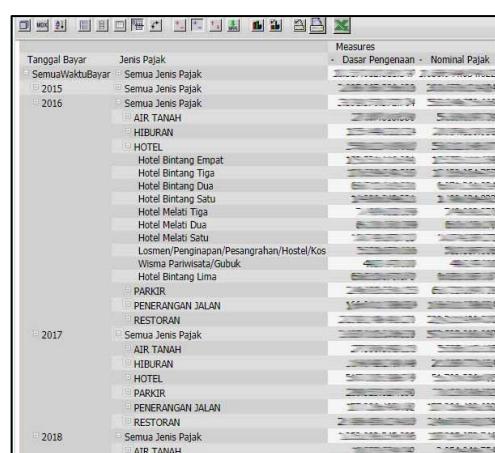
berubah, dan terstruktur untuk keperluan analisis.

**Tabel 4.** Proses Pembuatan ETL

No	Source	Transformation	Target
1	<i>Set Initial Master Subjek Wajib Pajak</i>	<i>Lookup Subjek Wajib Pajak</i>	Dim Subjek Wajib Pajak
2	<i>Set Initial Master Objek Wajib Pajak</i>	<i>Lookup Objek Wajib Pajak</i>	Dim Subjek Objek Pajak
3	<i>Set Initial Master Jenis Pajak dan Master Jenis Usaha</i>	<i>Lookup Jenis Pajak</i>	Dim Jenis Pajak
4	<i>Set Initial Tanggal Pengukuran</i>	<i>Lookup Tanggal Pengukuran</i>	Dim Tanggal Pengukuran
5	<i>Set Initial Tanggal Bayar</i>	<i>Lookup Tanggal Bayar</i>	Dim Tanggal Bayar
6	<i>Set Initial Tanggal Validasi</i>	<i>Lookup Tanggal Validasi</i>	Dim Tanggal Validasi
7	<i>Set Initial Tanggal Masa Pajak Bulan</i>	<i>Lookup Masa Pajak Bulan</i>	Dim Masa Pajak Bulan
8	<i>Set Initial Tanggal Masa Pajak Awal</i>	<i>Lookup Masa Pajak Awal</i>	Dim Masa Pajak Awal
9	<i>Set Initial Tanggal Masa Pajak Akhir</i>	<i>Lookup Masa Pajak Akhir</i>	Dim Masa Pajak Akhir
10	<i>Set Initial Jatuh Tempo</i>	<i>Lookup Jatuh Tempo</i>	Dim Jatuh Tempo
11	<i>Set Initial Master Jalan</i>	<i>Lookup Jalan</i>	Dim Jalan
12	<i>Set Initial Master Kelas Jalan</i>	<i>Lookup Kelas Jalan</i>	Dim Kelas Jalan
13	<i>Set Initial Master Media Reklame</i>	<i>Lookup Media Reklame</i>	Dim Media Reklame
14	<i>Set Initial Transaksi Pelaporan Pajak Bulanan dan Invoice</i>	<i>Lookup Transaksi Pelaporan Pajak Bulanan dan Invoice</i>	Fact Pajak
15	<i>Set Initial Transaksi Pelaporan Pajak Reklame dan Invoice</i>	<i>Lookup Transaksi Pajak Reklame dan Invoice</i>	Fact Reklame

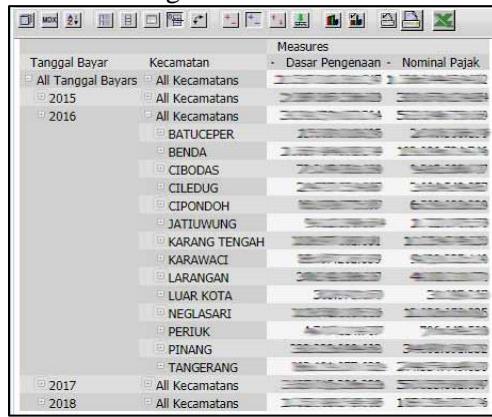
### B. OLAP (Online Analytical Processing)

