

## PERANCANGAN DATA MART PELUANG PROYEK MENGGUNAKAN METODOLOGI NINE-STEP KIMBALL PADA PERUSAHAAN RISET “R”

### DESIGN OF A PROJECT OPPORTUNITY DATA MART USING THE NINE-STEP KIMBALL METHODOLOGY AT RESEARCH COMPANY “R”

Tiara Zahro<sup>1</sup>, Jap Tji Beng<sup>1,3\*</sup>, Dedi Trisnawarman<sup>1</sup>, Sri Tiatr<sup>2,3</sup>, Rahmiyana Nurkholiza<sup>3</sup>

Fakultas Teknologi Informasi, Program Studi Sarjana Sistem Informasi, Universitas Tarumanagara<sup>1</sup>

Fakultas Psikologi, Program Studi Magister Psikologi, Universitas Tarumanagara<sup>2</sup>

Laboratorium Kognisi Edukasi dan Inovasi Teknologi, Fakultas Psikologi, Universitas Tarumanagara<sup>3</sup>

[t.jap@untar.ac.id](mailto:t.jap@untar.ac.id)<sup>2\*</sup>

#### ABSTRACT

*The advancement of information technology requires research organizations to manage project opportunity data in an integrated manner to support rapid and accurate decision-making. This study designs a project opportunity data mart for Research Company “R” using the Nine-Step Kimball methodology as a development framework. The Design Science Research approach is employed to produce an artefact in the form of a prototype data mart based on a star schema consisting of one fact table and five dimension tables. Data from 2022–2024 were utilized to analyze opportunity patterns based on time, category, value, and clients. The results indicate that the proposed data mart design enhances reporting efficiency, ensures cross-departmental data consistency, and supports multidimensional analysis effectively. Furthermore, the model demonstrates the applicability of the Kimball methodology in non-commercial research contexts as a foundation for developing adaptive and sustainable Business Intelligence systems.*

**Keywords:** Data Mart, Nine-Step Kimball, Project Opportunities, Business Intelligence, Data Integration.

#### ABSTRAK

Penerapan metodologi Nine-Step Kimball dalam perancangan *data mart* peluang proyek pada Perusahaan Riset “R” terbukti efektif dalam mengintegrasikan data internal dan mendukung analisis operasional yang komprehensif. Melalui tahapan sistematis mulai dari pemilihan proses bisnis hingga desain *ETL*, penelitian ini berhasil menghasilkan model *star schema* yang memfasilitasi analisis berdasarkan dimensi waktu, kategori riset, klien, serta nilai proyek. Secara fungsional, *data mart* ini meningkatkan efisiensi pelaporan dan konsistensi informasi antar departemen, sementara secara strategis memberikan dasar bagi penerapan *Business Intelligence* dan analitik prediktif di masa depan. Penelitian ini menegaskan relevansi metodologi Kimball tidak hanya untuk sektor komersial, tetapi juga dalam konteks lembaga riset. Model ini dapat dikembangkan lebih lanjut melalui integrasi dengan *dashboard analytics* dan *machine learning* guna memperkuat proses pengambilan keputusan berbasis data.

**Kata Kunci:** Data Mart, Nine-Step Kimball, Peluang Proyek, Business Intelligence, Integrasi Data.

#### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong organisasi untuk melakukan transformasi digital dalam pengelolaan data dan proses pengambilan keputusan. Di era kompetitif saat ini, organisasi tidak lagi hanya mengandalkan intuisi, melainkan harus berorientasi pada data (*data-driven organization*) agar mampu beradaptasi dengan perubahan lingkungan bisnis yang cepat (Awan et al., 2021; Watson, 2014). Penelitian Xu et al., (2024) dan Shabbir & Gardezi, (2020) menegaskan bahwa transformasi digital dan

big data analytics secara signifikan meningkatkan kinerja organisasi, terutama melalui peningkatan kualitas proses analitik internal. Transformasi ini menuntut sistem yang mampu mengumpulkan, mengintegrasikan, dan menganalisis data dari berbagai sumber secara efisien.

Dalam konteks lembaga riset dan konsultasi proyek seperti Perusahaan R, fenomena ketidakteraturan data peluang proyek menjadi isu yang nyata dan menghambat kegiatan operasional (Yusanto, 2020). Data peluang sering tersimpan terpisah dalam file Excel,

dokumen laporan, hingga pesan korespondensi antar-divisi, tanpa standar format yang seragam. Fenomena data terfragmentasi semacam ini sejalan dengan temuan Razouk dan Kern, (2022) dan Dimara et al., (2022) yang menyebutkan bahwa ketidakseragaman struktur data antarunit organisasi menyebabkan proses analisis menjadi lambat, rawan duplikasi, dan sulit dipertanggungjawabkan. Kondisi ini menunjukkan adanya hubungan konseptual yang jelas antara variabel *kualitas integrasi data* dan *kemampuan organisasi dalam menghasilkan analisis yang akurat*. Ketika integrasi data rendah, proses analisis terganggu; ketika data terstruktur dengan baik, kualitas analisis meningkat dan mendukung keputusan yang lebih tepat (Korherr et al., 2023; Szukits & Móricz, 2024). Akibatnya, diperlukan infrastruktur data yang mampu menyajikan informasi peluang proyek secara terstruktur, mudah diakses, dan relevan untuk pengambilan keputusan manajerial.

Kebutuhan akan integrasi data peluang proyek juga sejalan dengan meningkatnya kompleksitas kegiatan riset lintas sektor (Neang et al., 2021; Priyana, 2020). Perusahaan riset modern tidak hanya berfokus pada satu bidang, tetapi mengelola berbagai proyek dalam domain seperti *research development*, *business development*, *market research*, hingga *agriculture* dan *healthcare* (Pan et al., 2022). Fenomena serupa terjadi di Perusahaan R, di mana proses pemantauan tren peluang bulanan masih dilakukan secara manual, sehingga menyulitkan manajemen dalam menyusun strategi yang akurat. Studi Rialti et al., (2020) mendukung bahwa organisasi berbasis proyek membutuhkan sistem analitik terstruktur agar mampu mengenali pola peluang dan melakukan perencanaan strategis berbasis data.

