

## Implementasi *Nine Step Methodology* Dalam Perancangan Data Warehouse

Wahyu Tisno Atmojo<sup>1)</sup>; Shabila Ocktavia<sup>2)</sup>; Afifah Trista Ayunda<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup>Sistem Informasi, Universitas Pradita

<sup>1)</sup>wahyu.tisno@pradita.ac.id; <sup>2)</sup>shabila.ocktavia@student.pradita.ac.id; <sup>3)</sup>afifah.trista@pradita.ac.id

### ABSTRACT

*Rapid technological developments require companies to create information systems that can organize and process company information effectively and efficiently. PT. Universal Karya Jaya is a company engaged in metal cutting services. The company does not have a running Information System yet. Therefore, it is necessary to have a good information system to support its business processes through data warehouse design. The design of the data warehouse uses the nine-step methodology from Kimball and uses star modeling so that PT. Universal Karya Jaya can make their company data integrated and help superiors analyze data for fast and accurate decision making. The goal from this research is to design a data warehouse model that suits the needs of the company and it is hoped that this design can be implemented at PT. Universal Karya Jaya to support their business processes. The research method used observation and interviews. With this data warehouse, it is hoped that it can assist companies in handling large amounts of data ecome a helping hand on inputs for stakeholders in the decision-making process.*

**Keywords:** *Data warehouse, nine-step methodology, star modeling, decision-making*

### I. PENDAHULUAN

Era revolusi industri 4.0 saat ini telah memasuki setiap aspek kehidupan. Penggunaan teknologi internet of things (IoT) untuk mendukung berbagai aktivitas Revolusi Industri 4.0 [1]. Data dan informasi sangat penting bagi bisnis di revolusi industri 4.0 saat ini. Saat ini, data diproses menjadi informasi yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dan menghasilkan pengetahuan baru. Perusahaan di seluruh dunia bersaing untuk menjadi perusahaan yang lebih unggul dengan memanfaatkan pengetahuan baru dari hasil pengolahan data tersebut. Keunggulan ini berasal dari kejelian masing-masing perusahaan dalam mengelola data yang diperoleh dari berbagai sumber. Kemampuan perusahaan untuk membuat keputusan dan menyediakan data dan informasi yang lengkap dan akurat adalah kunci keberhasilan dalam kompetisi dalam dunia bisnis. PT Universal Karya Jaya merupakan suatu perusahaan yang bergerak pada bidang jasa pematangan logam. Selain, bergerak pada bidang jasa PT Universal Karya Jaya juga menyediakan *supplier* bahan material, seperti stainless, aluminium, tembaga, besi, bronze, dan kuningan. Untuk mendukung proses bisnis yang besar PT Universal Karya Jaya tidak

mempunyai database untuk mengelola penjualannya. Hal ini, menyebabkan karyawan mengalami kesulitan saat menginput data penjualan dalam jumlah yang besar sehingga diperlukan *database* untuk mengolah data-data yang akan dijadikan laporan untuk dianalisis dan diambil keputusan oleh pihak atasan.

Era revolusi industri 4.0 saat ini telah memasuki setiap aspek kehidupan. Penggunaan teknologi internet of things (IoT) untuk mendukung berbagai aktivitas Revolusi Industri 4.0 [1]. Data dan informasi sangat penting bagi bisnis di revolusi industri 4.0 saat ini. Saat ini, data diproses menjadi informasi yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dan menghasilkan pengetahuan baru. Perusahaan di seluruh dunia bersaing untuk menjadi perusahaan yang lebih unggul dengan memanfaatkan pengetahuan baru dari hasil pengolahan data tersebut. Keunggulan ini berasal dari kejelian masing-masing perusahaan dalam mengelola data yang diperoleh dari berbagai sumber. Kemampuan perusahaan untuk membuat keputusan dan menyediakan data dan informasi yang lengkap dan akurat adalah kunci keberhasilan dalam kompetisi dalam dunia bisnis.

