

Analisis Data Log Sistem Informasi Laboratorium Menggunakan Pendekatan Business Intelligence untuk Rekomendasi Perbaikan Kualitas Layanan Laboratorium Rumah Sakit

Nadhifa Qatrunnada*, Sigit Anggoro, Tacbir Hendro Pudjiantoro

Universitas Jenderal Achmad Yani, Indonesia

Email: nqn.22@si.unjani.ac.id*, sigit.anggoro@lecture.unjani.ac.id,

tacbir.hendro@lecture.unjani.ac.id

Keywords:

*Business Intelligence;
Dashboard; Laboratory
Information System; Microsoft
Power BI; Turnaround Time.*

Abstract

The Laboratory Information System (LIS) generates log data that record laboratory service activities. However, these data are generally utilized only as operational records and have not been optimally leveraged to support service monitoring and evaluation. This study aims to analyze the characteristics of laboratory services using a Business Intelligence approach based on Laboratory Information System (LIS) log data. A quantitative descriptive method was employed using historical laboratory service data from Wijaya Kusumah Hospital collected between March and May 2026. The data were processed through the Extract, Transform, and Load (ETL) process using Microsoft Power BI and analyzed based on six operational indicators: Turnaround Time (TAT), peak hour, examination type distribution, laboratory service workload, referral source, and compliance with Standard Operating Procedures (SOP). The results showed an average Turnaround Time of 38.15 minutes, which was below the laboratory service standard of ≤ 140 minutes, with an SOP compliance rate of 97.25%. The analysis also revealed that the highest service demand occurred at 06:00, Routine Hematology was the most frequently requested examination, and most laboratory requests originated from inpatient wards and the Emergency Department (ED). All indicators were integrated into a Business Intelligence Dashboard that provides a comprehensive overview of laboratory operational performance. The findings demonstrate that utilizing LIS log data through a Business Intelligence approach can support operational monitoring, performance evaluation, and data-driven recommendations for improving laboratory service quality.

Kata Kunci:

*Business Intelligence;
Dashboard; Laboratory
Information System; Microsoft
Power BI; Turnaround Time.*

Abstrak

Laboratory Information System (LIS) menghasilkan data log yang merekam aktivitas pelayanan laboratorium, namun pemanfaatannya masih terbatas sebagai arsip operasional sehingga belum dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung monitoring dan evaluasi layanan. Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik pelayanan laboratorium menggunakan pendekatan *Business Intelligence* berdasarkan data log Laboratory Information System (LIS). Penelitian menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan data historis pelayanan laboratorium Rumah Sakit Wijaya Kusumah periode Maret–Mei 2026. Data diproses melalui tahapan Extract, Transform, and Load (ETL) menggunakan Microsoft Power BI, kemudian dianalisis berdasarkan enam indikator, yaitu Turnaround Time (TAT), Peak Hour, distribusi jenis pemeriksaan, beban layanan, asal rujukan, dan kepatuhan terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP). Hasil penelitian menunjukkan rata-rata Turnaround Time sebesar 38,15 menit, lebih rendah dari standar pelayanan ≤ 140 menit,

dengan tingkat kepatuhan terhadap SOP sebesar 97,25%. Analisis juga menunjukkan bahwa puncak pelayanan terjadi pada pukul 06.00, jenis pemeriksaan yang paling dominan adalah Hematologi Rutin, serta sebagian besar permintaan pemeriksaan berasal dari unit Ruang dan Instalasi Gawat Darurat (IGD). Seluruh indikator berhasil diintegrasikan ke dalam *Dashboard Business Intelligence* yang memberikan gambaran operasional laboratorium secara komprehensif. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan data log LIS melalui pendekatan *Business Intelligence* mampu mendukung monitoring operasional, evaluasi kinerja, serta penyusunan rekomendasi peningkatan kualitas pelayanan laboratorium berbasis data.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong transformasi digital pada berbagai sektor, termasuk sektor kesehatan. Rumah sakit semakin memanfaatkan sistem informasi untuk meningkatkan efisiensi operasional, kualitas pelayanan, serta mendukung proses pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*) (Basile et al., 2023; Rahman Akorede Shittu et al., 2024; Roorda et al., 2024; Trincanato & Vagnoni, 2024). Salah satu sistem informasi yang berperan penting dalam pelayanan penunjang medis adalah *Laboratory Information System* (LIS), yaitu sistem yang digunakan untuk mengelola proses pelayanan laboratorium mulai dari permintaan pemeriksaan, pengelolaan spesimen, proses analisis, hingga pelaporan hasil pemeriksaan. Selama proses tersebut, LIS menghasilkan data log yang merekam setiap aktivitas pelayanan beserta informasi waktu (*timestamp*) dan atribut operasional lainnya. Data log tersebut merupakan aset informasi yang bernilai karena mampu menggambarkan kondisi operasional laboratorium berdasarkan aktivitas pelayanan yang sebenarnya. Namun demikian, pada praktiknya data log masih lebih banyak dimanfaatkan sebagai arsip operasional dibandingkan sebagai sumber informasi untuk mendukung evaluasi dan peningkatan kualitas pelayanan laboratorium (Roorda et al., 2024; Trincanato & Vagnoni, 2024).

