



# **MODEL SLOWLY CHANGING DIMENSION PADA OLAP UNTUK EXECUTIVE INFORMATION SYSTEM DATA PASIEN RUMAH SAKIT**

**MUHAMMAD MUKHLIS KHOIRUDIN**



**PROGRAM MAGISTER ILMU KOMPUTER  
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**



## PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Model *Slowly Changing Dimension* pada OLAP untuk *Executive Information System* Data Pasien Rumah Sakit” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor (IPB).

Bogor, Agustus 2026

Muhammad Mukhlis Khoirudin  
M0503241035

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## RINGKASAN

MUHAMMAD MUKHLIS KHOIRUDIN. Model *Slowly Changing Dimension* pada OLAP untuk *Executive Information System* Data Pasien Rumah Sakit. Dibimbing oleh IRMAN HERMADI dan HARI AGUNG ADRIANTO.

Rumah sakit tradisional menggunakan pencatatan data kertas atau sistem *non-realtime*, menyebabkan keterlambatan waktu pengiriman hasil, kesalahan sistem, dan risiko fatal. Rumah sakit modern menghadapi tantangan kompleks dalam pengelolaan data operasional dan klinis. Beberapa permasalahan utama meliputi keterbatasan *database* di banyak aplikasi, tingginya volume transaksi mengakibatkan tumpukan *waiting tasks*, serta beban *database input/output (I/O)* tinggi memperlambat pemrosesan data. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) menetapkan indikator ideal pelayanan rumah sakit: *Bed Occupancy Ratio* (60-85%), *Average Length of Stay* (6-9 hari), *Turn Over Interval* (1-3 hari), *Bed Turn Over* (40-50 kali), *Gross Death Rate* (<45/1000), *Net Death Rate* (<25/1000) untuk mengukur pelayanan di RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo. Interoperabilitas data berbeda dan penyajian manual menghambat integrasi, analisis data, dan pengambilan keputusan. Penelitian ini membangun *data warehouse (DW)* dan mengembangkan *Executive Information System (EIS)* untuk data pasien rumah sakit menggunakan *Microsoft Business Intelligence (MSBI)*. Arsitektur MSBI mengintegrasikan komponen *SQL Server Integration Services (SSIS)*, *SQL Server Analysis Services (SSAS)*, dan *Power BI*. Proses *Extract, Transform, Load (ETL)* dioptimalkan menggunakan SSIS untuk mengintegrasikan data dari sistem *Online Transaction Processing (OLTP)* ke *Online Analytical Processing (OLAP)* secara terstruktur dan efisien. SSAS digunakan untuk mendukung analisis multidimensi berbasis OLAP dengan menerapkan *Model Slowly Changing Dimension (SCD) Type 2* untuk mengelola perubahan data historis pasien. Model diintegrasikan dengan *Power BI* untuk menyajikan visualisasi data dalam pengembangan EIS. Hasil penelitian ini berupa *galaxy schema* (dua tabel fakta, tujuh belas dimensi) yang mendukung analisis lintas rawat jalan rawat inap. Implementasi *SCD Type 2* yang tervalidasi menjaga riwayat data pasien secara konsisten pada kedua tabel fakta. Perhitungan KPI Kemenkes RI (BOR, LOS, TOI, BTO, GDR, NDR) dengan akurasi 100% terhadap referensi SQL pada 52.321 episode rawat inap 2025, serta *speedup ratio* OLAP rata-rata  $30,27\times$  dibanding *query* SQL relasional dengan seluruh waktu respons di bawah 100 milidetik, membuktikan *SCD Type 2* tidak mengorbankan performa *dashboard* EIS. Analisis KPI 2025 rumah sakit rujukan Tipe A menghasilkan profil dengan kapasitas BOR 89,29%, LOS 5.41 hari, TOI 0,65 hari, BTO 60,21 kali/tahun, GDR 79.15%, NDR 62.82%.

Kata kunci: *data warehouse*, *executive information system (EIS)*, *ETL*, *online analytical processing (OLAP)*, *slowly changing dimension (SCD)*



## SUMMARY

MUHAMMAD MUKHLIS KHOIRUDIN. Slowly Changing Dimension Model in OLAP for a Hospital Patient Data Executive Information System. Supervised by IRMAN HERMADI and HARI AGUNG ADRIANTO.