Penelitian tentang perancangan *data warehouse* pada umumnya ditujukan untuk

mengevaluasi keberhasilan sistem informasi dalam suatu organisasi. Penelitian mengenai data warehouse yang telah diimplementasikan dalam sebuah perusahaan menyimpulkan bahwa fungsi dari data warehouse dapat beragam dan serbaguna. Dari penelitian yang dilakukan oleh [2] menyatakan bahwa Penerapan teknologi data warehouse dapat menjawab permasalahan yang ada di RSUD Al-Ihsan Jawa Barat, dengan kemampuannya dalam memudahkan proses pembuatan laporan yang bersifat multi dimensi, Dimana dalam penelitian tersebut dikatakan bahwa masalah di RSUD Al-Ihsan Jawa Barat awalnya sangat kompleks diantaranya proses pembuatan Keputusan yang lama dan sering salah. Penelitian lainya dilakukan oleh [3] Dimana penelitian ini dilakukan di RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga, permasalahan yang dihadapi adalah kesulitan dalam mengelola data-data RSUD sehingga kerap salah dalam pengambilan Keputusan. Penelitian ini menyatakan bahwa Penggunaan Nine-Step Methodology dan proses ETL (Extract, Transform and Load) dapat digunakan untuk merancang dan membangun Data Warehouse yang baik serta dapat menampilkan informasi-informasi yang dibutuhkan oleh RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga. Selain Data Warehouse dapat disinkronisasikan dengan Sistem Informasi Rumah Sakit yang di kembangkan sehingga informasi dapat ditampilkan secara real time.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Data warehouse merupakan Salinan dari data transaksi yang secara spesifik dibuat dan distruktur untuk kueri dan analisis. Arsitektur dari beberapa basis data, disebut data marts, yang diatur berdasarkan proses bisnis. Sekumpulan dari data marts yang saling berhubungan tersebut akan membuat sebuah data warehouse. Data warehouse dibuat untuk membantu pengguna memahami informasi dan meningkatkan kinerja organisasi. Data warehouse mengumpulkan berbagai sumber data yang bersifat historis menjadi satu sumber terpusat, sehingga informasi lebih mudah untuk dibaca, dipahami, dan dianalisis [4]. Definisi lain tentang data warehouse disampaikan oleh [5] Dimana Data warehouse adalah koleksi data yang mempunyai sifat berorientasi subjek, terintegrasi, time-variant, dan bersifat tetap dari koleksi data dalam mendukung proses pengambilan keputusan management. Data warehouse juga dapat

diartikan sebagai koleksi data yang memiliki sifat berorientasi obyek, terintegrasi, time variant dan bersifat tetap dalam mendukung pengambilan Keputusan manajemen[6].

Pada prinsipnya data warehouse dibangun dengan mengumpulkan data dan informasi dari sumber internal berupa data operasional dan sumber eksternal. Selanjutnya manajer data warehouse melakukan pengelompokan dan memprosesnya terlebih dahulu untuk selanjutnya melakukan penyimpanan ke dalam pusat data warehouse [7]. Dengan adanya data warehouse, maka memungkinkan untuk memperoleh informasi yang diperlukan dalam melakukan analisis lebih jauh terhadap subjek-subjek tertentu secara lebih cepat[8]. Data warehouse mempunyai struktur yang spesifik, juga terdapat perbedaan disetiap tingkatan dan detail data (*summary*), serta mempunyai perbedaan didalam setiap tingkatan umur data[9].

Salah satu metode yang sering digunakan dalam mendesain data warehouse adalah metode Nine Steps Design [10]. Metode Kimball Nine-Step adalah salah satu metode yang populer dan teruji dalam bidang data warehouse [11]. Nine-Step Methodology terdiri dari: Pemilihan Proses (*Choosing The Process*), Pemilihan Sumber (*Choosing The Grain*), Mengidentifikasi dan Penyesuaian Dimensi (*Identifying and Conforming The Dimensions*), Pemilihan Fakta (*Choosing The Fact*), Menyimpan Perhitungan Awal dalam Tabel Fakta (*Storing Pre-Calculation in The Fact Table*), Melihat Kembali Tabel Dimensi (*Rounding Out The Dimension Tables*), Memilih Durasi Database (*Choosing The Duration of Database*), Menelusuri Perubahan dari Dimensi secara Perlahan (*Tracking Slowly Changing Dimension*), Memutuskan Prioritas Query dan Tipe Query (*Deciding The Query Priorities and The Query Models*)[12].