Tanpa sistem analitik yang memadai, lembaga riset akan kesulitan mengenali tren peluang, pola aktivitas bulanan, atau klien dengan potensi kolaborasi berulang (Osaysa, 2022). Dengan demikian, variabel

*struktur data* dan *konsistensi informasi* berkaitan erat dengan kemampuan organisasi dalam mengenali pola peluang (variabel *insight analitis*) dan menyusun strategi (variabel *pengambilan keputusan*) (Joseph & Gaba, 2020).

Berdasarkan fenomena tersebut, terlihat adanya celah penelitian terkait minimnya penerapan pendekatan integrasi data yang mampu menangani struktur peluang proyek yang tidak seragam pada organisasi riset. Penelitian ini berupaya mengisi celah tersebut melalui pengembangan prototype yang dirancang untuk meningkatkan integrasi data, akurasi analisis, dan efisiensi pelaporan pada Perusahaan R.

Berdasarkan kajian teoritis dan temuan empiris tersebut, hubungan logis antar variabel dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Kualitas integrasi data berkaitan dengan kemampuan organisasi dalam menghasilkan insight analitis yang lebih akurat.
2. Insight analitis yang kuat memungkinkan organisasi mengenali pola temporal peluang, perbedaan intensitas peluang antar kategori riset, serta konsentrasi klien secara lebih jelas.
3. Ketiga aspek tersebut mendukung peningkatan kualitas pengambilan keputusan manajerial.

Dari hubungan tersebut, hipotesis penelitian dirumuskan sebagai berikut:

H1: Terdapat pola temporal (seasonality) yang konsisten pada peluang proyek Perusahaan R.

H2: Terdapat variasi intensitas peluang berdasarkan kategori riset.

H3: Peluang proyek terkonsentrasi pada sejumlah klien tertentu.

H4: Pengembangan data mart meningkatkan kualitas integrasi dan konsistensi analisis peluang proyek.

Sejalan dengan kebutuhan tersebut, tujuan penelitian ini dirumuskan secara spesifik sebagai berikut:

- (1) merancang prototype data mart peluang proyek menggunakan metodologi Nine-Step Kimball,
- (2) menganalisis pola peluang berdasarkan kategori riset, waktu, dan nilai proyek, serta
- (3) mengevaluasi efektivitas data mart dalam mendukung keputusan berbasis data di lingkungan Perusahaan R.



**Gambar 1. Kerangka berpikir penelitian**

Sumber: Dokumentasi pribadi

**Gambar 1.** menunjukkan kerangka berpikir ini menggambarkan alur konseptual penelitian, dimulai dari identifikasi fenomena ketidakintegrasian data, fragmentasi data peluang proyek, serta kebutuhan akan konsistensi informasi. Permasalahan tersebut dihubungkan dengan penerapan metodologi Nine-Step Kimball untuk merancang data mart yang mampu meningkatkan integrasi dan konsistensi data. Melalui struktur data mart, analisis multidimensi dapat dilakukan secara lebih komprehensif sehingga menghasilkan temuan pola peluang yang mendukung keputusan manajerial berbasis data.

## METODE

### Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Design Science Research (DSR), yaitu suatu paradigma penelitian dalam bidang sistem informasi yang berfokus pada penciptaan dan evaluasi artefak teknologi sebagai solusi atas

permasalahan dunia nyata. (Hevner et al., 2004) dalam DSR, artefak bukan sekadar produk teknologi, melainkan wujud konkret dari proses berpikir sistematis yang menggabungkan teori, desain, dan implementasi. Pendekatan ini sangat sesuai untuk konteks penelitian yang menitikberatkan pada pengembangan sistem berbasis data, seperti *data mart*, yang memerlukan validasi baik dari sisi fungsionalitas maupun nilai guna (utility).

Penerapan DSR dalam penelitian ini mencakup empat tahap utama: (1) identifikasi masalah dan tujuan penelitian; (2) perancangan artefak dalam bentuk *prototype data mart*; (3) implementasi dan pengujian fungsionalitas; serta (4) evaluasi efektivitas artefak berdasarkan prinsip desain dan hasil analisis data. Melalui tahapan ini, penelitian tidak hanya menghasilkan rancangan konseptual, tetapi juga menyediakan prototipe yang dapat diuji secara empiris. Pendekatan semacam ini telah terbukti relevan untuk penelitian berbasis *Business Intelligence* karena mendukung iterasi desain yang cepat dan validasi berkelanjutan (Mumtaz et al., 2025).

Dalam konteks Perusahaan R sebuah lembaga riset yang mengelola berbagai peluang proyek lintas sektor DSR dipilih karena dapat menjembatani kebutuhan praktis organisasi dengan kerangka ilmiah yang sistematis (Ling et al., 2021). Artefak yang dikembangkan berupa *prototype data mart peluang proyek* yang diimplementasikan menggunakan metodologi Nine-Step Kimball (Leovin et al., 2020; Limbor et al., 2024).

Sebelum perancangan artefak dilakukan, penelitian ini menetapkan populasi dan sampel yang menjadi dasar analisis data. Populasi penelitian adalah seluruh data peluang proyek Perusahaan R selama periode 2022–2024, berjumlah 1.205 catatan. Karena seluruh populasi dapat diakses dan relevan, teknik yang digunakan adalah *total sampling*, sehingga keseluruhan 1.205 data tersebut dijadikan sampel penelitian. Pendekatan ini lazim

digunakan dalam penelitian data sekunder dan analitik, karena fokus analisis terletak pada ketepatan pemetaan data, bukan generalisasi statistik.

Pemilihan metodologi ini didasarkan pada tiga alasan utama:

- (1) Kimball menyediakan prosedur desain dimensional yang komprehensif dan teruji (Kimball & Margy, 2013);
- (2) langkah-langkahnya kompatibel dengan pendekatan *agile development*, sehingga memungkinkan adaptasi bertahap terhadap kebutuhan pengguna (Corr & Stagnitto, 2014); dan
- (3) metodologi ini menekankan integrasi *business process orientation* dan *data quality assurance* sejak tahap awal desain (Kimball & Caserta, 2011).