Laboratorium merupakan salah satu unit penunjang medis yang memiliki peran penting dalam mendukung diagnosis, pemantauan kondisi pasien, serta pengambilan keputusan klinis. Oleh karena itu, kualitas pelayanan laboratorium perlu dipantau secara berkelanjutan agar hasil pemeriksaan dapat disampaikan secara tepat waktu sesuai dengan standar pelayanan yang berlaku. Salah satu indikator yang banyak digunakan untuk mengevaluasi kinerja laboratorium adalah *Turnaround Time* (TAT), yaitu durasi pelayanan sejak spesimen diterima hingga hasil pemeriksaan selesai. Selain TAT, indikator operasional lain seperti *Peak Hour*, distribusi jenis pemeriksaan, beban layanan, distribusi asal rujukan, serta tingkat kepatuhan terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP) juga memberikan gambaran mengenai karakteristik pelayanan laboratorium. Meskipun data yang dibutuhkan untuk menghitung indikator-indikator tersebut telah tersedia pada data log LIS, proses monitoring masih banyak dilakukan melalui laporan konvensional yang bersifat statis sehingga belum mampu memberikan informasi operasional secara komprehensif maupun mendukung proses evaluasi secara cepat (K G et al., 2026; Lv et al., 2025).

Pendekatan *Business Intelligence* (BI) menawarkan solusi untuk mengubah data operasional menjadi informasi yang bernilai melalui proses *Extract, Transform, and Load* (ETL), analisis data, serta visualisasi dalam bentuk *Dashboard* interaktif. ETL berperan dalam

menyiapkan data agar memiliki kualitas yang baik sebelum dilakukan analisis, sedangkan *Dashboard* memungkinkan berbagai indikator operasional disajikan secara ringkas dan mudah dipahami oleh pengguna (Khan et al., 2024; Seenivasan, 2023). Dalam sektor kesehatan, penerapan *Business Intelligence* telah menunjukkan manfaat dalam meningkatkan kemampuan organisasi untuk melakukan monitoring operasional, mengidentifikasi permasalahan pelayanan secara lebih cepat, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data (Basile et al., 2023; Rahman Akorede Shittu et al., 2024; Trincanato & Vagnoni, 2024). Microsoft Power BI merupakan salah satu platform *Business Intelligence* yang banyak digunakan karena menyediakan kemampuan integrasi data, transformasi data menggunakan *Power Query*, pengolahan indikator menggunakan *Data Analysis Expressions* (DAX), serta visualisasi *Dashboard* interaktif yang mendukung evaluasi kinerja organisasi (Hugh & Gardosi, 2023; Konade et al., 2025; Shaik et al., 2024).

