

Perancangan *Dashboard Monitoring Status Gizi Balita* di Puskesmas Sukanagalih

Fakhri Yusuf Alfiansyah^{1*}, Desi Arisandi²

Sistem Informasi, Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia
 *e-mail *Corresponding Author*: fakhri.825200073@stu.untar.ac.id

Abstract

Monitoring the nutritional status of toddlers is a crucial component in ensuring healthy growth and development of children. Nevertheless, the monitoring of nutritional status at Puskesmas Sukanagalih faces challenges in effective data visualization and integration, hindering rapid and accurate data-driven decision-making. This research aims to enhance the effectiveness of the nutrition program at Puskesmas Sukanagalih by designing an interactive dashboard built using the Business Intelligence Roadmap methodology. The designed dashboard based on data of toddler nutritional status measurements, collected from January 2018 to August 2023, to illustrate the distribution of nutritional status related to demographic and geographic variables. Through the implementation of a star schema and Extract, Transform, Load (ETL) process, data is integrated and processed to create efficient and informative visualizations. Functional testing results using black-box testing indicate dashboard's success providing relevant and interactive data visualizations, supporting the modification date function for analyzing toddler nutrition trends over specific periods.

Keywords: *Toddlers; Nutrition Status; Dashboard; Business Intelligence Roadmap; Star Schema.*

Abstrak

Pemantauan status gizi balita adalah komponen penting dalam menjamin pertumbuhan dan perkembangan anak yang sehat. Meskipun demikian, Pemantauan status gizi balita di Puskesmas Sukanagalih menghadapi tantangan dalam visualisasi dan integrasi data yang efektif, menghambat keputusan berbasis data yang cepat dan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan efektivitas program gizi di Puskesmas Sukanagalih dengan merancang *dashboard* interaktif yang dibangun menggunakan metode *Business Intelligence Roadmap*. *Dashboard* yang dirancang berbasis data pengukuran status gizi balita, dikumpulkan dari periode Januari 2018 hingga Agustus 2023, untuk mengilustrasikan distribusi status gizi terkait dengan variabel demografis dan geografis. Melalui implementasi *star schema* dan proses *Extract, Transform, Load (ETL)*, data diintegrasikan dan diproses untuk menciptakan visualisasi yang efisien dan informatif. Hasil pengujian fungsionalitas menggunakan *black-box testing* menunjukkan keberhasilan *dashboard* dalam menyediakan visualisasi data yang relevan dan interaktif, mendukung fungsi modifikasi tanggal untuk analisis tren gizi balita pada periode spesifik.

Kata kunci: *Balita; Status Gizi; Dashboard; Business Intelligence Roadmap; Star Schema.*

1. Pendahuluan

Fase awal kehidupan seorang anak, khususnya masa balita, adalah periode yang sangat kritis yang ditandai dengan pertumbuhan dan perkembangan yang cepat dan intensif dalam berbagai dimensi, termasuk fisik, kognitif, sosial, emosional, dan personal [1]. Kepentingan untuk mencapai perkembangan yang optimal pada tahap ini sangat besar, mengingat pengaruhnya yang signifikan terhadap kualitas hidup anak di masa yang akan datang. Oleh karena itu, pemantauan berkala dan sistematis terhadap perkembangan anak menjadi suatu keharusan, yang sebaiknya dilakukan oleh orang tua, penyedia layanan kesehatan, atau lembaga terkait lainnya dengan tujuan utama mendeteksi secara dini adanya potensi gangguan dalam tumbuh kembang [2].

Gizi yang baik merupakan kunci pencapaian kesehatan optimal pada balita [3], namun Puskesmas Sukanagalih menghadapi kendala dalam memantau status gizi dengan efisien. Inti permasalahan ini terletak pada absennya *dashboard* visualisasi yang efektif untuk menampilkan

data gizi. Saat ini, data hanya diinput ke dalam sistem informasi tanpa alat visualisasi terintegrasi yang memadai, mengakibatkan kebutuhan akan proses analisis dan interpretasi manual yang memakan waktu dan rentan kesalahan. Kondisi ini menyebabkan kesenjangan dalam pemanfaatan teknologi informasi yang seharusnya mendukung kecepatan dan kualitas pengambilan keputusan berbasis data [4]. Pengembangan *Dashboard Monitoring* yang memadai akan mengatasi hambatan ini dengan memperbaiki pengelolaan data, menyediakan visualisasi status gizi yang mudah diinterpretasi, dan memastikan integrasi informasi yang cepat serta akurat. Langkah ini penting tidak hanya untuk meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan di Puskesmas, tetapi juga untuk mendukung upaya pemerintah dalam mencapai target penurunan prevalensi malnutrisi dan mencapai tujuan 'Zero Hunger' dari *Sustainable Development Goals* pada tahun 2030 [5].

Dalam menangani tantangan gizi balita, pendekatan *Business Intelligence* (BI) memberikan solusi yang berorientasi strategis. BI memfungsikan teknologi canggih dan alat analitis untuk mentransformasi data mentah menjadi informasi yang memiliki nilai dan relevansi, sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja operasional [6]. Inti dari BI adalah pengembangan *dashboard*, suatu antarmuka visual yang mengkonsolidasikan informasi dari beragam aspek ke dalam satu tampilan yang Konsisten dan mudah dimengerti [7]. Kemudahan pemahaman ini memungkinkan pengguna untuk melakukan analisis data dengan lebih mendalam dan efisien. Selain itu, teknik visualisasi data yang terintegrasi dalam *dashboard* mendukung proses analisis dan eksplorasi informasi, mempermudah pengambilan keputusan berbasis informasi yang cepat dan akurat [8].