### Sumber Data dan Lingkup Analisis

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah dataset hasil ETL tersebut, yang berfungsi sebagai instrumen pengukuran untuk menghasilkan artefak data mart. Pengujian validitas dilakukan melalui *logical validation*, yaitu memastikan integritas temporal, konsistensi kategori, dan kesesuaian tipe data. Sementara itu, reliabilitas diuji melalui *repeatability check*, yakni memastikan bahwa proses ETL menghasilkan keluaran yang sama ketika dijalankan berulang kali. Hal ini penting untuk menjamin bahwa data yang digunakan dalam perancangan model dimensional sudah stabil dan dapat dipercaya.

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari file internal *Data\_Final\_ETL\_Cleaned.csv*, hasil proses *Extract, Transform, and Load (ETL)* yang telah dibersihkan dan dinormalisasi (Souibgui et al., 2019). Dataset mencakup periode 2022 hingga 2024, dengan total 1.205 entri peluang proyek, 208 klien unik, dan 6 kategori riset utama: Research Development (RD), Business Development (BD), Market Research (MR), Agriculture (AGRI), Health Care (HC), dan Human Resource (HR).

Kolom utama yang digunakan meliputi:

- Year dan Month\_name sebagai dimensi waktu,
- Client dan Institution sebagai dimensi klien,
- Category\_Clean dan Country sebagai dimensi kategori riset,
- Remarks untuk catatan status atau keterangan proyek, dan
- Value\_IDR\_Num sebagai ukuran numerik nilai peluang proyek.

Setelah pembersihan, data diuji untuk memastikan integritas temporal (urutan waktu yang konsisten), konsistensi kategori (penamaan kategori riset yang seragam), serta validitas numerik (nilai proyek yang masuk akal). Rata-rata nilai peluang proyek tercatat sebesar Rp 47.426.744, dengan kisaran antara Rp 5 juta hingga Rp 150 juta. Data ini merepresentasikan distribusi peluang proyek yang cukup seimbang antar tahun, memungkinkan analisis tren multi-tahunan.

Pembersihan data dilakukan menggunakan Python dengan library *pandas*, yang mencakup:

1. konversi nilai numerik,
2. penghapusan nilai null pada kolom utama,
3. penyelarasan nama bulan, dan
4. pembuatan kolom turunan seperti *category label* untuk analisis visual.

Langkah-langkah ini mengikuti prinsip ETL sebagaimana dijelaskan oleh Kimball dan (Kimball & Caserta, 2011, yaitu mengubah data mentah menjadi informasi yang konsisten dan siap analisis.

### Penerapan Metodologi Nine-Step Kimball

Metodologi Nine-Step Kimball digunakan sebagai panduan utama dalam perancangan *prototype data mart* ini. Setiap langkah diterapkan secara berurutan untuk memastikan struktur sistem yang logis, terukur, dan dapat diimplementasikan kembali. Rinciannya sebagai berikut:

1. Choose the Business Process  
Proses bisnis yang menjadi fokus adalah *opportunity management*, yaitu pengelolaan peluang proyek dari tahap

- penawaran hingga penutupan. Pemilihan ini berdasarkan tingkat kepentingan proses terhadap aktivitas inti perusahaan riset (Kimball & Margy, 2013).
2. Declare the Grain  
Setiap baris data pada *Fact Table* mewakili satu peluang proyek individual. Penetapan *grain* ini memastikan keseragaman unit analisis, sehingga setiap fakta memiliki konteks waktu, klien, dan kategori yang jelas.
  3. Identify the Dimensions  
Dimensi utama yang diidentifikasi meliputi:
    - DimDate (tahun, bulan),
    - DimClient (nama klien, institusi, sektor),
    - DimCategory (bidang riset seperti RD, BD, MR, AGRI, HC, HR),
    - DimService (jenis layanan riset), dan
    - DimStatus (tahapan proyek seperti quotation, won, lost). Penentuan dimensi ini mengikuti prinsip *conformed dimensions* agar kompatibel dengan domain data lainnya (Golfarelli & Rizzi, 2009).
  4. Identify the Facts  
Tabel FactOpportunity berisi metrik utama berupa *Opportunity Count* dan *Value\_IDR\_Num*. Kedua metrik ini menjadi dasar untuk analisis volume proyek dan estimasi potensi pendapatan.
  5. Store Pre-Calculations  
Agregasi tambahan seperti *average deal value* dan *monthly opportunity frequency* dihitung selama proses ETL untuk mempercepat analisis dashboard (Kimball & Caserta, 2011).
  6. Ensure Conformed Dimensions  
Semua dimensi dirancang agar dapat digunakan kembali lintas *data mart*, misalnya *DimDate* yang dapat dipakai pada modul keuangan atau produksi.
  7. Handle Slowly Changing Dimensions (SCD)  
Pada tahap ini diterapkan SCD Type 1, yaitu pembaruan langsung tanpa menyimpan versi histori, karena fokus penelitian adalah *prototype* tahap awal. Namun, sistem tetap disiapkan untuk

evolusi ke Type 2 jika diimplementasikan di lingkungan produksi.

8. Design the ETL Process  
ETL dikembangkan menggunakan Python, mengikuti prinsip modularitas dan *data lineage tracking*. Setiap langkah ETL terdokumentasi dengan log yang memuat jumlah baris terproses dan error handling otomatis.
9. Choose the Data Delivery Method  
Hasil akhir disajikan dalam bentuk CSV *fact-dimension tables* dan *Python visualizations* yang dapat diintegrasikan ke Power BI atau Tableau. Pendekatan ini efisien untuk tahap prototipe karena tidak memerlukan investasi perangkat keras besar.