## III. METODE PENELITIAN

### 2.1 Tahap Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi beberapa tahapan, diantaranya: **Studi Pustaka**, dilakukan dengan mempelajari teori langkah-langkah dalam perancangan data warehouse menggunakan metode *nine-step* dari berbagai jurnal penelitian dan artikel yang memiliki reputasi dan kriteria terpercaya. **Wawancara**, dilakukan dengan cara mengumpulkan data primer terkait penelitian ini melalui wawancara dengan salah satu karyawan yang bekerja di PT

Universal Karya Jaya untuk mengamati dan mempelajari proses bisnis pada PT Universal Karya Jaya. **Observasi** dilakukan dengan cara mengamati secara langsung proses bisnis yang terjadi di PT Universal Karya Jaya.

## 2.2 Metode Perancangan Data Warehouse

Tahap perancangan data warehouse ini menggunakan metode nine step Kimball dengan Langkah-langkah sebagai berikut:

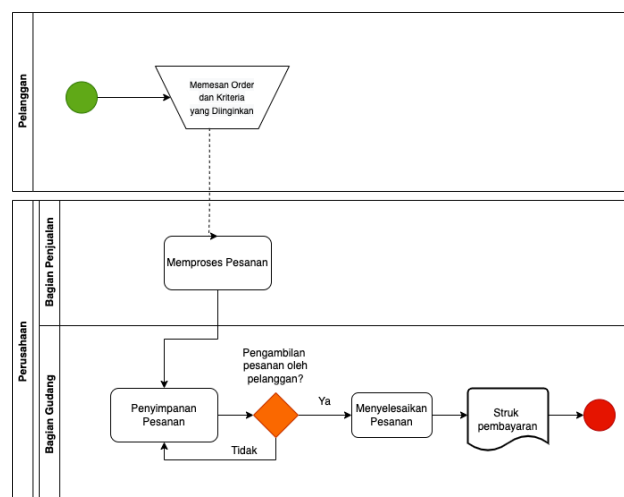
1. Pemilihan Proses (*Choosing the Process*), Tahapan yang bertujuan untuk memilih proses atau kegiatan bisnis suatu perusahaan yang dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan penting terkait dengan bisnis tersebut.
2. Pemilihan Sumber (*Choosing the Grain*), Tahapan yang berfungsi untuk menentukan data yang akan direpresentasikan oleh sebuah tabel fakta. Setelah menentukan grain dari tabel fakta maka dapat ditentukan tabel dimensi yang lain yang berhubungan dengan tabel fakta tersebut.
3. Mengidentifikasi dan Penyesuaian Dimensi (*Identifying and Confirming the Dimensions*), Tahapan untuk mengidentifikasi dan menghubungkan tabel dimensi dengan tabel fakta. Tabel dimensi merupakan kumpulan sudut pandang yang penting untuk menggambarkan fakta yang terdapat pada tabel fakta itu sendiri.
4. Pemilihan Fakta (*Choosing the Fact*), Tahapan untuk menentukan measure yang dibutuhkan pada tabel fakta atau informasi yang dibutuhkan pada tabel fakta.
5. Menyimpan Perhitungan Awal dalam Tabel Fakta (*Storing Pre- Calculation the Fact Table*), Tahapan perhitungan pada suatu atribut yang penting serta yang akan disimpan pada database.
6. Melengkapi Tabel- Tabel Dimensi (*Rounding Out the Dimension Tables*), Tahapan untuk memberikan deskripsi lengkap yang memuat informasi terstruktur mengenai atribut-atribut pada tabel dimensi.
7. Memilih Durasi Database (*Choosing the Duration of Database*), Tahapan yang bertujuan untuk memilih durasi waktu yang dipilih terhadap data-data yang akan dimasukkan ke dalam data warehouse.