Tujuan dari penelitian ini untuk mengembangkan solusi dalam meningkatkan pemantauan kesehatan anak di Puskesmas Sukanagalih, yang terletak di Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. Dengan memanfaatkan teknologi BI, diharapkan tidak hanya dapat menanggulangi masalah malnutrisi, tetapi juga mendukung misi Puskesmas Sukanagalih dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang sehat, cerdas, dan produktif, selaras dengan perkembangan *Society 5.0*. Pemanfaatan teknologi informasi dan analisis data yang cerdas ini dapat menghasilkan intervensi yang lebih tepat sasaran, meningkatkan efisiensi layanan kesehatan, dan pada akhirnya, berkontribusi pada terciptanya masyarakat yang lebih sehat dan berkualitas di era modern.

2. Tinjauan Pustaka

Wibowo dan Kamso pada tahun 2018 melakukan penelitian mengenai terobosan dalam aplikasi sistem informasi *dashboard* untuk visualisasi hasil survei Pemantauan Status Gizi (PSG) 2016 [9]. Metodologi yang digunakan yang mencakup identifikasi kebutuhan, perencanaan, dan desain *prototype* menghasilkan sebuah *dashboard* interaktif yang mempermudah akses ke indikator kinerja gizi masyarakat. *Dashboard* ini, dengan antarmuka yang menggabungkan diagram, laporan, dan indikator visual, mendemonstrasikan bagaimana alat visualisasi data dapat secara signifikan mendukung pengambilan keputusan dan pembuatan kebijakan gizi.

Penelitian oleh Fitria dan Yadi pada tahun 2022 menandai kemajuan signifikan dalam pemanfaatan *Business Intelligence* untuk analisis data kesehatan. Penelitian ini mengimplementasikan *Tableau* untuk visualisasi data geografis guna memetakan kasus gizi buruk dan gizi kurang dengan menggunakan file data Excel, serta menggunakan *Pentaho* sebagai alat ETL [10]. Hal ini menunjukkan pentingnya *Business Intelligence* sebagai alat analitik dalam mengembangkan intervensi kesehatan yang tepat, mengintegrasikan teknologi informasi dengan analisis kesehatan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

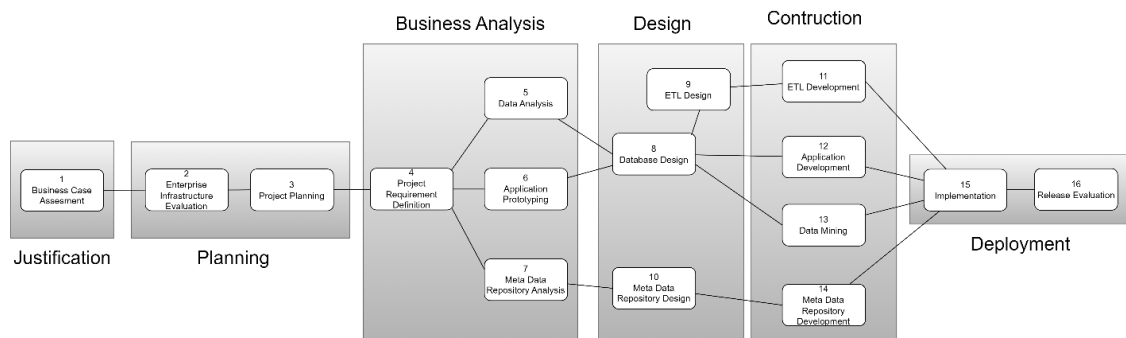
Penelitian Ferry et al. pada tahun 2022, mengeksplorasi penggunaan *Tableau Public* untuk pemantauan nutrisi di RW 05 Pulojahe Cakung, mengintegrasikan teknologi informasi dengan praktek kesehatan masyarakat dalam konteks pandemi COVID-19 [11]. Metodologi yang diadopsi melibatkan pengolahan data longitudinal dari Posyandu, yang divisualisasikan melalui *Tableau* untuk mengidentifikasi tren gizi pada anak-anak dan menggunakan file data Excel sebagai sumber data. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap literatur dengan menunjukkan aplikasi praktis dari *dashboard* sebagai alat pendukung kebijakan gizi yang responsif dan berbasis data.

Pada penelitian ini, pengembangan *dashboard Business Intelligence* untuk Puskesmas Sukanagalih menandai evolusi dalam visualisasi data gizi, mengintegrasikan teknik analitik prediktif dan intervensi preventif. Ini melanjutkan dan memperluas kerja sebelumnya yang telah mengeksplorasi penggunaan *dashboard* dan *Tableau Public* untuk pemantauan gizi, dengan

penambahan mekanisme *Extract, Transform, Load* (ETL) yang dioptimalkan menggunakan *Apache Airflow* yang menjamin integritas data dan penjadwalan. Hasil dari *dashboard* ini tidak hanya memfasilitasi akses data yang cepat dan analisis tren historis tetapi juga meningkatkan kepercayaan pengguna melalui validasi data yang ketat, memperkuat kebijakan gizi dengan alat pendukung keputusan yang berbasis data. Penelitian ini secara kolektif menunjukkan tren yang berkembang dalam pemanfaatan teknologi informasi untuk meningkatkan kebijakan kesehatan masyarakat, dengan setiap inovasi memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan sistem kesehatan yang responsif dan adaptif terhadap kebutuhan gizi masyarakat.