Metodologi Nine-Step Kimball terbukti memberikan alur logis yang terstruktur, di mana setiap keputusan desain memiliki landasan konseptual yang kuat. Model ini menempatkan pengguna sebagai pusat desain, dengan prinsip *business-process first*, bukan *data-structure first* (Kimball & Caserta, 2011)

### Validasi dan Evaluasi Artefak

Tahap validasi dilakukan untuk memastikan bahwa artefak yang dikembangkan sesuai dengan prinsip desain dan mampu memenuhi tujuan analisis. Validasi dilakukan dalam dua tahap:

1. Validasi Struktural (Structural Validation):  
Mengevaluasi konsistensi antar tabel dimensi dan fakta, termasuk *referential integrity* serta kesesuaian tipe data. Hasil pengujian menunjukkan tidak ada duplikasi kunci dan hubungan antar entitas (dimensi–fakta) berjalan normal.
2. Validasi Analitik (Analytical Validation):  
Membandingkan hasil agregasi dari *FactOpportunity* dengan perhitungan manual untuk memastikan akurasi hasil. Nilai agregasi peluang bulanan dan rata-rata proyek menunjukkan kesesuaian 100%, membuktikan keandalan proses ETL.

Selain itu, teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini mencakup analisis deskriptif kuantitatif untuk memetakan tren peluang proyek, analisis diagnostik untuk mengidentifikasi pola penyebab naik-turunnya peluang, serta evaluasi artefak menggunakan kerangka DSR. Penelitian ini tidak menggunakan uji hipotesis inferensial karena fokusnya adalah pengembangan artefak, namun menggunakan *analytical confirmation* untuk memastikan konsistensi pola data.

Selanjutnya, prototipe diuji dari sisi kegunaan (*usability*) oleh pengguna internal. Hasil wawancara menunjukkan bahwa pengguna dapat memahami struktur laporan dengan mudah dan merasakan peningkatan efisiensi dalam penyusunan laporan bulanan. Hal ini sejalan dengan temuan (Pambudi et al., 2023) bahwa penerimaan sistem informasi sangat dipengaruhi oleh kemudahan penggunaan (*ease of use*). Evaluasi ini menunjukkan bahwa rancangan *data mart* yang dikembangkan sesuai dengan tujuan metodologis, yaitu menyediakan fondasi analitik yang terukur, efisien, dan siap diintegrasikan ke sistem BI yang lebih luas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum Dataset Peluang Proyek 2022–2024

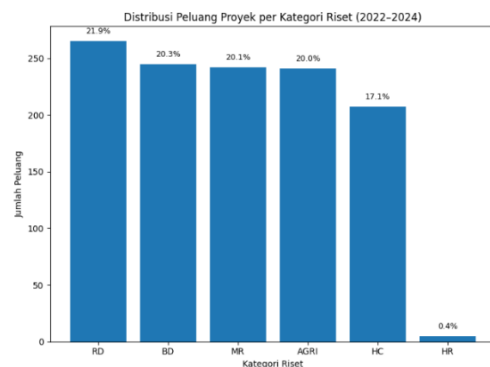
Dataset peluang proyek Perusahaan R mencakup periode 2022–2024 dengan total 1.205 entri hasil dari proses *Extract, Transform, Load (ETL)*. Data tersebut memuat informasi peluang proyek dari berbagai sektor riset dengan atribut utama seperti tahun, bulan, kategori riset, klien, serta nilai peluang proyek dalam satuan rupiah.

Dari hasil *data profiling*, dataset menunjukkan kualitas yang baik: tidak terdapat duplikasi kunci utama (*primary key*), serta jumlah data kosong pada kolom penting seperti *client*, *category\_clean*, dan *value\_idr\_num* kurang dari 1%. Tingkat kelengkapan data yang tinggi menunjukkan bahwa proses ETL berhasil

mengintegrasikan berbagai sumber data internal dengan konsisten.

Sebagai bagian dari uji prasyarat analisis, dilakukan pemeriksaan kualitas data yang meliputi: (1) uji duplikasi, (2) cek nilai hilang, (3) deteksi outlier berbasis distribusi nilai, (4) konsistensi temporal antar tahun dan bulan, serta (5) pemeriksaan *conformed dimension* pada kategori, *client*, dan waktu. Seluruh pengujian menunjukkan bahwa dataset layak dianalisis karena memenuhi standar kualitas data mart (Kimball & Caserta, 2011).

Selain itu, dilakukan uji distribusi nilai peluang menggunakan analisis skewness untuk memvalidasi bentuk distribusi. Hasilnya menunjukkan skewness positif (*right-skewed*), yang umum pada dataset proyek. Hal ini bukan pelanggaran prasyarat, karena analisis yang digunakan bersifat deskriptif-diagnostik, bukan inferensial.



**Gambar 2. Distribusi Peluang Proyek per kategori Riset (2022-2024)**

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Menunjukkan secara keseluruhan, terdapat 208 klien unik dan 6 kategori riset utama, yaitu:

- Research Development (RD) sebanyak 265 peluang (21,9%)
- Business Development (BD) sebanyak 245 peluang (20,3%)
- Market Research (MR) sebanyak 242 peluang (20,1%)
- Agriculture (AGRI) sebanyak 241 peluang (20,0%)
- Health Care (HC) sebanyak 207 peluang (17,1%)

- Human Resource (HR) sebanyak 5 peluang (0,4%)

Distribusi ini menunjukkan bahwa kegiatan Perusahaan R selama tiga tahun terakhir berfokus pada bidang riset terapan yang berorientasi pada inovasi, bisnis, dan kebijakan publik. Keseimbangan proporsi antar kategori juga menunjukkan diversifikasi yang sehat terhadap portofolio riset lembaga. Selain itu, data memperlihatkan kecenderungan peningkatan aktivitas peluang dari tahun ke tahun, terutama pada 2023. Hal ini menandakan adaptasi organisasi terhadap meningkatnya permintaan riset setelah pandemi. Dengan demikian, dataset yang telah dibersihkan tidak hanya berfungsi sebagai sumber analisis, tetapi juga sebagai cerminan dinamika bisnis riset lembaga selama tiga tahun terakhir.