8. Menelusuri Perubahan dari Dimensi secara Perlahan (*Tracking Slowly Changing Dimension*), Tahapan yang berfungsi untuk menentukan tipe dasar dari perubahan dimensi seperti menulis ulang atribut, membuat record baru pada dimensi dan membuat atribut alternatif.
9. Memutuskan Prioritas Query dan Tipe Query (*Deciding the Query Priority and The Query Models*), Tahapan yang berfungsi untuk melakukan perancangan fisik dari data warehouse serta menentukan masalah-masalah yang memiliki kemungkinan untuk muncul pada perancangan fisik.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Proses Bisnis yang Berjalan

Proses bisnis yang jelas sangatlah diperlukan untuk memastikan bisnis berjalan sesuai dengan tata cara dan prosedur yang berlaku dan diarahkan dalam sebuah perusahaan. Menurut data yang dihasilkan dari proses wawancara, proses bisnis yang diterapkan dalam PT. Universal Karya Jaya berjalan dengan pemetaan berikut.



Gambar 1. Flowchart Proses Bisnis

Proses bisnis yang berjalan dalam siklus bisnis tersebut dapat dikatakan memiliki pemetaan yang jelas dan singkat, dimana pembeli memesan dengan kriteria dan ketentuan yang diinginkan oleh pembeli, dan perusahaan memproses pesanan dari pembeli sesuai dengan kriteria yang diinginkan pembeli. Proses lalu berlanjut ke tahap distribusi, dimana paket pesanan pembeli dikirim ke pembeli, jika pengiriman berjalan dengan lancar, maka perusahaan akan mengirimkan struk dan penyelesaian order

melalui *email* ke pembeli. Namun jika pengiriman berkendala dan tidak sampai ke pembeli, perusahaan akan memberikan pilihan untuk mengembalikan uang ke pembeli.

### 3.2 Perancangan Data Warehouse

Dalam merancang *data warehouse* pada PT Universal Karya Jaya diperlukan tahap-tahap secara sistematis agar *data warehouse* dapat digunakan untuk mendukung kegiatan perusahaan agar memberikan informasi yang akurat dan tepat. Oleh karena itu, perancangan *data warehouse* PT Universal Karya Jaya menggunakan tahapan-tahapan metode *nine step* dari Kimball

#### 1. Pemilihan Proses (*Choosing the Process*)

Proses bisnis yang terjadi pada PT Universal Karya Jaya, meliputi:

- a) Pemesanan produk melalui *online* atau langsung
- b) Penentuan bahan yang digunakan, ukuran, ketebalan
- c) Penentuan harga
- d) Pesanan akan di proses
- e) Pelanggan mengambil langsung ke lokasi

#### 2. Pemilihan Sumber (*Choosing the Grain*)

*Grain* merupakan data dari calon fakta untuk dianalisis. Memilih *grain* artinya memilih tabel fakta yang akan diwakilkan. *Grain-grain* yang terdapat pada PT Universal Karya Jaya untuk merancang data warehouse adalah informasi transaksi penjualan, analisis yang akan dilakukan pada penjualan jasa, yaitu tanggal transaksi, jenis produk jasa apa yang banyak dipilih pelanggan, jenis barang yang sering dipesan dan jumlah transaksi penjualan jasa yang terjadi.

#### 3. Mengidentifikasi dan Penyesuaian Dimensi (*Identifying and Confirming the Dimensions*)

Langkah ketiga dalam perancangan data warehouse yaitu mengidentifikasi dan menghubungkan tabel fakta dengan dimensi. Dimensi menggambarkan fakta-fakta yang terdapat pada tabel fakta. Dimensi penjualan pada PT Universal Karya Jaya, dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 1. Dimensi**

Tabel Dimensi	Deskripsi	Grain
dim_kalender	Memiliki atribut	Transaksi penjualan

	Id_waktu, date_transaksi, hari, bulan dan tanggal	
dim_produk	Memiliki atribut id_produk, nama_produk, jumlah_produk dan harga	Transaksi penjualan
dim_pelanggan	Memiliki atribut id_pelanggan, nama_pelanggan, alamat, dan no_hp	Transaksi penjualan
dim_transaksi	Memiliki atribut id_transaksi, metode_pembayaran dan status_transaksi	Transaksi penjualan