3. Metodologi

Dalam merancang solusi *Business Intelligence* untuk Puskesmas Sukanagalih, penelitian ini menerapkan *Business Intelligence Roadmap* sebagai kerangka kerja. *Roadmap* ini terdiri dari enam fase utama, yakni justifikasi, perencanaan, analisis bisnis, desain, konstruksi, dan implementasi [12]. **Gambar 1** menyajikan visualisasi dari alur kerja proyek.



Gambar 1 Business Intelligence Roadmap

1) Justifikasi

Fase justifikasi dilakukan identifikasi dan memvalidasi alasan mengapa pengembangan sistem *Business Intelligence* (BI) diperlukan. Pada tahap ini, eksplorasi tantangan atau masalah yang muncul dalam manajemen data gizi saat ini, serta bagaimana penerapan BI dapat menjadi solusi yang relevan dan efisien.

2) Perencanaan

Fase perencanaan dilakukan evaluasi infrastruktur yang akan diintegrasikan dilaksanakan, termasuk teknologi yang penting untuk sistem BI, penentuan jadwal penelitian yang tepat, dan seleksi sumber data untuk analisis. Aspek-aspek ini adalah kritikal untuk memastikan kelancaran proses penelitian.

3) Analisa Bisnis

Fase analisis bisnis melibatkan pengkajian detail terkait data yang digunakan. Fase ini dilakukan penilaian sumber data yang diambil, mengenali masalah-masalah bisnis yang diharapkan diselesaikan dengan sistem BI, serta menentukan informasi apa saja yang perlu diperoleh dari data yang dianalisis.

4) Desain

Fase desain mencakup perencanaan rinci terkait dengan struktur data yang digunakan. Hal ini mencakup pembuatan blueprint untuk data warehouse untuk penyimpanan data gizi pada balita, arsitektur basis data, serta strategi pelaksanaan *Extract, Transform, Load* (ETL) direncanakan. Fase ini bertujuan untuk mendefinisikan secara detail metode penyimpanan, akses, dan pengolahan data yang diterapkan dalam arsitektur sistem BI.

5) Konstruksi

Fase konstruksi mencakup eksekusi dari rencana yang telah dirancang. Hal ini meliputi pembentukan *data warehouse*, pengembangan *dashboard* melalui aplikasi BI seperti *Tableau* atau *Power BI*, dan penerapan proses *Extract, Transform, Load* (ETL) untuk integrasi data ke dalam sistem.

6) Implementasi

Tahap akhir ini dilakukan *deployment* dan diintegrasikan ke dalam operasional sehari-hari. Evaluasi efektivitas sistem dilakukan secara berkala untuk memverifikasi bahwa performa solusi sesuai dengan harapan yang ditetapkan. Proses iteratif penyesuaian dan

penyempurnaan, yang didorong oleh masukan dari pengguna, menjamin bahwa solusi terus memberikan kontribusi signifikan.

4. Hasil dan Pembahasan

1) Justifikasi

Justifikasi merupakan evaluasi dan penilaian terhadap kebutuhan bisnis yang menjadi pendorong pengembangan awal proyek *Business intelligence* [13]. Justifikasi melibatkan evaluasi kebutuhan bisnis sebagai dasar pengembangan proyek *Business Intelligence*, dengan fokus pada peningkatan efisiensi identifikasi dan intervensi masalah gizi. Dalam evaluasi *business case* yang dilakukan terhadap operasional Puskesmas Sukanagalih, diperoleh hasil terkait pengelolaan data pengukuran antropometri balita. Puskesmas telah mengimplementasikan input data ke dalam sistem informasi, metode visualisasi yang diterapkan masih bersifat manual. Hal ini dapat menimbulkan potensi inkonsistensi dan ketidakefisienan, disebabkan visualisasi tersebut belum terintegrasi secara langsung dengan database utama. Hasil evaluasi menunjukkan kesenjangan dalam pemanfaatan teknologi informasi di Puskesmas Sukanagalih, menyoroti kebutuhan akan integrasi dan efisiensi dalam pengelolaan data antropometri.

2) Perencanaan

Dalam tahap Perencanaan, dikembangkan rencana strategis yang mempertimbangkan alokasi sumber daya dan *timeline* spesifik, berdasarkan temuan evaluasi. Proses ini dirancang agar *dashboard* yang dikembangkan dapat menghasilkan semua dimensi yang penting dari data status gizi, termasuk variabel demografis seperti jenis kelamin, parameter geografis, dan informasi terkait posyandu. Tahap ini juga menekankan pentingnya penetapan kebijakan formal dalam pengelolaan data, dengan fokus pada integritas, akurasi, dan keamanan data.

3) Analisa bisnis

Analisa bisnis dilakukan untuk memahami kebutuhan bisnis dan bagaimana teknologi dapat mendukung kebutuhan tersebut. Proses ini dilakukan dengan cara mengidentifikasi tren atau pola dalam data. Data yang digunakan pada pengembangan *dashboard* ini adalah data pengukuran balita telah terkumpul secara berkala di Puskesmas Sukanagalih pada Januari 2018 hingga Agustus 2023.