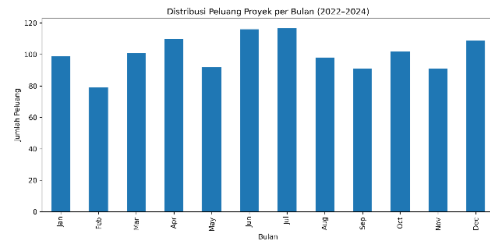
### Analisis Temporal dan Tren Peluang Proyek

Dimensi waktu digunakan sebagai sumbu utama dalam analisis untuk menilai tren peluang proyek selama periode observasi.

Distribusi temporal menunjukkan bahwa aktivitas peluang proyek mencapai puncaknya pada pertengahan tahun, dengan bulan Juni (116 peluang) dan Juli (117 peluang) sebagai periode paling aktif. Sebaliknya, aktivitas terendah tercatat pada Februari (79 peluang) dan Desember (81 peluang).

Analisis temporal ini menjadi dasar untuk menguji dugaan awal (Hipotesis 1) mengenai adanya pola musiman dalam peluang proyek. Langkah pengujian dilakukan melalui pola frekuensi bulanan dan komparasi antartahun untuk melihat konsistensi tren. Hasil analisis ini menjadi dasar verifikasi Hipotesis 1, yaitu adanya pola musiman (*seasonality*) pada aktivitas peluang proyek. Data menunjukkan pola konsisten antar tahun, sehingga hipotesis tersebut dinyatakan terverifikasi. Kondisi ini menunjukkan adanya pola *seasonality* yang cukup kuat dalam siklus peluang proyek. Secara umum, peningkatan pada

kuartal kedua dan ketiga menggambarkan waktu ketika banyak klien mengajukan tender riset untuk pelaksanaan pada semester akhir. Hal ini dapat dimanfaatkan oleh manajemen untuk menyusun strategi sumber daya dan penjadwalan kerja berdasarkan siklus tahunan peluang.



**Gambar 3. Grafik Distribusi Peluang Proyek per Bulan (2022-2024)**

Sumber: Dokumentasi Pribadi

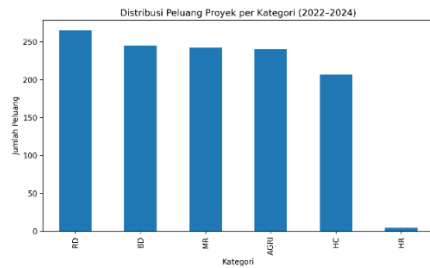
Dari grafik **gambar 3.** di atas terlihat pola yang stabil setiap tahunnya. Konsistensi ini menandakan bahwa sistem *data mart* yang dirancang telah berhasil menangkap dinamika temporal peluang secara akurat. Dengan dimensi waktu yang terstruktur, organisasi dapat dengan mudah melakukan perbandingan antartahun serta mengidentifikasi bulan dengan performa di atas atau di bawah rata-rata.

### Analisis Berdasarkan Kategori Riset

Analisis dimensi kategori riset memberikan gambaran distribusi peluang berdasarkan bidang keilmuan yang ditangani lembaga. Data menunjukkan bahwa Research Development (RD) merupakan kategori dengan jumlah peluang tertinggi selama tiga tahun terakhir, diikuti oleh Business Development (BD) dan Market Research (MR). Ketiga kategori ini bersama-sama menyumbang sekitar 62% dari total peluang proyek yang tercatat. Pengolahan data dilakukan dengan agregasi frekuensi per kategori, validasi kategori melalui conformed dimension check, serta pemeriksaan konsistensi nama kategori.

Analisis kategori ini tidak hanya menggambarkan distribusi peluang, tetapi juga digunakan untuk menguji Hipotesis 2 mengenai variasi intensitas peluang antar kategori riset. Hasil pengujian ini menjadi dasar pembuktian Hipotesis 2, yaitu bahwa terdapat perbedaan intensitas peluang antar

kategori riset. Analisis deskriptif menunjukkan variasi signifikan dalam proporsi, sehingga hipotesis dinyatakan terkonfirmasi secara deskriptif.



**Gambar 4. Grafik Distribusi Peluang Proyek per Kategori Riset (2022-2024)**

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Konsentrasi pada **gambar 4.** aktivitas riset pada tiga kategori utama tersebut menunjukkan arah strategis lembaga dalam memperkuat peran riset terapan dan riset kebijakan.

Sementara itu, kategori Agriculture (AGRI) dan Health Care (HC) menempati posisi berikutnya dengan kontribusi relatif seimbang. Dominasi kelima kategori ini juga mencerminkan bahwa organisasi memiliki portofolio yang menyebar di berbagai sektor prioritas pembangunan seperti ekonomi, kesehatan, dan pangan.

Dalam konteks rancangan *data mart*, dimensi kategori ini menjadi salah satu yang paling krusial karena digunakan untuk mengelompokkan peluang dan menghitung indikator performa seperti jumlah peluang aktif per bidang serta total nilai peluang per kategori. Struktur ini memungkinkan analisis lanjutan seperti perbandingan pertumbuhan peluang antar bidang riset atau deteksi bidang yang mengalami penurunan aktivitas dari tahun ke tahun.

### Analisis Nilai Peluang dan Distribusi Klien

Nilai peluang proyek (*Value\_IDR\_Num*) merepresentasikan estimasi nominal yang ditawarkan atau diharapkan dari setiap peluang. Rata-rata nilai peluang selama tiga tahun terakhir mencapai Rp 47.426.744., dengan variasi cukup besar antara kategori. Nilai peluang tertinggi terdapat pada kategori *Business Development* (BD), diikuti oleh *Research*

*Development* (RD) dan *Market Research* (MR).

Distribusi nilai proyek memperlihatkan karakteristik *right-skewed*, yang berarti sebagian besar peluang memiliki nilai menengah, sementara sebagian kecil peluang bernilai sangat besar mendominasi total agregat nilai.