Traditional hospitals still rely on paper-based records or non-real-time systems, resulting in delayed result delivery, system errors, and potentially fatal risks. Modern hospitals face complex challenges in managing operational and clinical data. Key issues include limited database capacity across many applications, high transaction volumes leading to a buildup of waiting tasks, and heavy database input/output (I/O) loads that slow down data processing. The Ministry of Health of the Republic of Indonesia (Kemenkes RI) has established ideal hospital service indicators Bed Occupancy Ratio (60–85%), Average Length of Stay (6–9 days), Turn Over Interval (1–3 days), Bed Turn Over (40–50 times), Gross Death Rate (<45/1,000), and Net Death Rate (<25/1,000) to measure service quality at RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo. Differing data interoperability and manual reporting hinder data integration, analysis, and decision-making. This study develops a data warehouse (DW) and an Executive Information System (EIS) for hospital patient data using Microsoft Business Intelligence (MSBI). The MSBI architecture integrates SQL Server Integration Services (SSIS), SQL Server Analysis Services (SSAS), and Power BI. The Extract, Transform, Load (ETL) process was optimized using SSIS to integrate data from Online Transaction Processing (OLTP) systems into an Online Analytical Processing (OLAP) system in a structured and efficient manner. SSAS was employed to support OLAP-based multidimensional analysis by implementing a Slowly Changing Dimension (SCD) Type 2 model to manage historical changes in patient data. The model was integrated with Power BI to present data visualizations for EIS development. The results of this study consist of a Galaxy Schema (two fact tables and seventeen dimensions) that supports cross-analysis of outpatient and inpatient services. The validated implementation of SCD Type 2 consistently preserves patient data history across both fact tables. The calculation of Kemenkes RI KPIs (BOR, LOS, TOI, BTO, GDR, NDR) achieved 100% accuracy against the SQL reference across 52,321 inpatient episodes in 2025, while the OLAP queries achieved an average speedup ratio of 30.27× compared with relational SQL queries, with all response times under 100 milliseconds demonstrating that SCD Type 2 does not compromise EIS dashboard performance. The 2025 KPI analysis of this Type A referral hospital produced a profile with a BOR of 89.29%, an LOS of 5.41 days, a TOI of 0.65 days, a BTO of 60.21 times/year, a GDR of 79.15%, and an NDR of 62.82%.

**Keywords:** *data warehouse, executive information system (EIS), ETL, online analytical processing (OLAP), slowly changing dimension (SCD)*



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*

# **MODEL SLOWLY CHANGING DIMENSION PADA OLAP UNTUK *EXECUTIVE INFORMATION SYSTEM* DATA PASIEN RUMAH SAKIT**

**MUHAMMAD MUKHLIS KHOIRUDIN**

Tesis

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister pada  
Program Studi Ilmu Komputer

**PROGRAM MAGISTER ILMU KOMPUTER  
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**



*@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Proposal : Model *Slowly Changing Dimension* pada OLAP untuk  
*Executive Information System* Data Pasien Rumah Sakit  
Nama : Muhammad Mukhlis Khoirudin  
NIM : M0503241035

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Irman Hermadi, S.Kom., M.S., Ph.D.

Pembimbing 2:  
Hari Agung Adrianto, S.Kom., M.Si., Ph.D.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Dr. Toto Haryanto, S.Kom., M.Si.  
NIP 19821117 201404 1 001

Dekan Sekolah Sains Data, Matematika dan Informatika:  
Prof. Dr. Ir. Agus Buono, M.Si., M.Kom  
NIP. 196607021993021001

Tanggal Ujian:  
22 Juli 2026

Tanggal Lulus:



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhānahu wa Ta‘ālā atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga tesis dengan judul “Model *Slowly Changing Dimension* pada OLAP untuk *Executive Information System* Data Pasien Rumah Sakit” dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Irman Hermadi, S.Kom., M.S., Ph.D., dan Bapak Hari Agung Adrianto, S.Kom., M.Si., Ph.D. selaku Ketua dan Anggota Komisi Pembimbing atas arahan, masukan, dan pendampingan yang diberikan secara konsisten selama proses penelitian dan penulisan tesis.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Bapak Dr. Toto Haryanto, S.Kom., M.Si. selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Komputer, Ibu Rina Trisminingsih, S.Kom., M.T., Ph.D. selaku dosen penguji, serta seluruh dosen dan tenaga kependidikan di lingkungan Sekolah Sains Data, Matematika, dan Informatika Institut Pertanian Bogor atas dukungan akademik dan administratif selama masa studi. Ucapan terima kasih turut disampaikan kepada para narasumber Focus Group Discussion (FGD), yaitu Direksi Struktural RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo (RSMS), Bagian Monitoring Evaluasi (Monev) RSMS dan Tim IT RSMS atas keterbukaan data, saran, masukan substantif, dan perspektif kelembagaan yang memperkaya proses penelitian ini. Terima kasih turut disampaikan kepada Pemerintah Provinsi Jawa Tengah atas dukungan dan pendanaan beasiswa melalui skema Tugas Belajar Pemerintah Provinsi Jawa Tengah Nomor 800.1.4.1/359.9 yang berkontribusi dalam pelaksanaan dan penyelesaian tesis ini.

Terima kasih yang tak terhingga kepada orang tua penulis Teguh Abdul Hamid, S.Pd. dan Sri Hastuti, S.E., atas doa yang tidak pernah putus dan kepercayaan yang selalu hadir di setiap langkah. Kepada istri tercinta Zulfa Az Zahroh, S.P., M.Si. atas kesabaran, pengertian, dan semangat yang diberikan tanpa syarat di tengah padatnya proses penelitian dan penulisan. Kepada ananda tersayang Fatiha Hanana Sabiha, yang kehadirannya selalu menjadi sumber kekuatan dan pengingat dari setiap usaha yang dilakukan. Kepada rekan-rekan mahasiswa Magister Ilmu Komputer IPB khususnya angkatan 2024, atas diskusi, kebersamaan, dan dukungan moral yang mewarnai perjalanan studi ini. Adik-adik penulis, dan keluarga besar penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis. Terakhir kepada Muhammad Mukhlis Khoirudin, penulis sendiri yang berusaha meraih mimpi. Terima kasih sudah berjuang hingga titik akhir dan merealisasikan.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat nyata bagi pengembangan sistem informasi kesehatan di Indonesia secara profesional, dapat dipertanggungjawabkan secara akademik dan etis, serta membawa keberkahan bagi pengembangan ilmu pengetahuan di masa mendatang.