Penentuan *Key Performance Indicators* (KPI) juga dilakukan tahap ini. *Key performance indicator* (KPI) adalah salah satu alat ukur yang digunakan untuk mengukur target dan sasaran yang harus dicapai oleh organisasi dan individu [14]. KPI pada *dashboard* ini mengacu pada panduan resmi dari Kementerian Kesehatan. Pemilihan jenis visualisasi yang paling sesuai dan format penyajian data dirancang untuk mendukung pengambilan keputusan yang informatif dan tepat. Rincian visual terkait disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Rincian visual yang ditampilkan pada *dashboard*

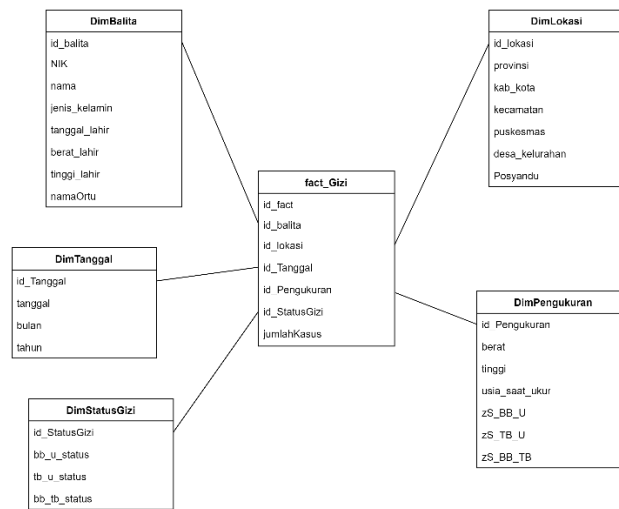
Visualisasi Data	Keterangan
Prevalensi Balita <i>Stunting</i>	Pengukuran: persen (%); Target: 16%
Prevalensi Balita <i>Wasting</i>	Pengukuran: persen (%); Target: 7.3%
Prevalensi Balita <i>Underweight</i>	Pengukuran: persen (%); Target: 13%
Prevalensi Balita <i>Overweight</i>	Pengukuran: persen (%); Target: 3%
Statistik jumlah balita per jenis kelamin	Pengukuran: angka
Distribusi Z-Score BB/U	Pengukuran: angka
Distribusi Z-Score TB/U	Pengukuran: angka
Lokasi geografis	Pemetaan
Statistik jumlah balita per Desa	Pengukuran: angka
Distribusi Z-Score BB/TB	Pengukuran: angka

4) Desain

Pada tahap desain dilakukan perancangan basis data dengan melakukan data modeling untuk menggambarkan entitas dan hubungannya dalam suatu sistem. Entitas-entitas tersebut

adalah NIK, Nama, Jenis Kelamin, Tanggal Lahir, Berat Badan Lahir, Tinggi Badan Lahir, Nama Orang Tua, Provinsi, Kota, Kecamatan, Puskesmas, Desa, Posyandu, Alamat, Usia Saat Ukur, Tanggal Pengukuran, Berat, Tinggi, Status Gizi BB/U, ZScore BB/U, T Status Gizi B/U, ZScore TB/U, Status Gizi BB/TB, ZScore BB/TB.

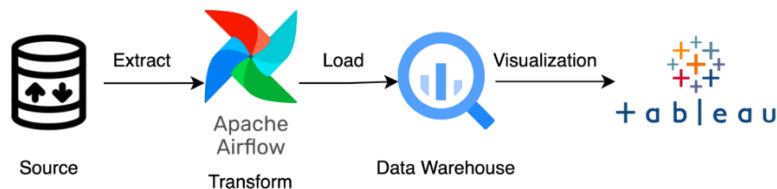
Tahapan selanjutnya fase transformasi, sebelum data siap untuk dimuat ke dalam *data warehouse*. *Data warehouse* adalah lokasi penyimpanan data historis yang tersusun berdasarkan subyek, guna mendukung proses pengambilan keputusan dalam suatu organisasi [15]. Beberapa rangkaian proses transformasi diperlukan, seperti pembersihan data, penggabungan sumber data, dan penghitungan metrik tambahan. *Data warehouse modeling* pada pengembangan *dashboard* ini dengan menggunakan *star schema*. Pengukuran balita sebagai entitas yang pusat dalam skema ini, dengan beberapa dimensi pendukung seperti tanggal pengukuran dan identifikasi balita, dan dimensi hirarki lokasi geografis. *Star schema* dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2 Star Schema Dashboard Status Gizi

5) Konstruksi

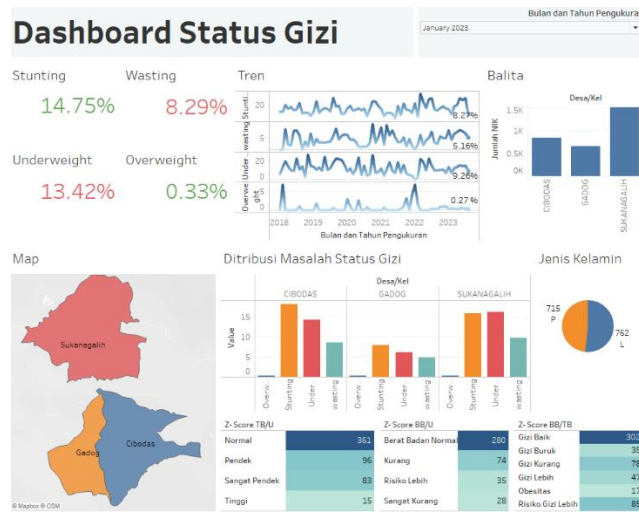
Dalam tahap konstruksi, implementasi *Extract, Transform, Load* (ETL) merupakan fase kritis dalam proses pengembangan Business Intelligence. Menggunakan *Apache Airflow*, pembangunan alur kerja ETL dilakukan untuk menangani berbagai proses secara otomatis, termasuk penjadwalan dan pemantauan tugas-tugas yang kompleks. ETL ini bertujuan untuk mengolah data dari sistem OLTP, melalui proses transformasi yang memadai, dan selanjutnya memuatnya ke dalam sistem OLAP. Proses ini memfasilitasi pembuatan laporan yang komprehensif, analisis mendalam, dan eksekusi query atas data yang besar, dengan *Bigquery* berfungsi sebagai *data warehouse* utama [16]. Visualisasi dari alur kerja ETL dapat diperiksa pada **Gambar 3**.