#### 4. Menentukan fakta (*Choosing the Fact*)

Pada tahap ini, menentukan tabel yang dapat diimplementasikan semua *grain* yang dibutuhkan. Dalam hal ini, fakta yang digunakan sebagai berikut:

**Tabel 2. Fakta**

Fakta	Atribut
<i>fact_penjualan</i>	<i>Id_pelanggan, Id_produk, Id_transaksi, Kwitansi_pembayaran, Tanggal_transaksi, harga, Status_transaksi, jumlah_produk</i>

#### 5. Menyimpan perhitungan sementara pada tabel fakta (*Storing pre-calculation in the fact table*)

Pada tahap ini, dilakukan proses kalkulasi terhadap tabel fakta dan menyimpan hasil pre-kalkulasi tersebut, sebagai berikut:

**Tabel 3. Pre-kalkulasi**

Fakta	Pre-Kalkulasi
fact_penjualan	Tanggal_transaksi, Jumlah_produk , harga

			jasa atau barang.
--	--	--	-------------------

6. Melengkapi tabel-tabel dimensi (Rounding- out the dimension tables)

Tabel 4. Melengkapi Dimensi

Dimensi	Atribut	Type	Ket
dim_kalender	Id_Waktu Tanggal_transaksi Tanggal Bulan Tahun	Varchar Date Int Int Int	Laporan dapat dilihat berdasarkan periode waktu yang ditentukan, yaitu bisa berdasarkan Tahun, bulan, semester, minggu, hari dan tanggal
dim_pelanggan	Id_pelanggan Nama_pelanggan Alamat No_hp	Varchar Varchar Varchar Varchar	Laporan dapat dilihat berdasarkan pelanggan yang melakukan pembelian atau pemesanan .
dim_produk	Id_produk Nama_produk Jumlah_produk Harga	Int Varchar Int Int	Laporan dapat dilihat berdasarkan produk jasa yang dipesan oleh pelanggan.
dim_transaksi	Id_transaksi Metode_pembayaran status_transaksi	Varchar Varchar Varchar	Laporan dapat dilihat berdasarkan jumlah transaksi penjualan

7. Menentukan durasi database (*Choosing the Duration of Database*)

Untuk merancang data warehouse pada PT Universal Karya Jaya diperlukan waktu selama 3 tahun dan nantinya data yang akan masuk ke data warehouse ialah data dari 3 tahun terakhir.

8. Menelusuri perubahan dari secara perlahan (*Tracking Slowly Changing Dimension*)

Pada tahap ini, jika terjadi perubahan dimensi terutama perubahan atribut, maka akan membentuk suatu *record* baru pada tabel dimensi namun tetap menyimpan *record* lama untuk menjaga data yang lama agar tetap tersimpan dengan baik dan dapat diketahui perubahannya yang terjadi dari awal hingga akhir. Berikut dimensi serta beberapa atribut yang dapat membentuk *record* baru:

Tabel 5. Atribut berubah

Dimensi	Atribut yang dapat berubah
Dim_pelanggan	Alamat No_hp

9. Memutuskan prioritas *query* dan tipe *query* (*Deciding the Query Priority and the Query Models*)

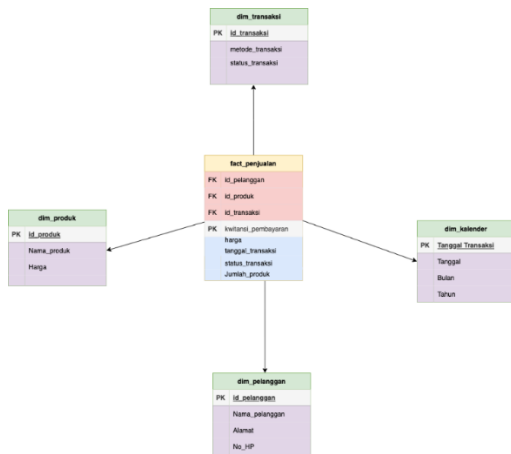
Pada tahap ini, akan dilakukan proses ETL (Extract, Transform, and loading) yang akan dilakukan oleh divisi IT secara berkala dengan intensitas aktivitas satu bulan sekali setiap akhir bulan. Tujuannya untuk menjaga keakuratan data sehingga informasi yang diberikan bisa berguna untuk para atasan membuat keputusan bisnis yang dapat meningkatkan penjualan.