Berbagai penelitian telah menerapkan *Business Intelligence* pada bidang kesehatan untuk mendukung visualisasi data dan monitoring operasional. (Roorda et al., 2024) menunjukkan bahwa *Business Intelligence* berperan dalam mendukung *population health management* melalui penyajian informasi yang terintegrasi. (Basile et al., 2023) dan (Rahman Akorede Shittu et al., 2024) menjelaskan bahwa pemanfaatan *Business Intelligence* mampu meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan klinis maupun operasional rumah sakit. Pada bidang laboratorium (Lv et al., 2025) serta (K G et al., 2026) memanfaatkan *Turnaround Time* sebagai indikator dalam mengevaluasi efisiensi pelayanan laboratorium. Sementara itu, (Hugh & Gardosi, 2023; Konade et al., 2025), serta (Shaik et al., 2024) menunjukkan bahwa *Dashboard* berbasis Microsoft Power BI mampu meningkatkan efektivitas monitoring melalui penyajian informasi secara interaktif. Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut umumnya masih berfokus pada indikator tertentu atau pada implementasi *Dashboard* secara umum, sehingga belum mengintegrasikan berbagai indikator operasional laboratorium dalam satu sistem analisis yang komprehensif.

Berdasarkan studi terdahulu, penelitian sebelumnya umumnya hanya mengevaluasi TAT atau mengembangkan *Dashboard* visualisasi tanpa mengintegrasikan berbagai indikator operasional laboratorium secara simultan. Penelitian ini mengusulkan pendekatan BI yang mengintegrasikan seluruh indikator operasional laboratorium (TAT, Peak Hour, distribusi jenis pemeriksaan, beban layanan, distribusi asal rujukan, serta tingkat kepatuhan terhadap SOP) ke dalam satu *Dashboard* berbasis Microsoft Power BI dengan memanfaatkan data log historis dari LIS. Pendekatan ini diharapkan mampu menghasilkan informasi operasional yang lebih komprehensif sehingga dapat dimanfaatkan sebagai dasar monitoring, evaluasi pelayanan, serta pengambilan keputusan berbasis data. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi enam indikator operasional laboratorium yang sebelumnya dianalisis secara terpisah dalam penelitian-penelitian terdahulu, ke dalam satu sistem *Dashboard* berbasis data log LIS. Berbeda dengan penelitian Roorda et al. (2024) yang bersifat makro dan penelitian Lv et al. (2025) yang hanya berfokus pada TAT, penelitian ini menyajikan hubungan antarindikator secara simultan untuk memberikan gambaran operasional yang lebih utuh dan mendukung rekomendasi perbaikan berbasis data.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik pelayanan laboratorium berdasarkan data log *Laboratory Information System* menggunakan pendekatan *Business Intelligence* melalui analisis *Turnaround Time* (TAT), *Peak Hour*,

distribusi jenis pemeriksaan, beban layanan laboratorium, distribusi asal rujukan pasien, serta tingkat kepatuhan terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP). Hasil analisis kemudian divisualisasikan dalam bentuk *Dashboard* interaktif menggunakan Microsoft Power BI sebagai media monitoring operasional laboratorium sekaligus menghasilkan rekomendasi yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung peningkatan kualitas pelayanan laboratorium rumah sakit.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

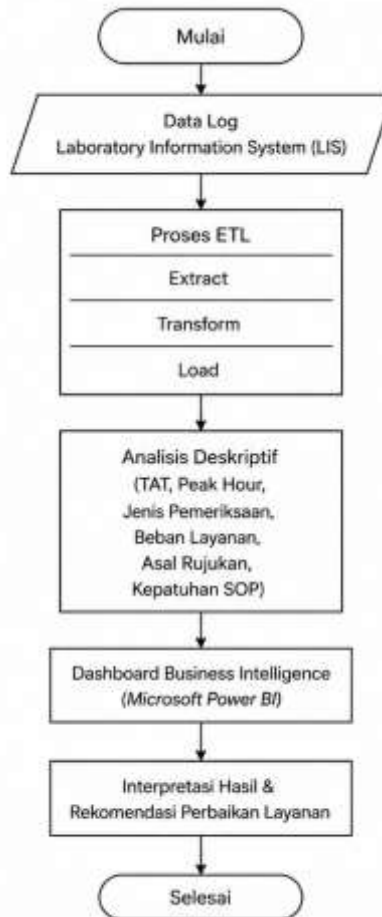
Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan pendekatan *Business Intelligence* untuk menganalisis data log pelayanan laboratorium yang berasal dari Laboratory Information System (LIS). Pendekatan deskriptif dipilih karena penelitian bertujuan menggambarkan karakteristik operasional laboratorium berdasarkan data historis tanpa melakukan pengujian hipotesis maupun membangun model prediktif. *Business Intelligence* digunakan sebagai pendekatan untuk mengintegrasikan proses ekstraksi, transformasi, analisis, dan visualisasi data sehingga menghasilkan informasi yang mendukung pengambilan keputusan berbasis data (data-driven decision making) (Basile et al., 2023; Trincanato & Vagnoni, 2024; Wolniak, 2023).