Pada hasil rancangan *OLAP* untuk analisa laporan pendapatan berdasarkan dimensi waktu pembayaran dan jenis pajak dapat dilihat performa pendapatan baik dari jenis pajak maupun waktu pembayaran yang dijelaskan pada gambar 9 sebagai berikut :



**Gambar 9.** OLAP Dimensi Tanggal Bayar dan Jenis Pajak

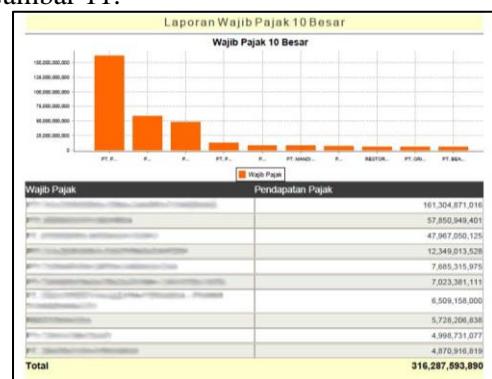
Pada hasil rancangan *OLAP* untuk analisa laporan pendapatan berdasarkan tanggal pembayaran beserta kecamatan yang berisi dari masing-masing objek pajak dengan dasar pengenaan dan nominal pajak dijelaskan pada gambar 10 sebagai berikut :



**Gambar 10.** Dimensi Tanggal Bayar dan Objek Pajak Perkecamatan

### C. Desain Report Desainer

Pengujian terhadap *data warehouse* dilakukan untuk menilai kesiapan sistem dalam mendukung sistem informasi *eksekutif* pada Bidang Pendapatan Lainnya. Pengujian tersebut diwujudkan melalui pembuatan laporan yang dibutuhkan oleh *eksekutif*, berdasarkan analisis kebutuhan *data warehouse*, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 11.



**Gambar 11.** Desain Report Desiner Wajib Pajak 10 Besar

Untuk mengetahui jumlah pendapatan pertahun dapat menggunakan *Report Designer* dengan memilih tahun masa pajak dari *report*

pendapatan dijelaskan pada gambar 12 sebagai berikut:

LAPORAN PENDAPATAN PAJAK	
Jenis Pajak	Jumlah Pajak
Air Bawah Tanah (ABT)	1.000.000.000,00
Cafe	200.000.000,00
Catering/Jasa Boga	700.000.000,00
Hiburan Pemeran	0,000.000,00
Hotel Bintang Dua	0,000.000,00
Hotel Bintang Empat	100.000.000,00
Hotel Bintang Lima	0,000.000,00
Hotel Bintang Satu	1.000.000,00
Hotel Bintang Tiga	11.000.000,00
Hotel Mewah Dua	0,000.000,00
Hotel Mewah Satu	7.700.000,00
Hotel Mewah Tiga	700.000.000,00
Kantin	0,000.000,00
Karaoke Fasilitas Hotel Bintang 3	1.000.000,00
Karaoke Fasilitas Hotel Bintang 4	0,000.000,00
Karaoke Fasilitas Hotel Bintang 5	0,000.000,00
Karaoke Keluarga	0,000.000,00
Lokmen/Penginapan/Pesanggrahan/Hostel/Kos	0,000.000,00

**Gambar 12.** Desain Report Desiner Pendapatan

### D. Desain Dashboard

Pengisian data ke masing-masing *cube* melalui proses *ETL* telah berhasil dilakukan menggunakan *Pentaho Data Integration*. Untuk memudahkan proses analisis, kemudian dikembangkan aplikasi *Business Intelligence* berbasis *PHP*, *jQuery*, dan *HighChart* yang memungkinkan pembuatan *query* secara dinamis serta penyajian *dashboard*. Gambar 13 berikut menampilkan contoh grafik pada *dashboard* beserta keterangan angkanya:

- i. Gambar grafik dengan keterangan angka satu yaitu menampilkan jumlah pendapatan pajak dari 7 mata pajak.
- ii. Gambar grafik dengan keterangan angka Dua yaitu menampilkan jumlah dari persentase pendapatan dari 7 mata pajak.
- iii. Gambar grafik dengan keterangan angka Tiga yaitu menampilkan pendapatan dari 5 Wajib Pajak Hotel yang diurutkan dari pajak terbesar.
- iv. Gambar grafik dengan keterangan angka Empat yaitu menampilkan pendapatan dari 5 Wajib Pajak Restoran yang diurutkan dari pajak terbesar.
- v. Gambar grafik dengan keterangan angka Lima yaitu menampilkan pendapatan dari 5 Wajib Pajak Hiburan yang diurutkan dari pajak terbesar.
- vi. Gambar grafik dengan keterangan angka Enam yaitu menampilkan pendapatan dari 5 Wajib Pajak Parkir yang diurutkan dari pajak terbesar.
- vii. Gambar grafik dengan keterangan angka Tujuh yaitu menampilkan

- pendapatan dari 5 Wajib Pajak Reklame yang diurutkan dari pajak terbesar.
- viii. Gambar grafik dengan keterangan angka Delapan yaitu menampilkan pendapatan dari 5 Wajib Pajak Air Tanah yang diurutkan dari pajak terbesar.

- ix. Gambar grafik dengan keterangan angka Sembilan yaitu menampilkan pendapatan pajak yang berasal dari Bandara dan Non Bandara.



Gambar 13. Dashboard sistem

#### E. Evaluasi Sistem

##### 1) Evaluasi Laporan OLAP

Tabel 5 menampilkan perbandingan durasi penyusunan laporan antara metode manual dengan menggunakan *Microsoft Excel* dan metode berbasis *OLAP* melalui *Pentaho Community* dengan dukungan *data warehouse*.

Pada perbandingan tersebut dapat terlihat dengan melakukan perbandingan laporan secara manual pada pembuatan laporan pembayaran berdasarkan kecamatan secara manual mempunyai waktu cenderung lebih lama karena proses yang dilakukan adalah

melakukan pengumpulan data secara manual lalu melakukan grouping di dalam *microsoft excel*. Dengan menggunakan *OLAP* proses pembuatan laporan tersebut membutuhkan waktu 4,50 detik.

Tabel 5. Evaluasi Laporan *OLAP*

NO	NAMA LAPORAN	WAKTU YANG DIBUTUHKAN	
		MANUAL (detik)	SISTEM (detik)
1	Laporan Pembayaran Berdasarkan Objek Pajak dan Pertanggal	1.200,00	3,40
2	Laporan Pembayaran berdasarkan Lokasi Bandara dan Jenis Pajak	1.150,00	3,35
3	Laporan Pembayaran Berdasarkan Objek Pajak dan Jenis Pajak	1.200,00	3,40
4	Laporan Pembayaran Berdasarkan Perkecamatan dan Objek Pajak	1.400,05	4,50
5	Laporan Pembayaran Berdasarkan Lokasi Mall	1.380,05	4,35
<b>Total Waktu Yang dibutuhkan</b>		<b>6.330,10</b>	<b>19,00</b>
<b>Rata-rata Waktu yang dibutuhkan</b>		<b>1.266,02</b>	<b>3,80</b>

## 2) Evaluasi Laporan *Report Designer*

Tabel 6. Evaluasi Sistem Laporan *Report Designer*

NO	NAMA LAPORAN	WAKTU YANG DIBUTUHKAN	
		MANUAL (detik)	SISTEM (detik)
1	Laporan Pendapatan perobjek pajak	1.350,10	1,60
2	Laporan Jumlah Wajib Pajak Perkecamatan dan Perkelurahan	3.500,05	1,90
3	Laporan Pendapatan 10 besar	1.200,15	1,80
<b>Total Waktu Yang dibutuhkan</b>		<b>6.050,30</b>	<b>5,30</b>
<b>Rata-rata Waktu yang dibutuhkan</b>		<b>2.016,77</b>	<b>1,77</b>

Pada tabel 6 dapat dijelaskan adalah dengan melakukan perbandingan waktu yang dibutuhkan antara proses dalam menyajikan laporan yang dilakukan secara manual dengan

menggunakan *microsoft excel* dan dengan *Report Designer* pada *Pentaho Community* yang menggunakan *database data warehouse*. Pada perbandingan tersebut dapat terlihat dengan melakukan perbandingan laporan secara manual pada pembuatan laporan pembayaran berdasarkan jumlah wajib pajak perkecamatan dan perkelurahan secara manual membutuhkan waktu yang lebih lama karena proses dalam menyajikan laporan tersebut dilakukan dengan melakukan pengumpulan data wajib pajak secara manual lalu melakukan pengelompokan berdasarkan kecamatan maupun kelurahan di dalam *microsoft excel*. Dengan menggunakan *Report Designer* proses pembuatan laporan tersebut membutuhkan waktu 1,80 detik.