3.3. Skema Pemodelan Data Warehouse

Pada perancangan sistem data warehouse PT Universal Karya Jaya menggunakan model skema bintang, yang menempatkan tabel fakta di tengah dan dikelilingi oleh table-table dimensi [13]. Penggunaan skema bintang ini memiliki beberapa kelebihan, yaitu mudah dipahami

karena bentuknya sederhana sehingga proses query lebih cepat saat proses OLAP. Selain itu, untuk waktu loading juga bisa memangkas waktu saat memuat data yang banyak [14].

Skema bintang yang dirancang pada PT Universal Karya Jaya, yaitu skema bintang penjualan yang menunjukkan kegiatan penjualan ke pelanggan. Pada skema ini dapat dilihat tanggal transaksi, harga, status transaksi, jumlah produk. Data tersebut dapat dilihat berdasarkan dimensi kalender, dimensi pelanggan, dimensi produk, dimensi transaksi.



Gambar 2. Pemodelan skema bintang Penjualan

Pada gambar 1 dapat dilihat skema data warehouse yang terdiri dari 4 tabel dimensi dan 1 tabel fakta, dimana setiap tabel memiliki *Primary Key* (PK) untuk mengidentifikasi setiap baris data dengan suatu data yang unik dan tidak boleh terisi kosong (NULL) dan terdapat *Foreign Key* (FK) sebagai relasi ke dalam tabel induk yang dimana nilai data pada atribut tersebut harus diambil dari nilai data pada tabel lain seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 6. PK dan FK pada Dimensi dan Atribut

Nama Tabel	Atribut
Fact_penjualan	Id_pelanggan (FK) Id_produk (FK) Id_transaksi (FK) Kwitansi_pembayaran (PK) Tanggal_transaksi Harga Status_transaksi jumlah_produk
dim_transaksi	Id_transaksi (PK) Metode_pembayaran status_transaksi

Nama Tabel	Atribut
dim_pelanggan	Id_pelanggan (PK) Nama_pelanggan Alamat No_hp
dim_kalender	Id_Waktu (PK) Tanggal_transaksi Tanggal Bulan Tahun
dim_produk	Id_produk (PK) Nama_produk Jumlah_produk Harga

### V. PENUTUP

Berdasarkan hasil pengumpulan data, analisis, dan perancangan sistem yang dilakukan pada PT Universal Karya Jaya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menghasilkan sebuah rancangan data warehouse penjualan yang dapat digunakan oleh PT Universal Karya Jaya dalam menyimpan data-data penjualan.
2. Melalui perancangan aplikasi data warehouse dapat membantu pihak atasan dalam melakukan kegiatan analisis terhadap laporan yang dihasilkan berdasarkan berbagai dimensi yang ada.
3. Data warehouse juga dapat digunakan sebagai alat untuk menganalisis tren terbaru saat ini.
4. Pemodelan data warehouse pada PT Universal Karya Jaya menggunakan pemodelan star schema karena query yang dihasilkan nantinya akan cepat saat proses OLAP.

Diperlukan juga beberapa perbaikan agar penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik, Adapun saran perbaikan dari penelitian ini antara lain adalah perlu adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan metode pengembangan data warehouse yang lain sehingga dapat dibandingkan metode mana yang paling baik untuk menyelesaikan masalah yang ada.