Objek Penelitian dan Sumber Data

Objek penelitian berupa data log pelayanan laboratorium yang diperoleh dari Laboratory Information System (LIS) Laboratorium Rumah Sakit Wijaya Kusumah selama periode Maret–Mei 2026. Data yang digunakan merupakan data historis hasil pelayanan laboratorium yang mencakup atribut nomor pemeriksaan, waktu pengambilan sampel (TSSample), waktu pemeriksaan selesai (TSSelesai), jenis pemeriksaan, jenis pelayanan, serta asal rujukan pasien. Pengumpulan data dilakukan melalui teknik dokumentasi dengan mengekstraksi data log dari sistem LIS dan didukung observasi langsung terhadap proses pelayanan laboratorium untuk memahami alur kerja serta kebutuhan informasi pengguna.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1. Penelitian diawali dengan penggunaan data log Laboratory Information System (LIS) sebagai sumber data utama. Data kemudian diproses menggunakan pendekatan Extract, Transform, and Load (ETL). Tahap Extract dilakukan dengan mengambil data log dari sistem LIS dan mengekspornya ke dalam format Microsoft Excel. Tahap Transform dilakukan menggunakan Power Query pada Microsoft Power BI yang meliputi pemeriksaan tipe data, data cleaning, penghapusan data yang menghasilkan error, penghapusan baris kosong, pembentukan atribut baru, perhitungan Turnaround Time (TAT), klasifikasi kepatuhan terhadap SOP, serta pembuatan *measure* menggunakan Data Analysis Expressions (DAX). Selanjutnya pada tahap Load, data hasil transformasi dimuat ke dalam Microsoft Power BI untuk membangun *Dashboard Business Intelligence*.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

Teknik Analisis Data

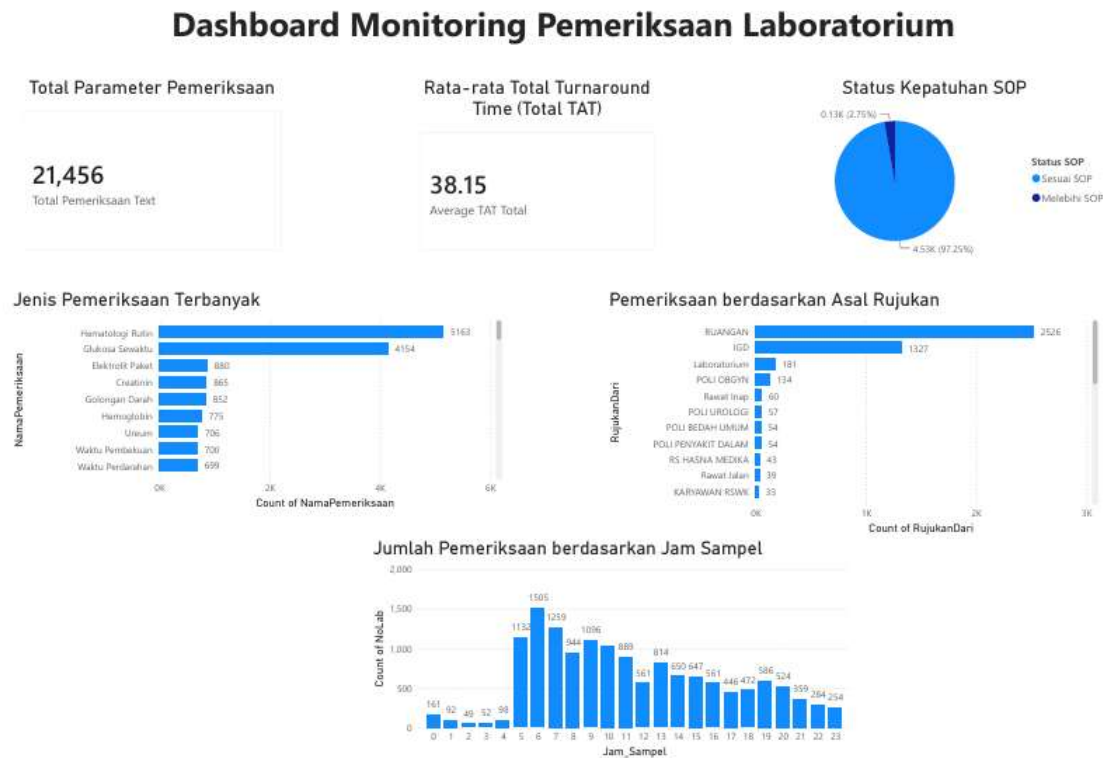
Data hasil proses ETL dianalisis menggunakan analisis deskriptif untuk menggambarkan karakteristik operasional laboratorium berdasarkan data log LIS (Wolniak, 2023). Analisis dilakukan terhadap enam indikator utama, yaitu Turnaround Time (TAT), Peak Hour, distribusi jenis pemeriksaan, beban layanan laboratorium, distribusi asal rujukan pasien, serta tingkat kepatuhan terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP). Tingkat kepatuhan SOP dievaluasi melalui *gap analysis* dengan membandingkan nilai TAT aktual terhadap standar waktu pelayanan laboratorium sebesar ≤ 140 menit untuk pemeriksaan laboratorium rutin (K G et al., 2026; Lv et al., 2025). Hasil analisis kemudian divisualisasikan dalam bentuk *Dashboard* interaktif menggunakan Microsoft Power BI dan diinterpretasikan sebagai dasar penyusunan rekomendasi perbaikan kualitas layanan laboratorium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengolahan Data Log Laboratory Information System