## 3) Evaluasi Laporan *Dashboard*

Tabel 7. Evaluasi Laporan *Dashboard*

NO	NAMA LAPORAN	WAKTU YANG DIBUTUHKAN	
		MANUAL (detik)	SISTEM (detik)
1	Jumlah Pendapatan 7 Objek Pajak	2.100,00	1,50
2	Jumlah Persentase 7 Objek Pajak	1.200,00	1,20
3	Laporan Pendapatan Bandara dan Non Bandara	1.200,00	1,30
4	Laporan Pendapatan Tertinggi 5 Wajib Pajak Hotel	1.200,00	1,80
5	Laporan Pendapatan Tertinggi 5 Wajib Pajak Restoran	1.200,00	1,80
6	Laporan Pendapatan Tertinggi 5 Wajib Pajak Hiburan	1.200,00	1,80
7	Laporan Pendapatan Tertinggi 5 Wajib Pajak Parkir	1.200,00	1,80
8	Laporan Pendapatan Tertinggi 5 Wajib Pajak Reklame	1.200,00	1,80
9	Laporan Pendapatan Tertinggi 5 Wajib Pajak Air Tanah	1.200,00	1,80
<b>Total Waktu Yang dibutuhkan</b>		<b>11.700,00</b>	<b>14,80</b>
<b>Rata-rata Waktu yang dibutuhkan</b>		<b>1.300,00</b>	<b>1,64</b>

waktu yang dibutuhkan antara proses dalam menyajikan laporan yang dilakukan secara manual dengan menggunakan *microsoft excel* dan dengan menampilkan data dalam bentuk grafik yang menggunakan *database data warehouse*. Pada perbandingan tersebut dapat

terlihat dengan melakukan perbandingan laporan secara manual pada pembuatan laporan jumlah pendapatan berdasarkan jumlah jenis pajak secara manual membutuhkan waktu yang lebih lama karena proses dalam menyajikan laporan tersebut dilakukan dengan melakukan pengumpulan data pendapatan 7 jenis pajak secara manual lalu melakukan pengelompokan berdasarkan jumlah di dalam microsoft excel dan di bentuk ke dalam grafik. Dengan menggunakan sistem pada *Dashboard* proses pembuatan laporan tersebut membutuhkan waktu 1,50 detik.

#### F. Kuesioner

Kuesioner merupakan alat pengumpulan data primer dengan metode survei untuk memperoleh opini responden (Danang Sunyoto, 2019). Untuk melakukan evaluasi dan pengukuran dari metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan pendekatan kuesioner oleh pengguna yang terlibat sebanyak 5 responden. Kuesioner dilakukan dengan mengajukan beberapa pertanyaan kepada responden yang terlibat yaitu satu responden kepala Bidang Pendapatan Lainnya, tiga responden kepala seksi pada Bidang Pendapatan Lainnya serta satu responden staf pelaksana pada Bidang Pendapatan Lainnya. Kuesioner dilakukan untuk mengetahui tingkatan dari hasil pencapaian pada penelitian yang telah dilakukan. Kuesioner berisikan manfaat yang dirasakan oleh pengguna baik dari kemudahan, kepuasan maupun sikap pengguna dari hasil yang dicapai dan intensi atau ketertarikan pengguna selanjutnya dalam proses penerapan *database data warehouse* pada pendapatan pajak asli daerah.