### DAFTAR PUSTAKA

[1] N. Purba, F. Ekonomi, D. Bisnis, I. Uin, S. Utara, and M. Yahya, "Revolusi Industri 4.0: Peran Teknologi Dalam Eksistensi Penguasaan Bisnis Dan

- Implementasinya,” *JPSB*, vol. 9, no. 2, 2021.
- [2] D. Rosiyadi and S. Sutiyono, “Analisis dan Perancangan Data Warehouse Sebagai Alat Untuk Monitoring Jalannya Proses Bisnis (Studi Kasus: Rumah Sakit Umum Daerah Al-Ihsan Jawa Barat),” *Jurnal Tata Kelola dan Kerangka Kerja Teknologi Informasi*, 2017.
- [3] Agus Priyanto and Pradika Destarini, “Perancangan Data Warehouse Pada RSUD DR.R Goeteng Taroenadibrata Purbalingga Dengan Menggunakan Nine-Step Methodology,” *Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat IV Tahun 2019 “Pengembangan Sumberdaya menuju Masyarakat Madani Berkearifan Lokal” LPPM - Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 2019.
- [4] T. R. Priono, W. Purnomo, and N. Y. Setiawan, “Pengembangan Data Warehouse menggunakan Metode Kimball (Studi Kasus: Ekspor & Impor Fauna dan Flora Hias Air Laut),” *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 5, no. 8, pp. 3383–3392, 2021, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [5] Sumiah Aah, Irawan Dede, and Fauziah, “Perancangan Data Warehouse Dan Penerapan Data Mining Untuk Mendukung Sistem Informasi Akademik Universitas Kuningan,” *Jurnal Nuansa Informatika*, 2014.
- [6] Y. P. Dewi and D. I. Senses, “Pengembangan Data Warehouse dengan Konsep Slowly Changing Dimension Untuk Menunjang Pengambilan Keputusan Dalam Bidang Distribusi BBM: Studi Kasus PT. Sinar Pedoman Abadi (SPA),” *Jurnal Telematika*, 2013.
- [7] E. K. Suni, “Analisis dan Perancangan Data Warehouse Untuk Mendukung Keputusan Redaksi Televisi Menggunakan Metode Nine-Step Kimball,” *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 11, no. 2, pp. 197–206, Nov. 2018, doi: 10.15408/jti.v11i2.8560.
- [8] D. Prastyo and A. Supriyanto, “Analisa dan Perancangan Data Warehouse Dengan Metode Nine Step Kimball di PT Surganya Motor Indonesia,” *Proceeding SENDIU*, 2021.
- [9] Firman Noor Hasan and Arafat Febriandirza, “Perancangan Data Warehouse Untuk Data Penelitian di Perguruan Tinggi Menggunakan Pendekatan Nine Steps Methodology,” *Jurnal Pseudocode*, 2021.
- [10] I. P. Bagus, M. Sentana, I. Bagus, and G. Dwidasmara, “Desain dan Implementasi Data Warehouse Penjualan Pada Database Sample Northwind Menggunakan Tools Tableau,” 2022.
- [11] H. Putra and B. Aulia, “Penerapan Data Warehouse dan Dashboard Berbasis Kimball Nine-Step untuk Meningkatkan Kualitas Informasi dan Pengambilan Keputusan,” *JSI: Jurnal Sistem Informasi (E-Journal)*, vol. 15, no. 1, 2023, [Online]. Available: <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jsi/index>
- [12] M. Akbar and Y. Rahmanto, “Desain Data Warehouse Penjualan Menggunakan Nine Step Methodology Untuk Business Intelegency,” *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, vol. 1, no. 2, pp. 137–146, 2020, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>

- [13] Artikel, "Memahami skema bintang dan pentingnya Power BI," Learn Microsoft. Accessed: Dec. 03, 2022. [Online]. Available: <https://learn.microsoft.com/id-id/power-bi/guidance/star-schema>
- [14] D. Irawan, "Perbandingan Model Skema Bintang dan Model Skema Snowflake Pada Data Warehouse," Binus. Accessed: Dec. 03, 2022. [Online]. Available: Perbandingan Model Skema Bintang dan Model Skema Snowflake Pada Data Warehouse