Data log yang diperoleh dari *Laboratory Information System* (LIS) berhasil diproses melalui tahapan *Extract, Transform, and Load* (ETL). Pada tahap transformasi dilakukan penyesuaian tipe data, *data cleaning*, penghapusan data yang menghasilkan *error*, penghapusan baris kosong, pembentukan atribut turunan, serta pembuatan *measure* untuk mendukung proses analisis. Hasil proses ETL menghasilkan dataset yang siap digunakan dalam

analisis operasional laboratorium menggunakan Microsoft Power BI. Setelah proses ETL diperoleh dataset akhir yang terdiri atas 4.656 data pelayanan laboratorium (NoLab) pada tabel t_flab dan 21.456 parameter pemeriksaan pada tabel t_flab_fx. Dataset pelayanan digunakan untuk analisis TAT, Peak Hour, asal rujukan, beban layanan, dan kepatuhan SOP, sedangkan dataset parameter digunakan untuk analisis distribusi jenis pemeriksaan.



Gambar 2 Dashboard Business Intelligence Pelayanan Laboratorium

Dashboard Business Intelligence menyajikan enam indikator utama yang digunakan dalam penelitian, yaitu Turnaround Time (TAT), Peak Hour, distribusi jenis pemeriksaan, beban layanan, asal rujukan, dan kepatuhan terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP). Integrasi indikator-indikator tersebut dalam satu *Dashboard* memungkinkan pengelola laboratorium memperoleh gambaran operasional secara lebih menyeluruh dibandingkan laporan operasional konvensional.

Perlu dijelaskan bahwa data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas dua tingkat analisis. Tabel t_flab digunakan sebagai dasar analisis operasional karena setiap *record* merepresentasikan satu pelayanan laboratorium (NoLab), sedangkan tabel t_flab_fx merepresentasikan rincian parameter pemeriksaan pada setiap pelayanan. Oleh karena itu, indikator Total Parameter Pemeriksaan pada *Dashboard* menunjukkan sebanyak 21.456 parameter pemeriksaan, sedangkan analisis Turnaround Time (TAT), Peak Hour, beban layanan, asal rujukan, dan kepatuhan terhadap SOP dilakukan berdasarkan data pelayanan laboratorium pada tabel t_flab. Perbedaan jumlah tersebut disebabkan oleh satu pelayanan laboratorium yang dapat terdiri atas lebih dari satu parameter pemeriksaan.