Metodologi kuesioner ini menggunakan *Technology Acceptance Model* (TAM) adalah melakukan sebuah pemodelan kepada pengguna dari suatu teori sistem informasi dalam melakukan evaluasi berupa manfaat yang dirasakan baik dari kemudahan maupun kepuasan pengguna dari hasil yang dicapai dalam penggunaan teknologi (Nurdiansyah et al., 2019). Hasil dari pertanyaan diukur menggunakan skala *likert* yang menggunakan angka 1 sampai 5 untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna (Pranatawijaya et al., 2019). Berikut ini adalah tanggapan dari pengguna yang telah menggunakan sistem

*dashboard* pendapatan pajak daerah yang dibuat untuk data penelitian dengan 7 mata pajak pada Bidang Pendapatan Lainnya.

Berdasarkan kuesioner tabel 8, diketahui bahwa nilai rata-rata dari hasil kuesioner persepsi dari manfaat yang dirasakan pengguna tergolong mempunyai nilai yang tinggi yaitu sebesar 4,36. Sehingga berarti responden memang merasakan manfaat penerapan *data warehouse* pada sistem E-SPTPD.

**Tabel 8.** Persepsi Manfaat Bagi Pengguna.

No	Persepsi Manfaat	Skor		Mean
		Min	Max	
1	Dengan <i>Dashboard</i> pengguna dapat melihat pendapatan pajak daerah dengan efektif dan efisien.	4	5	4,80
2	Dengan <i>Dashboard</i> pengguna dapat melihat tren pendapatan 7 mata pajak dengan cepat.	4	5	4,60
3	Dengan <i>Dashboard</i> pengguna dapat melihat pendapatan berdasarkan bandara dan non bandara.	4	5	4,80
4	Pengguna dapat membuat laporan pendapatan dengan menggunakan <i>Report Designer</i> .	3	4	3,60
5	Pengguna dapat melakukan analisis data pendapatan pajak dengan <i>Roll-Up</i> dan <i>Drill-down</i> .	4	4	4,00
Rata-rata Persepsi Manfaat				4,36

Berdasarkan kuesioner pada tabel 9 dibawah ini adalah diketahui bahwa persepsi kemudahan penggunaan memiliki rata-rata yang tergolong tinggi yaitu 4,20 yang berarti bahwa responden tidak mengalami kesulitan dalam penerapan *data warehouse* pada E-SPTPD.

**Tabel 9.** Persepsi Kemudahan Bagi Pengguna.

No	Persepsi Kemudahan Penggunaan	Skor		Mean
		Min	Max	

1	Kemudahan menggunakan <i>Dashboard</i> untuk memonitoring pendapatan pajak daerah.	4	5	4,80
2	Kemudahan membuat laporan dengan <i>Report Designer</i> .	3	4	3,80
3	Kemudahan melakukan analisa data pendapatan pajak daerah menggunakan <i>Roll-Up</i> dan <i>Drill-down</i> .	3	5	4,00
Rata-rata Persepsi Kemudahan Penggunaan				4,20

Berdasarkan kuesioner pada tabel 10 diketahui bahwa persepsi sikap dari pengguna memiliki rata-rata yang tergolong baik yaitu 4,27 yang berarti bahwa responden memiliki sikap yang positif dalam penerapan *data warehouse* pada E-SPTPD.

**Tabel 10.** Persepsi Sikap Bagi Pengguna.

No	Sikap Pengguna	Skor		Mean
		Min	Max	
1	Keinginan dalam menggunakan <i>Dashboard</i> Pendapatan Pajak Daerah.	4	5	4,60
2	Keinginan dalam menggunakan <i>Report Designer</i> Pendapatan Pajak Daerah.	3	5	3,80
3	Keinginan dalam menggunakan <i>Roll-Up</i> dan <i>Drill-down</i> Pendapatan Pajak Daerah.	4	5	4,40
Rata-rata Sikap				4,27

Berdasarkan kuesioner pada tabel 11 diketahui bahwa persepsi sikap pengguna terhadap intensi atau ketertarikan pengguna memiliki nilai rata-rata yang tergolong tinggi yaitu 4,20 yang berarti bahwa responden memiliki sikap ketertarikan dalam penerapan *data warehouse* pada E-SPTPD.