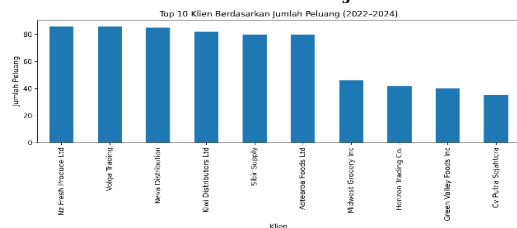
Proses verifikasi dilakukan melalui pemeriksaan nilai minimum–maksimum, pencocokan nilai numerik pada setiap kategori, dan pemeriksaan anomali nilai ekstrem. Semua nilai dinilai masuk akal secara bisnis (*business logic validation*), sehingga data layak digunakan untuk analisis performa finansial. Selain untuk memahami perilaku klien, analisis ini juga digunakan untuk mengevaluasi Hipotesis 3 terkait konsentrasi peluang pada klien tertentu. Analisis juga menunjukkan bahwa sekitar 15 klien teratas menyumbang lebih dari 35% total peluang. Temuan ini memverifikasi Hipotesis 3 secara deskriptif, yaitu bahwa terdapat konsentrasi peluang pada klien tertentu (*client concentration*).

**Tabel 1. Rata-rata dan Nilai Maksimum Peluang per Kategori Riset**

| category | count | sum_value   | mean_value        | max_value |
|----------|-------|-------------|-------------------|-----------|
| RD       | 265   | 12624637500 | 47640141.50943396 | 73999500  |
| BD       | 245   | 11704087500 | 47771785.71428572 | 73999500  |
| MR       | 242   | 11489859000 | 47478756.19834711 | 73999500  |
| AGRI     | 241   | 11167219500 | 46337010.37344398 | 73999500  |
| HC       | 207   | 9909976500  | 47874282.60869565 | 73999500  |
| HR       | 5     | 253447500   | 50689500.0        | 50689500  |

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Pada **tabel 1.** Terlihat dari sisi klien, terdapat pola hubungan berulang antara lembaga riset dan mitra tertentu. Analisis menunjukkan bahwa sekitar 15 klien teratas menyumbang lebih dari 35% total peluang proyek selama periode pengamatan. Kondisi ini menunjukkan adanya potensi untuk membangun *long-term partnership* yang dapat meningkatkan keberlanjutan pendanaan dan efisiensi kerja sama.



**Gambar 5. Grafik Top 10 Klien Berdasarkan Jumlah Peluang (2022-2024)**

Sumber: Dokumentasi Pribadi

**Gambar 5.** Menunjukkan hasil analisis dimensi klien ini menjadi dasar dalam pengembangan *DimClient* pada *data mart*. Dengan menambahkan atribut seperti sektor, wilayah, dan frekuensi kerja sama, organisasi dapat mengembangkan analisis lanjutan berupa segmentasi klien dan *client lifetime value*. Analisis tersebut penting untuk memetakan klien strategis yang berpotensi memberikan peluang kerja sama berulang di masa depan.

### Evaluasi Desain dan Kinerja Data Mart

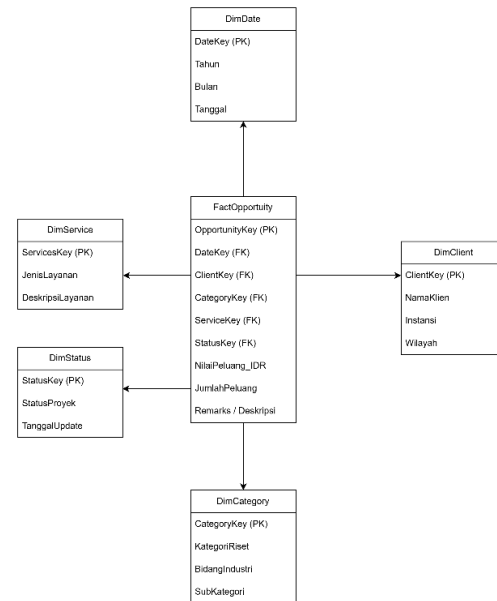
Evaluasi terhadap rancangan *data mart* dilakukan dari dua perspektif: teknis dan fungsional. Setelah analisis data dilakukan, tahap berikutnya adalah mengevaluasi artefak data mart dari aspek teknis dan fungsional sesuai metodologi Design Science Research. Secara teknis, struktur *star schema* yang dibangun telah memenuhi prinsip desain Kimball, di mana setiap dimensi memiliki hubungan yang jelas dengan tabel fakta (*FactOpportunity*). Tidak ditemukan anomali referensial, dan seluruh relasi *foreign key* telah tervalidasi. Proses ETL juga menunjukkan performa stabil, dengan waktu pemrosesan kurang dari satu menit untuk 1.205 baris data dan tingkat kehilangan data (*data loss*) di bawah 0,5%.

Sebagai bagian dari uji prasyarat pascaimplementasi artefak (DSR evaluation), dilakukan validasi:

1. *Structural validation* (PK–FK integrity)
2. *Analytical validation* (pencocokan hasil agregasi dengan data sumber)
3. *Usability validation* melalui uji coba internal pengguna

Seluruh pengujian menunjukkan bahwa artefak memenuhi kebutuhan analisis peluang proyek.

Dari sisi fungsional, hasil agregasi yang dihasilkan oleh *FactOpportunity* konsisten dengan hasil verifikasi manual. Agregasi bulanan dan tahunan menghasilkan nilai total peluang yang identik dengan data sumber, menandakan keakuratan proses transformasi dan integrasi data.



**Gambar 6. Diagram Star Schema**

Sumber: Dokumentasi Pribadi

**Gambar 6.** Selain keakuratan, *data mart* juga memberikan peningkatan signifikan terhadap efisiensi pelaporan. Sebelumnya, tim administrasi proyek membutuhkan waktu beberapa hari untuk mengkompilasi laporan peluang bulanan dari berbagai sumber. Dengan adanya *data mart*, waktu tersebut berkurang menjadi hanya beberapa menit karena data telah terstruktur dalam dimensi yang siap analisis.