Analisis Karakteristik Pelayanan Laboratorium

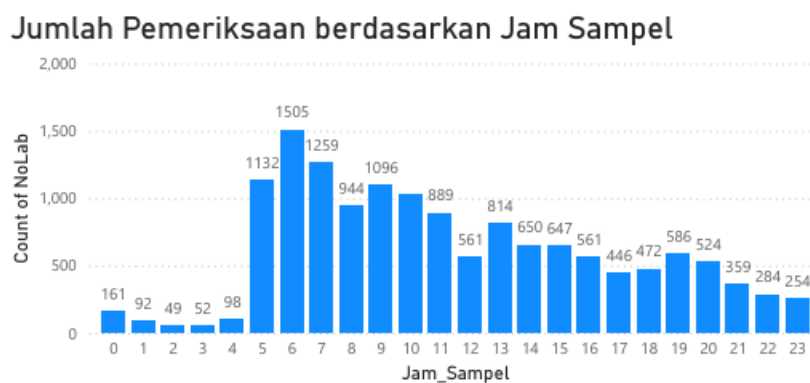
Turnaround Time (TAT)

Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata Turnaround Time (TAT) pelayanan laboratorium selama periode penelitian adalah 38,15 menit, lebih rendah dibandingkan standar operasional prosedur (SOP) Laboratorium Rumah Sakit Wijaya Kusumah untuk pemeriksaan laboratorium rutin sebesar ≤ 140 menit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa secara umum pelayanan laboratorium telah memenuhi target waktu pelayanan sesuai Standar Operasional Prosedur (SOP), sehingga proses pemeriksaan dapat berlangsung secara efisien.

Temuan tersebut sejalan dengan penelitian (Lv et al., 2025) yang menyatakan bahwa Turnaround Time merupakan indikator utama dalam mengevaluasi mutu pelayanan laboratorium karena mencerminkan efisiensi proses pemeriksaan. Nilai TAT yang relatif rendah mengindikasikan bahwa alur pelayanan laboratorium telah berjalan dengan baik sehingga hasil pemeriksaan dapat disampaikan kepada pengguna layanan dalam waktu yang sesuai dengan standar operasional.

Peak Hour Pelayanan Laboratorium

Analisis berdasarkan jam pengambilan sampel menunjukkan bahwa volume pemeriksaan laboratorium mengalami fluktuasi sepanjang hari. Jumlah pemeriksaan mulai meningkat sejak pukul 05.00 dan mencapai puncaknya pada pukul 06.00 sebanyak 1.505 pemeriksaan, kemudian secara bertahap menurun pada jam-jam berikutnya.



Gambar 3 Peak Hour Pelayanan Laboratorium

Pola tersebut menunjukkan bahwa periode pagi merupakan waktu dengan beban pelayanan laboratorium tertinggi. Kondisi ini mengindikasikan bahwa sebagian besar spesimen diterima pada awal jam pelayanan sehingga potensi antrean pemeriksaan lebih besar terjadi pada periode tersebut. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa sebagian besar permintaan pemeriksaan berasal dari unit Ruang dan Instalasi Gawat Darurat (IGD). Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan volume spesimen pada pukul 05.00–06.00 diduga berkaitan dengan aktivitas pelayanan pasien rawat inap dan pelayanan gawat darurat. Pada praktik pelayanan rumah sakit, pengambilan spesimen pasien rawat inap umumnya dilakukan pada pagi hari sebagai bagian dari pemeriksaan rutin sebelum pelaksanaan visite dokter. Oleh karena itu, informasi mengenai pola pelayanan ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam

penyesuaian distribusi petugas, kesiapan peralatan, serta pengelolaan alur pelayanan laboratorium pada periode dengan beban kerja tertinggi.

Distribusi Jenis Pemeriksaan

Hasil analisis menunjukkan bahwa Hematologi Rutin merupakan jenis pemeriksaan yang paling banyak dilakukan selama periode penelitian dengan total 5.163 parameter pemeriksaan, diikuti oleh Glukosa Sewaktu sebanyak 4.154 pemeriksaan. Jenis pemeriksaan lainnya, seperti Elektrolit Paket (880), Kreatinin (865), Golongan Darah (852), Hemoglobin (775), Ureum (706), Waktu Pembekuan (700), dan Waktu Perdarahan (699), memiliki frekuensi yang relatif lebih rendah.