Gambar 3 Alur pembuatan program

Tahap selanjutnya implementasi *dashboard* yang telah dirancang pada tahapan sebelumnya dilakukan dengan menggunakan perangkat BI *Tableau*. *Dashboard* ini menyajikan beragam visualisasi sesuai dengan rincian visualisasi yang telah ditampilkan sebelumnya. Sebelum tahap deployment, dilakukan testing untuk memastikan keakuratan dan fungsi

visualisasi. Tahap ini dilakukan dengan cara pemeriksaan data, identifikasi kesalahan, dan mendapatkan umpan balik dari *stakeholder* untuk memastikan *dashboard* sesuai dengan ekspektasi. Tampilan *dashboard* dapat dilihat pada **Gambar 4**.



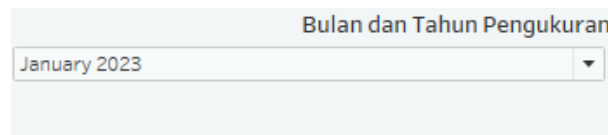
Gambar 4 Tampilan *Dashboard*

6) Implementasi

Tahap implemementasi (*deployment*) merupakan fase final dalam *roadmap* pengembangan *Business Intelligence*. Di tahap ini, *dashboard* status gizi disebarakan agar dapat diakses oleh pengguna atau *stakeholder*. Aksesibilitas ini ditujukan untuk memudahkan penggalan informasi tentang status gizi secara lebih efektif. Untuk memastikan efektivitas penggunaan *dashboard*, sesi pelatihan diadakan bagi para pengguna. Pelatihan dirancang untuk memastikan bahwa pengguna tidak hanya dapat mengoperasikan, tetapi juga memahami dan menafsirkan data visualisasi dengan benar. Dokumentasi yang mencakup panduan penggunaan dan interpretasi visualisasi juga disusun sebagai bagian dari paket *deployment*. Tindakan pemeliharaan *dashboard* secara berkelanjutan diimplementasikan untuk memastikan pembaruan data secara reguler dan adaptasi terhadap perubahan yang relevan dalam konteks status gizi di Puskesmas Sukanagalih.

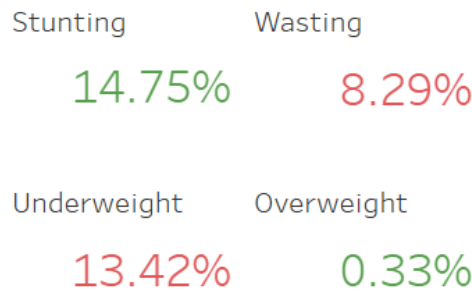
4.1 Visualisasi dan Interpretasi Data

Dashboard Status Gizi memberikan gambaran umum mengenai kondisi gizi masyarakat di beberapa area tertentu. Melalui visualisasi data yang disajikan, pengguna dapat memahami tren dan distribusi masalah gizi yang dihadapi. Di bagian kanan atas, pengguna dapat memilih bulan dan tahun pengukuran untuk melihat data pada periode tertentu seperti yang terlihat pada **Gambar 5**.



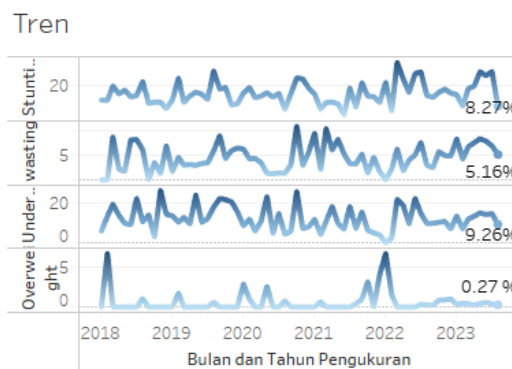
Gambar 5 Pemilihan bulan dan tahun pengukuran

Pada bagian *Key Performance Indicators* (KPI), terdapat empat indikator kesehatan yang berkaitan dengan status gizi individu disajikan, yaitu *Stunting*, *Wasting*, *Underweight*, dan *Overweight*. Angka prevalensi untuk masing-masing indikator tersebut divisualisasikan dengan warna: hijau menandakan pencapaian target, sedangkan merah menunjukkan belum tercapainya target. Visualisasi mengenai persentase dari setiap indikator tersebut dapat dilihat pada **Gambar 6**.