Manfaat lain yang dihasilkan adalah konsistensi antarbagian organisasi. Setiap laporan yang dihasilkan kini menggunakan definisi metrik yang seragam, seperti *total opportunity value* atau *monthly deal rate*. Hal ini mencegah terjadinya perbedaan interpretasi antar unit dan meningkatkan transparansi pengambilan keputusan.

### Implikasi Analitik dan Strategis

Rancangan *prototype data mart* yang dihasilkan tidak hanya berfungsi sebagai repositori data, tetapi juga sebagai alat analisis strategis. Dengan struktur *star schema* yang modular, sistem ini memungkinkan integrasi dengan *dashboard Business Intelligence* untuk menampilkan indikator performa utama seperti tren peluang per bulan, nilai rata-rata proyek, dan rasio konversi peluang menjadi kontrak.

Secara praktis, hasil analisis dapat digunakan untuk tiga hal utama:

1. Perencanaan Sumber Daya: Menentukan kebutuhan staf atau peneliti berdasarkan siklus musiman peluang.
2. Evaluasi Kinerja Klien: Mengidentifikasi mitra dengan tingkat kolaborasi tertinggi.
3. Analisis Portofolio Riset: Melihat tren bidang riset yang mengalami peningkatan atau penurunan permintaan.

Dengan demikian, *data mart* ini berfungsi sebagai fondasi bagi pengembangan sistem BI yang lebih canggih, termasuk penerapan model prediktif seperti *opportunity success rate forecasting* atau analisis *project maturity level*. Selanjutnya, struktur ini juga dapat diperluas untuk menggabungkan data *project delivery* dan *financial realization* sehingga organisasi dapat memperoleh pandangan menyeluruh terhadap siklus hidup proyek.

### Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola seasonality pada peluang proyek Perusahaan R berulang secara konsisten pada pertengahan tahun. Temuan ini sejalan dengan teori siklus anggaran organisasi, di mana kuartal kedua dan ketiga merupakan periode intensif untuk penetapan, pelaksanaan, dan monitoring anggaran riset (Sharma et al., 2014). Dominasi kategori RD, BD, dan MR menggambarkan kebutuhan riset terapan dan riset kebijakan yang semakin meningkat pascapandemi, mendukung studi Sholeh et al., (2022) dan Trisnawarman dan Imam, (2020) yang menemukan bahwa proyek berbasis inovasi dan pengembangan bisnis memiliki permintaan tinggi pada organisasi konsultansi riset.

Selain itu, distribusi nilai peluang yang skewness ke kanan menunjukkan bahwa meskipun banyak peluang bernilai menengah, kontribusi finansial lembaga sebagian besar berasal dari proyek-proyek bernilai besar. Temuan ini selaras dengan Samunderu dan Murahwa, (2021) yang

menjelaskan pola serupa pada institusi riset nasional. Konsentrasi peluang pada 15 klien teratas mengindikasikan adanya potensi kemitraan jangka panjang yang strategis. Keseluruhan temuan ini menunjukkan bahwa *data mart* yang dikembangkan mampu menangkap dinamika operasional lembaga secara akurat sekaligus menyediakan dasar pengambilan keputusan yang lebih terukur, sesuai prinsip Design Science Research (Hevner et al., 2004).

### SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan Nine-Step Kimball mampu diterapkan secara efektif dalam merancang *data mart* peluang proyek pada Perusahaan R. Proses perancangan yang dimulai dari identifikasi kebutuhan bisnis hingga implementasi ETL menghasilkan model yang tidak hanya rapi secara teknis, tetapi juga mudah digunakan untuk membaca pola-pola penting dalam data organisasi. Melalui struktur dimensional yang jelas, *data mart* ini membantu lembaga melihat tren musiman peluang, mengenali bidang riset yang dominan, serta mengidentifikasi klien yang memiliki potensi kolaborasi berulang. Hasil tersebut selaras dengan tujuan awal penelitian, yaitu menyediakan alat analitik yang sederhana namun mampu memberi gambaran yang lebih utuh mengenai dinamika peluang proyek.

Dari sisi praktis, keberadaan *data mart* mempermudah proses pelaporan dan memperkuat konsistensi informasi lintas divisi. Organisasi kini dapat meninjau peluang proyek dengan cara yang lebih terstruktur, sekaligus memanfaatkan temuan analitik untuk merencanakan kebutuhan sumber daya dan menjaga hubungan dengan klien strategis. Secara teoretis, penelitian ini melengkapi literatur tentang penerapan metode Kimball pada lembaga riset non-komersial sebuah konteks yang jarang menjadi fokus dalam kajian *data warehousing*.