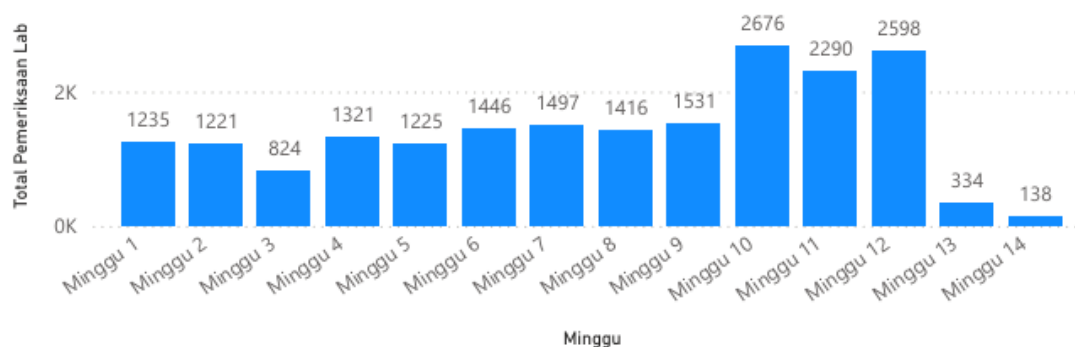
Gambar 4 Distribusi Jenis Pemeriksaan

Dominasi pemeriksaan Hematologi Rutin dan Glukosa Sewaktu menunjukkan bahwa kedua jenis pemeriksaan tersebut merupakan layanan yang paling sering dimanfaatkan selama periode penelitian. Kondisi ini mengindikasikan bahwa ketersediaan reagen, kesiapan analyzer, serta pengelolaan kapasitas pelayanan untuk kedua jenis pemeriksaan tersebut perlu menjadi prioritas agar pelayanan tetap berjalan optimal, terutama pada periode dengan beban layanan yang tinggi.

Beban Layanan Laboratorium

Analisis beban layanan dilakukan berdasarkan jumlah pemeriksaan setiap minggu selama periode penelitian. Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah pemeriksaan mengalami fluktuasi, dengan peningkatan beban layanan pada Minggu ke-10 hingga Minggu ke-12, kemudian mengalami penurunan pada Minggu ke-13 dan Minggu ke-14. Penurunan tersebut dipengaruhi oleh berakhirnya periode pengamatan sehingga jumlah hari pada minggu terakhir lebih sedikit dibandingkan minggu sebelumnya.