Bogor, Agustus 2026

Muhammad Mukhlis Khoirudin



## DAFTAR ISI

|                                                          |      |
|----------------------------------------------------------|------|
| DAFTAR ISI                                               | x    |
| DAFTAR TABEL                                             | xiii |
| DAFTAR GAMBAR                                            | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN                                          | xiv  |
| I PENDAHULUAN                                            | 1    |
| 1.1 Latar Belakang                                       | 1    |
| 1.2 Perumusan Masalah                                    | 3    |
| 1.3 Tujuan Penelitian                                    | 4    |
| 1.4 Manfaat Penelitian                                   | 4    |
| 1.5 Ruang Lingkup Penelitian                             | 4    |
| II TINJAUAN PUSTAKA                                      | 5    |
| 2.1 <i>Data warehouse</i>                                | 5    |
| 2.2 <i>Electronic Health Record (EHR)</i>                | 6    |
| 2.3 <i>Arsitektur Data Warehouse</i>                     | 7    |
| 2.4 <i>Online Analytical Processing (OLAP)</i>           | 8    |
| 2.5 <i>Skema Data warehouse</i>                          | 8    |
| 2.6 <i>Extract, Transform, Load (ETL)</i>                | 9    |
| 2.7 <i>Executive Information System (EIS)</i>            | 10   |
| 2.8 <i>Microsoft Business Intelligence (MSBI)</i>        | 11   |
| 2.9 <i>SQL Server Integration Services (SSIS)</i>        | 11   |
| 2.10 <i>SQL Server Analysis Services (SSAS)</i>          | 11   |
| 2.11 <i>Power Business Intelligence (Power BI)</i>       | 12   |
| 2.12 <i>Integrasi Data warehouse, OLAP dan EIS</i>       | 13   |
| 2.13 <i>Data Analysis Expressions (DAX)</i>              | 14   |
| 2.14 <i>Indikator Pelayanan Rumah Sakit</i>              | 14   |
| 2.15 <i>Slowly Changing Dimension (SCD)</i>              | 15   |
| 2.16 <i>Penelitian Sebelumnya</i>                        | 17   |
| III METODE PENELITIAN                                    | 20   |
| 3.1 Area Studi Penelitian                                | 20   |
| 3.2 Peralatan Penelitian                                 | 21   |
| 3.3 <i>Nine Step Kimball</i>                             | 22   |
| 3.4 Tahapan Penelitian                                   | 26   |
| 3.4.1 Pengumpulan Data                                   | 26   |
| 3.4.2 <i>Extract, Transform, Load (ETL)</i>              | 27   |
| 3.4.3 <i>Schema dan Slowly Changing Dimension Type 2</i> | 30   |
| 3.4.4 <i>Extract, Transform, Load (ETL)</i>              | 32   |
| 3.4.5 <i>Data warehouse</i>                              | 33   |
| 3.4.6 <i>Model Cube Tabular</i>                          | 27   |
| 3.4.7 <i>Online Analytical Processing (OLAP)</i>         | 37   |



#### IV HASIL DAN PEMBAHASAN

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.4.8 Implementasi Presentasi                                               | 38 |
| 3.4.9 Pengujian Evaluasi Sistem                                             | 39 |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN                                                     | 41 |
| 4.1 Pengumpulan dan Profil Data                                             | 43 |
| 4.1.1 Lokasi dan Sumber Data Penelitian                                     | 43 |
| 4.1.2 Periode Pengamatan dan Rentang Data                                   | 44 |
| 4.1.3 Volume dan Karakteristik Data Operasional                             | 44 |
| 4.1.4 Analisis <i>Database</i> OLTP Rumah Sakit                             | 45 |
| 4.1.5 Perbandingan Analisa OLTP dan OLAP                                    | 37 |
| 4.2 Arsitektur <i>Business Intelligence</i> dan Model <i>Data warehouse</i> | 47 |
| 4.2.1 Arsitektur 5-Tier dan Justifikasi Pemilihan Teknologi                 | 47 |
| 4.2.2 Justifikasi Pemilihan <i>Galaxy Schema</i>                            | 50 |
| 4.3 Perancangan <i>Data warehouse</i>                                       | 52 |
| 4.3.1 Pemilihan Proses Bisnis                                               | 52 |
| 4.3.2 Penentuan Tingkat Detail                                              | 53 |
| 4.3.3 Identifikasi Tabel Dimensi                                            | 54 |
| 4.3.4 Identifikasi Tabel Fakta                                              | 55 |
| 4.3.5 Penentuan Nilai Agregasi                                              | 58 |
| 4.3.6 Melengkapi Atribut Tabel Dimensi                                      | 59 |
| 4.3.7 Penentuan Periode Data                                                | 60 |
| 4.3.8 Penentuan <i>Slowly Changing Dimensions</i> (SCD)                     | 61 |
| 4.3.9 Penentuan Desain Fisik <i>Data warehouse</i>                          | 62 |
| 4.4 Implementasi ETL Pipeline                                               | 63 |
| 4.4.1 Tahap <i>Extract, Transform, Load</i> (ETL)                           | 64 |
| 4.4.2 Hasil Implementasi <i>Pipeline</i> ETL                                | 66 |
| 4.5 Implementasi <i>Slowly Changing Dimension Type 2</i>                    | 67 |
| 4.5.1 Arsitektur <i>Pipeline</i> SCD <i>Type 2</i> dalam SSIS               | 67 |
| 4.5.2 Validasi Empiris SCD <i>Type 2</i>                                    | 69 |
| 4.6 Struktur <i>Galaxy Schema Data warehouse</i>                            | 70 |
| 4.6.1 Struktur Fakta_RawatJalan                                             | 71 |
| 4.6.2 Struktur Fakta_RawatInap                                              | 72 |
| 4.7 Model OLAP Tabular (SSAS)                                               | 74 |
| 4.8 <i>Dashboard Executive Information System</i> (Power BI)                | 77 |
| 4.8.1 Koneksi Power BI ke SSAS Tabular                                      | 77 |
| 4.8.2 Tampilan <i>Dashboard</i>                                             | 77 |
| 4.9 Pengujian dan Evaluasi Sistem                                           | 78 |
| 4.9.1 Pengujian Fungsional <i>Black-Box</i>                                 | 78 |