**Tabel 11.** Persepsi Intensi Perilaku Bagi Pengguna.

No	Intensi Perilaku	Skor		Mean
		Min	Max	
1	Ketertarikan menggunakan <i>Dashboard</i> Pendapatan Pajak	4	5	4,60

No	Intensi Perilaku	Skor		Mean
		Min	Max	
	Daerah secara berkala.			
2	Ketertarikan menggunakan <i>Report Designer</i> untuk membuat laporan Pendapatan Pajak Daerah.	3	5	4,00
3	Ketertarikan menggunakan <i>Roll-Up</i> dan <i>Drill-down</i> untuk melakukan analisis pendapatan.	3	4	3,80
4	Minat memberikan saran perbaikan <i>Data Warehouse</i> Pendapatan Pajak Daerah.	4	5	4,40
Rata-rata Intensi Perilaku				4,20

Tanggapan hasil dari kuesioner yang telah dilakukan oleh responden secara keseluruhan menghasilkan nilai yang cukup tinggi dan secara keseluruhan responden menjawab dengan perilaku yang bersifat positif yaitu mulai dari manfaat yang dirasakan, kemudahan maupun sikap pengguna terhadap hasil yang dicapai serta intensi atau ketertarikan pengguna pada Penerapan *Data Warehouse* E-SPTPD. Tetapi pada penggunaan *Report Designer* dan *OLAP* memiliki nilai terendah tetapi masih bernilai positif hal ini karena perlunya pelatihan terhadap pengguna agar penggunaan pada Penerapan *Data Warehouse* pada E-SPTPD bisa maksimal.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. *Data warehouse* yang telah dikembangkan dapat digunakan sebagai bahan analisis untuk mengetahui informasi berupa tren pendapatan pajak tertinggi dari masing-masing objek pajak. Informasi tersebut dapat disajikan dalam bentuk *report* dan *dashboard* yang memudahkan dalam pengambilan keputusan untuk melakukan penarikan pajak dalam rangka meningkatkan pendapatan pajak asli daerah.
2. *Pentaho Report Designer (PRD)* yang berupa *interactive report* dapat membantu organisasi dalam membuat format laporan

- yang dapat disesuaikan kebutuhan organisasi. Hal ini bertujuan agar pimpinan dapat menerima laporan pendapatan berdasarkan pembayaran pajak dari waktu ke waktu untuk mengetahui trend pembayaran pajak dan hasil pendapatan dari setiap objek mata pajak.
3. Dengan menerapkan *data warehouse* maka penyajian data menjadi lebih sederhana pada proses pembuatan SQL (*Structured Query Language*) untuk menampilkan dan menyajikan data dari *database data warehouse* lebih praktis. Oleh karena dalam proses pembuatan *dashboard* dengan menggunakan *highchart* data dapat dengan mudah di sajikan dalam bentuk grafik dan dapat diakses menggunakan web browser secara *online*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, H., Hanandeh, R., Alazzawi, F. R. Y., Al-Daradkah, A., Eldmrat, A. T., Ghaith, Y. M., & Darawsheh, S. R. (2023). The effects of big data, artificial intelligence, and business intelligence on e-learning and business performance: Evidence from Jordanian telecommunication firms. *International Journal of Data and Network Science*, 7(1). <https://doi.org/10.5267/j.ijdns.2022.12.009>
- Arifin, M. (2014). Business Intelligence Untuk Customer Churn Telekomunikasi. *Prosiding SNATIF*, 1, 279–286.
- Danang Sunyoto. (2019). Teori Kuesioner dan Analisis Data Sumber Daya Manusia. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, November.
- Darudiato, S. (2010). Perancangan Data Warehouse Penjualan Untuk Mendukung Kebutuhan Informasi Eksekutif Cemerlang Skin Care. *Seminar Nasional Informatika*, ISSN : 197(semnasIF), 350–359.
- Handoyo, P. A., Prasetyo, S. Y. J., & Tambotoh, J. (2008). *Perancangan dan Pembangunan Data Warehouse pada PLN Salatiga Menggunakan Skema Snowflake*. 6(2), 58–71.
- Haryono, K. (2005). *Penerapan data warehouse dalam pengelolaan sistem keuangan daerah*. 1, 1–9.
- Inmon, W. H. W. H. (2005). *Building the data warehouse* (3rd ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Johari, I., Soeyapto, D., & Mardiani. (2008). *Penerapan Data Mining Untuk Data Jumlah Kendaraan Menggunakan Algoritma Expectation Maximization (Em) Pada Dispensa Kota Palembang*. 1–10.
- McFadden, F. R. (1996). Data warehouse for EIS: some issues and impacts. *Proceedings of HICSS-29: 29th Hawaii International Conference on System Sciences*, 2, 120–129. <https://doi.org/10.1109/HICSS.1996.495389>
- Mohammed, K. I. (2014). *Data Warehouse Design and Implementation Based*. 7(3), 642–651.
- Nurdiansyah, E., Dhita, A. N., & Pratita, D. (2019). Analisis pemanfaatan jurnal elektronik oleh mahasiswa menggunakan Technology Acceptance Model (TAM). *Harmoni Sosial: Jurnal Pendidikan IPS*, 6(2). <https://doi.org/10.21831/hsjpi.v6i2.27515>
- Pereira, J. L. M., Fonseca, M. J., Lopes, A., & Galhardas, H. (2024). Cleenex: Support for User Involvement during an Iterative Data Cleaning Process. *Journal of Data and Information Quality*, 16(1). <https://doi.org/10.1145/3648476>
- Ponniah, P. (2001). *Data Warehousing Fundamentals: A Comprehensive Guide for IT Professionals*. In *Data Warehousing Fundamentals - A Comprehensive Guide for IT Professionals* (Vol. 6).
- Pranatawijaya, V. H., Widiatry, W., Priskila, R., & Putra, P. B. A. A. (2019). Penerapan Skala Likert dan Skala Dikotomi Pada Kuesioner Online. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 5(2). <https://doi.org/10.34128/jsi.v5i2.185>