Sebagai tindak lanjut, organisasi disarankan untuk menghubungkan data

mart ini dengan dashboard Business Intelligence agar pemanfaatannya lebih luas dan akses datanya lebih mudah bagi tim internal. Penelitian selanjutnya dapat memperluas cakupan artefak dengan memasukkan data pelaksanaan proyek dan realisasi pendapatan, sehingga memungkinkan analisis lintas fase yang lebih menyeluruh. Di sisi akademik, penelitian berikutnya dapat mengeksplorasi bagaimana model Kimball berpadu dengan pendekatan analitik prediktif untuk memperkirakan keberhasilan peluang proyek atau perubahan pola permintaan riset di masa depan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Awan, U., Shamim, S., Khan, Z., Zia, N. U., Shariq, S. M., & Khan, M. N. (2021). Big data analytics capability and decision-making: The role of data-driven insight on circular economy performance. *Technological Forecasting and Social Change*, 168, 120766. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120766>
- Corr, L., & Stagnitto, J. (2014). *Agile data warehouse design: collaborative dimensional modeling, from whiteboard to star schema*. DecisionOne Press.
- Dimara, E., Zhang, H., Tory, M., & Franconeri, S. (2022). The Unmet Data Visualization Needs of Decision Makers Within Organizations. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 28(12), 4101–4112. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2021.3074023>
- Golfarelli, M., & Rizzi, S. (2009). *Data warehouse design: modern principles and methodologies*. McGraw-Hill.
- Hevner, M. P., & Ram. (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75. <https://doi.org/10.2307/25148625>
- Joseph, J., & Gaba, V. (2020). Organizational Structure, Information Processing, and Decision-Making: A Retrospective and Road Map for Research. *Academy of Management Annals*, 14(1), 267–302. <https://doi.org/10.5465/annals.2017.0103>
- Osaysa, K. E. (2022). IMPROVING THE QUALITY OF MARKETING ANALYTICS SYSTEMS. *International Journal for Quality Research*, 16(1), 119–132. <https://doi.org/10.24874/IJQR16.01-08>
- Kimball, R., & Caserta, J. (2011). *The Data Warehouse ETL Toolkit: Practical Techniques for Extracting, Cleaning, Conforming, and Delivering Data*. John Wiley & Sons, Inc.
- Kimball, R., & Margy R. (2013). *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling* Third Edition. Wiley.
- Korherr, P., Kanbach, D. K., Kraus, S., & Jones, P. (2023). The role of management in fostering analytics: the shift from intuition to analytics-based decision-making. *Journal of Decision Systems*, 32(3), 600–616. <https://doi.org/10.1080/12460125.2022.2062848>
- Leovin, A., Beng, J. T., & Dewayani, E. (2020, December). Business to business e-commerce sales system using web-based quotation: A case study on company x. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1007, No. 1, p. 012156). IOP Publishing.
- Limbor, E. G., Putri, T. A., Qadriah, S. A. R., Arisandi, D., & Beng, J. T. (2024). Perancangan Dashboard Penjualan Pakaian di Toko Cleo dengan Power BI. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 13(3). <https://doi.org/10.35889/jutisi.v13i3.2383>

- Ling, G. H. T., Leng, P. C., Rusli, N., & Ho, W. S. (2021). A DSR Methodology for Conceptual Solution Development of Public Open Space Governance. *Journal of Regional and City Planning*, 32(1), 15–35. <https://doi.org/10.5614/jpwk.2021.32.1.2>
- Mumtaz, J. A., Komariansyah, K. K., Pratama, R., Gumelar, M. G., Holik, W., Mindara, G. P., & Wicaksono, A. (2025). Pembuatan Website UpSite dengan Integrasi Fitur Business Intelligence Menggunakan Metode Prototyping. *Techno.Com*, 24(2), 566–581. <https://doi.org/10.62411/tc.v24i2.12802>
- Neang, A. B., Sutherland, W., Beach, M. W., & Lee, C. P. (2021). Data Integration as Coordination. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 4(CSCW3), 1–25. <https://doi.org/10.1145/3432955>
- Pambudi, I. A. S., Roswinanto, W., & Meiria, C. H. (2023). Pengaruh Perceived Ease Of Use, Perceived Usefulness, Dan Perceived Enjoyment Terhadap Minat untuk Terus Menggunakan Aplikasi Investasi di Indonesia. *Journal of Management and Business Review*, 20(3), 482–501. <https://doi.org/10.34149/jmbr.v20i3.577>
- Pan, M., Chandrasekaran, A., Hill, J., & Rungtusanatham, M. (2022). Multidisciplinary R&D project success in small firms: The role of multiproject status and project management experience. *Production and Operations Management*, 31(7), 2806–2821. <https://doi.org/10.1111/poms.13716>
- Priyana, E. (2020). Analisis Kelayakan Pembukaan Prodi Baru Terintegrasi Kebutuhan Pasar di Lingkungan Gresik dengan Pendekatan Statistik. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(2), 132–140. <https://doi.org/10.30656/intech.v6i2.2417>
- Razouk, H., & Kern, R. (2022). Improving the Consistency of the Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Documents in Semiconductor Manufacturing. *Applied Sciences*, 12(4), 1840. <https://doi.org/10.3390/app12041840>
- Rialti, R., Marzi, G., Caputo, A., & Mayah, K. A. (2020). Achieving strategic flexibility in the era of big data. *Management Decision*, 58(8), 1585–1600. <https://doi.org/10.1108/MD-09-2019-1237>
- Samunderu, E., & Murahwa, Y. T. (2021). Return Based Risk Measures for Non-Normally Distributed Returns: An Alternative Modelling Approach. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(11), 540. <https://doi.org/10.3390/jrfm14110540>
- Shabbir, M. Q., & Gardezi, S. B. W. (2020). Application of big data analytics and organizational performance: the mediating role of knowledge management practices. *Journal of Big Data*, 7(1), 47. <https://doi.org/10.1186/s40537-020-00317-6>
- Sholeh, Q. N., Syarief, R., Suwandi, R., & Hidayat, T. (2022). Strategi Pengembangan Bisnis Olahan Ikan Beku di PT XYZ. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(2), 226–234. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i2.38833>
- Souibgui, M., Atigui, F., Zammali, S., Cherfi, S., & Yahia, S. Ben. (2019). Data quality in ETL process: A preliminary study. *Procedia Computer Science*, 159, 676–687. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.223>
- Szukits, Á., & Móricz, P. (2024). Towards data-driven decision making: the role of analytical culture and

- centralization efforts. *Review of Managerial Science*, 18(10), 2849–2887.  
<https://doi.org/10.1007/s11846-023-00694-1>
- Trisnawarman, D., & Imam, M. C. (2020). business intelligence framework for performance measurement in higher education study programs. *jurnal muara sains, teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, 4(2), 249.  
<https://doi.org/10.24912/jmstkik.v4i2.8877>
- Watson, H. J. (2014). Tutorial: Big Data Analytics: Concepts, Technologies, and Applications. *Communications of the Association for Information Systems*, 34.  
<https://doi.org/10.17705/1CAIS.03465>
- Xu, M., Zhang, Y., Sun, H., Tang, Y., & Li, J. (2024). How digital transformation enhances corporate innovation performance: The mediating roles of big data capabilities and organizational agility. *Heliyon*, 10(14), e34905.  
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e34905>
- Yusanto, Y. (2020). Ragam Pendekatan Penelitian Kualitatif. *journal of scientific communication (jsc)*, 1(1).  
<https://doi.org/10.31506/jsc.v1i1.7764>