@Hak cipta milik IPB University



|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| 4.9.2 Validasi Akurasi KPI                    | 80 |
| 4.9.3 <i>Benchmarking</i> Performa Query OLAP | 81 |
| 4.10 Pembahasan dan Analisis                  | 83 |
| V SIMPULAN DAN SARAN                          | 85 |
| 5.1 Kesimpulan                                | 85 |
| 5.2 Saran                                     | 86 |
| DAFTAR PUSTAKA                                | 87 |
| LAMPIRAN                                      | 91 |
| RIWAYAT HIDUP                                 | 97 |



## DAFTAR TABEL

|    |                                                                   |    |
|----|-------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Kelebihan Arsitektur SSIS, SSAS, dan Power BI                     | 12 |
| 2  | Penelitian sebelumnya                                             | 17 |
| 3  | <i>Nine Step Kimball</i> terhadap Rumusan dan Tujuan Penelitian   | 22 |
| 4  | <i>Nine step Kimball Data warehouse</i>                           | 22 |
| 5  | Kebutuhan Informasi terhadap Dimensi                              | 28 |
| 6  | Mekanisme SCD Type 2                                              | 39 |
| 7  | Skenario Pengujian Fungsional ( <i>Black-box</i> )                | 32 |
| 8  | Pemilihan teknologi <i>Microsoft Business Intelligence</i>        | 42 |
| 9  | Sumber Data OLTP RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo                  | 43 |
| 10 | Justifikasi Pemilihan Periode Data                                | 44 |
| 11 | Volume Data Operasional Keseluruhan                               | 44 |
| 12 | Pemantauan Nilai Indikator Kinerja OLTP                           | 45 |
| 13 | Perbandingan Analisa OLTP dan OLAP                                | 46 |
| 14 | Justifikasi pemilihan teknologi tiap tier                         | 49 |
| 15 | Perbandingan model dalam konteks kebutuhan analitik               | 51 |
| 16 | Klasifikasi Tabel Dimensi dalam <i>Galaxy Schema</i>              | 55 |
| 17 | Identifikasi Tabel Fakta_RawatJalan                               | 56 |
| 18 | Identifikasi Tabel Fakta_RawatInap                                | 56 |
| 19 | Klasifikasi <i>Measure</i> berdasarkan Tipe Agregatif             | 58 |
| 20 | Parameter Operasional Rumah Sakit Tahun 2025                      | 73 |
| 21 | Klasifikasi Tipe SCD dan Status Tabel Dimensi                     | 73 |
| 22 | Spesifikasi lingkungan pengujian <i>benchmark</i> performa OLAP   | 74 |
| 23 | Hasil validasi fungsional <i>Black-Box</i>                        | 79 |
| 24 | Hasil validasi akurasi KPI: SQL vs. DAX OLAP Tahun 2025           | 80 |
| 25 | Hasil pengukuran waktu respons sepuluh kali pengujian (ms)        | 81 |
| 26 | <i>Benchmarking Performa Query OLAP vs SQL (rata-rata 10 run)</i> | 82 |
| 27 | Hasil Perhitungan KPI Tahun 2025                                  | 83 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |                                                                                                                                                 |    |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Sumber <i>big data</i> dalam <i>healthcare</i> (Dhayne et al. 2019)                                                                             | 1  |
| 2 | <i>Data warehouse</i> (Nambiar dan Mundra 2022)                                                                                                 | 5  |
| 3 | Arsitektur <i>Data warehouse</i> (Thantilage et al. 2023)                                                                                       | 7  |
| 4 | Skema <i>data warehouse</i> (a) <i>Star schema</i> . (b) <i>Snowflake schema</i> (c) <i>Constellation schema</i> . (d) <i>Relational schema</i> | 9  |
| 5 | <i>Executive Information System</i> (EIS) (Carton et al. 2016)                                                                                  | 10 |
| 6 | Arsitektur <i>Microsoft BI: SSIS, SSAS, Power BI</i> (3Cloud 2018)                                                                              | 14 |
| 7 | <i>Slowly Changing Dimension</i> (SCD)                                                                                                          | 16 |
| 8 | <i>Slowly Changing Dimension</i> (SCD) type 1 (Delgado et al. 2024)                                                                             | 16 |