- Prasetyo, E., Edi Nugroho, L., & Nurtiantara Aji, M. (2012). Perancangan Data Warehouse Sistem Informasi Eksekutif untuk Data Akademik Program Studi. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi UGM*, 1(3), 13–20. <https://doi.org/10.22146/JNTETI.V1I3.122>
- Ridani, M., & Amnai, M. (2024). Query Optimization Using Indexation Techniques in Datawarehouse: Survey and Use Cases. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 837 LNNS. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-48465-0\\_53](https://doi.org/10.1007/978-3-031-48465-0_53)
- Rudniy, A. (2022). Datawarehouse design for big data in academia. *Computers, Materials and Continua*, 71(1). <https://doi.org/10.32604/cmc.2022.016676>
- Shahid, M. B., Sheikh, U., Raza, B., Shah, M. A., Kamran, A., Anjum, A., & Javaid, Q. (2016). Application of Data Warehouse in Real Life: State-of- the-art Survey from User Preferences ' Perspective. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 7(4), 415–426.
- Subing, H. A., Pratiwi, A., & Haninun. (2011). Analisis Self Assessment System Terhadap Tingkat Kepatuhan Wajib Pajak. *Jurnal Akuntansi & Keuangan*, 2(2), 193–202.
- Sulianta, F., & Juju, D. (2010). Data Mining Meramalkan Bisnis Perusahaan. *Jakarta*. Penerbit Elex Media Komputindo, 19–22.
- Suryaningrum, K. M. (2015). ANALISIS SISTEM DATA WAREHOUSE MENGGUNAKAN SKEMA SNOWFLAKE PADA PDAM KOTA SALATIGA. 11, 1–4.
- Tavera Romero, C. A., Ortiz, J. H., Khalaf, O. I., & Prado, A. R. (2021). Business intelligence: business evolution after industry 4.0. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 13, Issue 18). <https://doi.org/10.3390/su131810026>
- Thantilage, R. D., Le-Khac, N. A., & Kechadi, M. T. (2023). Healthcare data security and privacy in Data Warehouse architectures. In *Informatics in Medicine Unlocked* (Vol. 39). <https://doi.org/10.1016/j imu.2023.101270>
- Witjaksono, R. W., Wiyogo, M., & Wicaksono, P. N. (2007). Perancangan Aplikasi Business Intelligence Pada Sistem Informasi Distribusi PT. Pertamina Lubricant Menggunakan Pentaho. *Jurnal Rekayasa Sistem Dan Industri*, 2 No. 2(April 2015), 12–18.