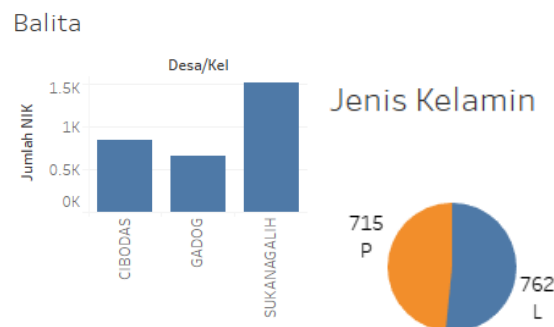
Gambar 6 Indikator utama

Grafik tren mengilustrasikan masalah gizi dari tahun 2018 hingga 2023 untuk mengenali dinamika kondisi gizi masyarakat sepanjang waktu. Melalui grafik garis ini, variasi status gizi setiap tahun dapat diamati, sehingga dapat menilai kemajuan atau kemunduran kondisi gizi. Visualisasi tersebut dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7 Tren masalah gizi

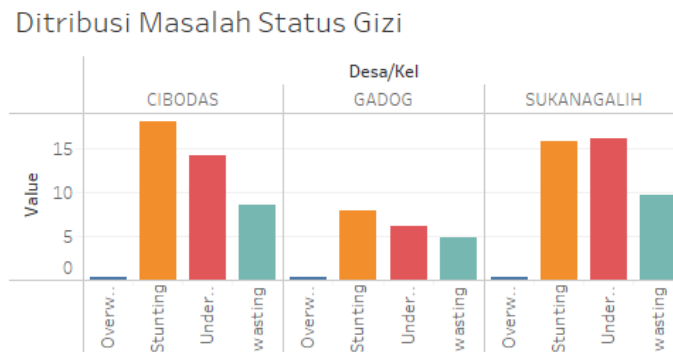
Grafik balita menampilkan data balita untuk mengetahui jumlah balita yang ditimbang pada bulan pengukuran tertentu serta distribusi di tiap desa. Sementara grafik jenis kelamin menampilkan data jumlah balita yang ditimbang sesuai jenis kelamin. Detail visualisasi dapat dilihat pada **Gambar 8**.



Gambar 8 Grafik jumlah balita

Grafik Demografi Balita yang ditampilkan mengadopsi pendekatan kuantitatif untuk menggambarkan jumlah anak-anak usia dini yang menjalani proses penimbangan pada bulan tertentu. Data ini, selanjutnya, dibagi menurut lokasi tinggal di berbagai desa, sehingga pemangku kepentingan dapat mengidentifikasi distribusi numerik balita serta potensi disparitas

gizi berbasis geografis. Hal ini membantu mengidentifikasi daerah dengan prevalensi kondisi gizi yang tinggi atau rendah. Visualisasi tersebut dapat dilihat pada **Gambar 9**.



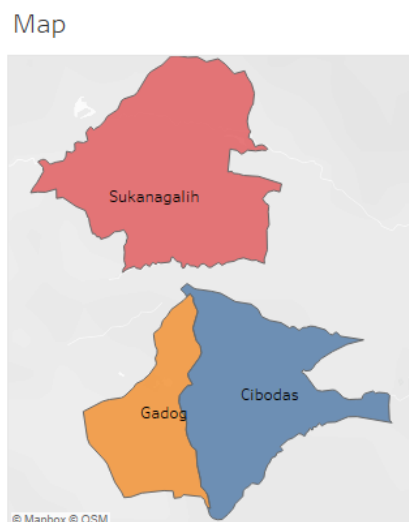
Gambar 9 Distribusi masalah status gizi

Detail z-score balita yang ditimbang ditampilkan untuk mengamati distribusi jumlah balita berdasarkan z-score. Tujuannya adalah untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang sebaran data dan pola yang terkait dengan status gizi balita. Visualisasi ini ditampilkan dalam **Gambar 10**.

Z- Score TB/U	Z- Score BB/U	Z- Score BB/TB
Normal	Berat Badan Normal	Gizi Baik
Pendek	Kurang	Gizi Buruk
Sangat Pendek	Risiko Lebih	Gizi Kurang
Tinggi	Sangat Kurang	Gizi Lebih
		Obesitas
		Risiko Gizi Lebih

Gambar 10 Distribusi Z-score

Pada bagian kiri bawah terdapat peta yang menampilkan distribusi area-area yang menjadi fokus Puskesmas Sukanagalih. Tujuan dari fitur ini adalah untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang setiap area yang ditampilkan dalam peta. Peta ini ditunjukkan dalam **Gambar 11**.



Gambar 11 Peta area Puskesmas Sukanagalih

4.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem diperlukan untuk memastikan *dashboard* dapat memenuhi kebutuhan pengguna dan berfungsi sesuai dengan harapan. Pengujian ini menggunakan teknik *black-box testing*, yang difokuskan pada analisis fungsionalitas sistem tanpa memerlukan pengetahuan mendalam mengenai struktur internal atau implementasi program [17]. Metode ini bertujuan untuk mendeteksi kesalahan-kesalahan seperti fungsi yang tidak beroperasi sesuai ekspektasi, kesalahan pada struktur data masukan dan keluaran, serta kegagalan sistem dalam menangani operasi-operasi yang tidak terduga. Hasil pengujian dievaluasi untuk menentukan apakah sistem memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Berikut adalah representasi dari hasil pengujian sistem, yang terstruktur dalam **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Pengujian sistem