|    |                                                                            |    |
|----|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 9  | <i>Slowly Changing Dimension (SCD) type 2</i> (Delgado <i>et al.</i> 2024) | 16 |
| 10 | <i>Slowly Changing Dimension (SCD) type 3</i> (Delgado <i>et al.</i> 2024) | 16 |
| 11 | <i>Research Gap</i> Penelitian                                             | 19 |
| 12 | <i>Database OLTP I</i> RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo                     | 21 |
| 13 | <i>Database OLTP II</i> RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo                    | 21 |
| 14 | Tahapan Penelitian                                                         | 26 |
| 15 | Tabel Master <i>Database Sumber Dimensi Data warehouse</i>                 | 26 |
| 16 | Tabel Master <i>Database Sumber Fakta Data warehouse</i>                   | 27 |
| 17 | Tabel Master <i>Database Sumber Dimensi Wilayah</i>                        | 29 |
| 18 | <i>Star schema diagram</i> Fakta_RawatJalan                                | 27 |
| 19 | <i>Star schema diagram</i> Fakta_RawatInap                                 | 32 |
| 20 | Desain <i>Sequence</i> Arsitektur ETL Dua Fase                             | 33 |
| 21 | <i>Table</i> pada SSAS Tabular Model                                       | 34 |
| 22 | <i>Relationship</i> pada SSAS Tabular Model                                | 35 |
| 23 | <i>Measure</i> pada SSAS Tabular Model                                     | 36 |
| 24 | <i>Processing</i> dan <i>Deploy</i> SSAS                                   | 36 |
| 25 | OLAP <i>Microsoft Analysis Server</i>                                      | 37 |
| 26 | Arsitektur 5-tier sistem DW dan EIS Rumah Sakit                            | 41 |
| 27 | <i>Monitoring Database SQL Server Activity Monitor</i>                     | 45 |
| 28 | <i>Nine Step Kimball</i>                                                   | 52 |
| 29 | SSIS ETL dan SCD <i>Type 2</i>                                             | 64 |
| 30 | Detail Proses SCD <i>Type 2</i>                                            | 67 |
| 31 | <i>Data warehouse Galaxy Schema</i>                                        | 70 |
| 32 | OLAP <i>Galaxy Schema</i>                                                  | 71 |
| 33 | SSAS Perhitungan KPI dan <i>measure</i>                                    | 75 |
| 34 | Tampilan <i>Dashboard</i> Rawat Jalan                                      | 77 |
| 35 | Tampilan <i>Dashboard</i> Rawat Inap                                       | 78 |
| 36 | Hasil pengukuran waktu respons sepuluh kali pengujian                      | 82 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |                                                        |    |
|---|--------------------------------------------------------|----|
| 1 | Laporan Buku Kinerja Monitoring dan Evaluasi Kinerja   | 92 |
| 2 | Dokumentasi <i>Focus Group Discussion</i> (FGD)        | 93 |
| 3 | Gambar Detail Teknis ETL                               | 93 |
| 4 | Dokumentasi <i>Data warehouse</i>                      | 94 |
| 5 | Arsitektur SSAS-Power BI                               | 95 |
| 6 | <i>Testing</i> pada OLTP dan OLAP <i>Speedup Ratio</i> | 96 |