Fungsi	Hasil	Keterangan
Mengubah Tanggal	Berhasil	Tanggal dapat diubah untuk memperbarui data sesuai periode yang dipilih
Visualisasi Indikator Kesehatan	Berhasil	Indikator ditampilkan dengan akurat
Grafik Tren Masalah Gizi	Berhasil	Grafik tren akurat mencakup dinamika kondisi gizi dari tahun 2018 hingga 2023
Distribusi Z-score	Berhasil	Distribusi Z-score balita jelas dan tepat
Interaktivitas Peta	Berhasil	Peta responsif menggambarkan distribusi geografis dengan akurasi

Dalam evaluasi *black-box testing* yang dijalankan, *dashboard* berhasil menyajikan data yang relevan dan interaktif dalam menangani fungsi modifikasi tanggal yang vital untuk analisis tren kesehatan dalam periode waktu tertentu. Hasil-hasil pengujian mengonfirmasi bahwa fungsi ini berfungsi sesuai standar yang diharapkan, memberikan akses kepada pengguna untuk menggali data gizi sesuai dengan *timeline* yang dikehendaki. *Dashboard* juga berhasil menunjukkan kemudahan interaksi bagi pengguna berkat desain yang mudah dipahami, sehingga tidak mengharuskan pengguna memiliki keahlian teknis yang kompleks. Dengan keberhasilan ini, *dashboard* siap untuk diterapkan dalam kegiatan rutin Puskesmas Sukanagalih, dengan potensi untuk memperkuat pengambilan keputusan yang berbasis pada bukti data serta menjamin ketersediaan informasi yang cepat dan tepat untuk *stakeholder*.

4.3 Pembahasan

Pengembangan *dashboard Business Intelligence* (BI) untuk status gizi di Puskesmas Sukanagalih telah menyediakan sebuah platform yang memadukan data kompleks menjadi visualisasi yang dapat diinterpretasikan dengan mudah, memfasilitasi pemantauan dan evaluasi yang efisien. Visualisasi yang dihasilkan mengilustrasikan indikator kunci seperti *Stunting*, *Wasting*, *Underweight*, dan *Overweight* dengan skema warna yang diidentifikasi pencapaian target dengan cepat dan menggarisbawahi area yang memerlukan intervensi. Penyertaan fitur pemilihan tanggal menawarkan fleksibilitas analisis tren sejarah, sehingga pengguna dapat menarik perbandingan waktu yang berarti, sedangkan distribusi z-score membuka jalan untuk pemahaman yang lebih mendalam mengenai variabilitas status gizi anak balita.

Data yang akurat dan valid adalah inti dari keefektifan *dashboard* BI, dan di sini, keberhasilan mekanisme ETL yang dioptimalkan dengan *Apache Airflow* memastikan bahwa aliran data yang bersih dan terkelola baik dari sumber data ke *BigQuery*. Proses validasi yang ketat selama pengujian menjamin keakuratan data yang dipresentasikan, yang secara langsung meningkatkan kepercayaan para pengguna dalam mengandalkan *dashboard* ini untuk pengambilan keputusan yang informasinya dapat diandalkan. Konsistensi data menjadi fondasi utama dalam membangun kepercayaan stakeholder terhadap aplikasi ini sebagai alat pendukung pengambilan keputusan yang berbasis bukti.

Dengan menyajikan akses cepat ke data yang penting dan visualisasi yang berwawasan, *dashboard* ini menjadi instrumen penting dalam strategi penentuan kebijakan gizi di Puskesmas Sukanagalih. Inisiatif seperti pelatihan pengguna dan penyediaan dokumentasi lengkap adalah langkah untuk memastikan penggunaan *dashboard* yang optimal. Kedepannya, peningkatan berkelanjutan dan adaptasi berdasarkan umpan balik menjadi kunci untuk menjaga relevansi dan efektivitas *dashboard* dalam menghadapi tantangan kesehatan publik yang terus berubah, dengan potensi integrasi teknologi analitik prediktif untuk menguatkan kapasitas perencanaan dan intervensi preventif.

Kajian terhadap studi-studi sebelumnya memperkuat bukti bahwa implementasi teknologi informasi seperti *Business Intelligence* dalam manajemen kesehatan publik berkontribusi signifikan terhadap peningkatan efisiensi dan efektivitas pemantauan status gizi [9,10,11]. *Dashboard* BI yang dirancang dalam penelitian ini, dengan integrasi otomatisasi pengolahan data dan visualisasi dari indikator kunci, memiliki potensi untuk memperkuat kapasitas Puskesmas Sukanagalih dalam mengatasi tantangan nutrisi pada populasi balita. Perbandingan antara penelitian ini dengan sebelumnya mengindikasikan bahwa adopsi database terintegrasi bersama visualisasi indikator utama mencatatkan langkah inovatif dalam aplikasi teknologi informasi terkait pemantauan status gizi. Kemajuan ini membuka peluang bagi intervensi yang lebih responsif dan tepat di tengah tantangan kesehatan publik yang berubah-ubah. Implementasi berkelanjutan dari teknologi BI diharapkan dapat meningkatkan kemampuan Puskesmas dalam merencanakan dan melaksanakan tindakan preventif secara efektif, mendukung inisiatif global '*Zero Hunger*' dalam *Sustainable Development Goals*.

5. Simpulan

Perancangan *dashboard* status gizi di Puskesmas Sukanagalih berhasil mengaplikasikan prinsip *Business Intelligence* untuk visualisasi data yang efektif, memudahkan interpretasi indikator kunci seperti *Stunting*, *Wasting*, *Underweight*, dan *Overweight*. Integrasi data, proses ETL yang dioptimalkan, dan pemilihan teknologi seperti *Apache Airflow* dan *BigQuery* menunjukkan kapabilitas dalam mengelola volume data yang besar dengan tingkat akurasi yang tinggi. *Dashboard* ini menampilkan visualisasi data interaktif dengan fitur modifikasi tanggal untuk analisis tren kesehatan yang akurat dan spesifik. Fitur ini memudahkan pengguna dalam mengakses data gizi tanpa memerlukan keahlian teknis. Siap digunakan oleh Puskesmas Sukanagalih, *dashboard* ini meningkatkan pengambilan keputusan berbasis data dan menyediakan informasi cepat bagi *stakeholder*.

Daftar Referensi

- [1] S. Sukatin, N. Chofifah, T. Turiyana, M. R. Paradise, M. Azkia, and S. N. Ummah, "Analisis Perkembangan Emosi Anak Usia Dini," *Golden Age: Jurnal Ilmiah Tumbuh Kembang Anak Usia Dini*, vol. 5, no. 2, pp. 77–90, 2020.
- [2] S. N. Abidah and H. Novianti, "Pengaruh Edukasi Stimulasi Tumbuh Kembang terhadap Kemampuan Deteksi Dini Tumbuh Kembang Anak Usia 0-5 Tahun oleh Orangtua. Poltekita: Jurnal Ilmu Kesehatan, vol. 14, no. 2, pp. 89–93, Oct. 2020.
- [3] A. T. Abimayu and N. D. Rahmawati, "Analisis Faktor Risiko Kejadian Stunted, Underweight, dan Wasted Pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Rangkapan Jaya, Kota Depok, Jawa Barat Tahun 2022," *Jurnal Biostatistik, Kependudukan, dan Informatika Kesehatan (BIKFOKES)*, vol. 3, no. 2, pp. 88–101, 2023.
- [4] A. Frisdayanti, "Peranan Brainware Dalam Sistem Informasi Manajemen", *JEMSI*, vol. 1, no. 1, pp. 60-69, 2019.
- [5] N. K. Arora and I. Mishra, "Current scenario and future directions for sustainable development goal 2: A roadmap to zero hunger," *Environmental Sustainability*, vol. 5, no. 2, pp. 129–133, 2022.
- [6] R. Torres, A. Sidorova, and M. C. Jones, "Enabling firm performance through Business Intelligence and Analytics: A dynamic capabilities perspective," *Information & Management*, vol. 55, no. 7, pp. 822–839, 2018.
- [7] E. Boardman, "Advanced applications in an Advanced Distribution Management System: Essentials for implementation and integration," *IEEE Power and Energy Magazine*, vol. 18, no. 1, pp. 43–54, 2020.

- [8] N. Valle *et al.*, "Predict or describe? How learning analytics dashboard design influences motivation and statistics anxiety in an online statistics course," *Educational Technology Research and Development*, vol. 69, no. 3, pp. 1405–1431, 2021.
- [9] S. Wibowo and S. Kamso, "Analysis and Design of Dashboard Information System Results of Nutrition Status Monitoring Year 2016 As a Supporter of Community Nutrition Policy," *KnE Life Sciences*, vol. 4, no.14, pp. 28–38, 2019.
- [10] A. Fitria, "Pemanfaatan Business Intelligence untuk visualisasi data dan pemetaan kasus gizi buruk dan gizi kurang menggunakan TableAU (studi kasus Dinas Kesehatan Kota Prabumulih)," *Jurnal Mantik*, vol. 6, no. 3, pp. 3435–3445, 2022.
- [11] F. P. Fery, T. Wahyudi, M. Marjo, M. A. Najib, and V. Khoirunnisa, "Monitoring Pertumbuhan Gizi Balita di RW 05 Pulojahe Cakung Jakarta Timur dengan Menggunakan Tableau Public," *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, vol. 3, no. 2.1 Desember, pp. 1479–1488, 2022.
- [12] L. T. Moss and S. Atre, *Business intelligence roadmap: the complete project lifecycle for decision-support applications*. Addison-Wesley Professional, 2003.
- [13] E. Miranda, D. E. E. Firmansyah, and D. E. Emerald, "Desain Business Intelligence untuk Manajemen Rumah Sakit," *JSINBIS (Jurnal Sistem Informasi Bisnis)*, vol. 11, no. 1, pp. 62–69, 2021.
- [14] D. Trisnawarman and Z. Rusdi, "Desain Dashboard Untuk Pendukung Sistem Cerdas Analisis Kesesuaian Kebutuhan dan Ketersediaan Sumberdaya Pembangunan Desa Mandiri," *Computatio: Journal of Computer Science and Information Systems*, vol. 2, no. 1, pp. 14–22, 2018.
- [15] K. P. Robbyantoh, H. Hugeng, and T. Sutrisno, "Dashboard Untuk Memonitorisasi Proses Bongkar Muat Truk Pada Pabrik Pt Mayora Indah Tbk.," *Computatio: Journal of Computer Science and Information Systems*, vol. 6, no. 2, 2022.
- [16] H. A. Christianto, D. Trisnawarman, and T. Sutrisno, "Pembuatan Dashboard Penjualan Dan Pembelian Hevindo Sport," *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, vol. 8, no. 1, pp. 69–73, 2020.
- [17] M. A. Akbar, "Perancangan Sistem Informasi Inventory Stok Barang Gudang pada Toko Percetakan UD. Eka Taruna," in *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SENATIK)*, vol. 6, no. 1, pp. 695–706, 2023.