Total Pemeriksaan Lab by Minggu



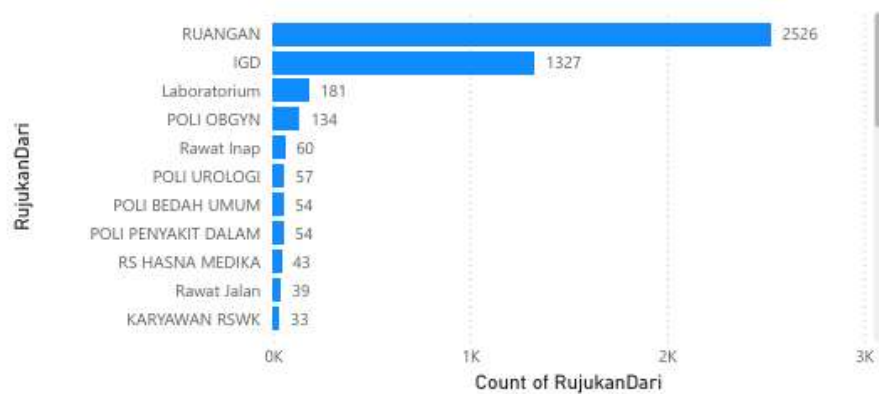
Gambar 5 Beban Layanan Laboratorium

Fluktuasi volume pelayanan menunjukkan bahwa kebutuhan sumber daya laboratorium bersifat dinamis sehingga evaluasi kapasitas pelayanan perlu dilakukan secara berkala. Informasi mengenai pola beban layanan dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam perencanaan kebutuhan petugas maupun pengelolaan kapasitas pelayanan laboratorium. Peningkatan jumlah pemeriksaan pada Minggu ke-10 hingga Minggu ke-12 menunjukkan adanya periode dengan beban kerja yang lebih tinggi dibandingkan minggu lainnya. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa kapasitas pelayanan laboratorium perlu bersifat adaptif terhadap perubahan volume pelayanan. Informasi ini penting sebagai dasar perencanaan kapasitas pelayanan dan distribusi sumber daya. Namun demikian, penelitian ini belum mengidentifikasi faktor operasional yang menyebabkan peningkatan tersebut sehingga memerlukan kajian lebih lanjut. Sebaliknya, penurunan pada Minggu ke-13 dan Minggu ke-14 tidak dapat diinterpretasikan sebagai penurunan permintaan pelayanan karena dipengaruhi oleh berakhirnya periode pengamatan sehingga jumlah hari observasi lebih sedikit.

Distribusi Asal Rujukan Pemeriksaan

Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar pemeriksaan laboratorium berasal dari Ruang dan Instalasi Gawat Darurat (IGD), sedangkan sumber rujukan lainnya memberikan kontribusi yang relatif lebih kecil terhadap jumlah pemeriksaan selama periode penelitian.

Pemeriksaan berdasarkan Asal Rujukan



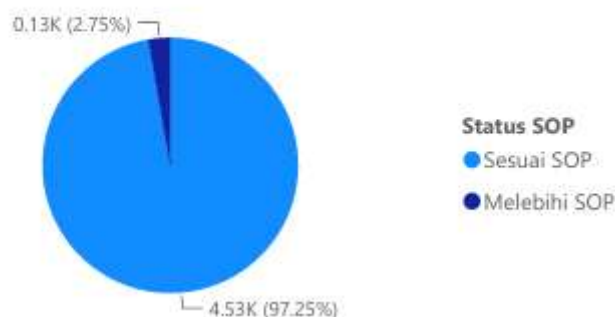
Gambar 6 Distribusi Asal Rujukan Pemeriksaan

Dominasi pemeriksaan yang berasal dari unit pelayanan internal rumah sakit menunjukkan bahwa koordinasi antara laboratorium dengan unit pengirim spesimen menjadi faktor penting dalam menjaga kelancaran proses pelayanan. Informasi ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar evaluasi koordinasi operasional antarunit untuk meminimalkan potensi penumpukan spesimen pada waktu tertentu. Dominasi pemeriksaan yang berasal dari Ruangan dan IGD juga mendukung hasil analisis *Peak Hour*, yang menunjukkan peningkatan jumlah spesimen pada pagi hari. Hal tersebut mengindikasikan bahwa pola kedatangan spesimen dipengaruhi oleh aktivitas pelayanan pada unit-unit tersebut sehingga koordinasi operasional antarunit menjadi faktor penting dalam menjaga kelancaran pelayanan laboratorium.

Kepatuhan terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP)

Evaluasi kepatuhan terhadap SOP dilakukan dengan membandingkan nilai Turnaround Time aktual terhadap standar pelayanan laboratorium. Hasil analisis menunjukkan bahwa 97,25% pemeriksaan telah memenuhi standar operasional prosedur, sedangkan 2,75% pemeriksaan masih melebihi batas waktu pelayanan yang ditetapkan.

Status Kepatuhan SOP



Gambar 7 Status Kepatuhan SOP

Tingginya tingkat kepatuhan menunjukkan bahwa sebagian besar pelayanan laboratorium telah memenuhi standar operasional yang berlaku. Namun demikian, masih

terdapat sejumlah pemeriksaan yang melebihi SOP sehingga perlu dilakukan evaluasi terhadap faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan keterlambatan, seperti peningkatan beban pelayanan pada jam sibuk, antrean spesimen, proses validasi hasil, maupun kendala operasional lainnya. Pemeriksaan yang melebihi SOP perlu menjadi fokus evaluasi karena meskipun proporsinya relatif kecil, keterlambatan pelayanan tetap berpotensi memengaruhi kecepatan penyampaian hasil laboratorium kepada dokter maupun pasien. Oleh karena itu, identifikasi penyebab keterlambatan menjadi langkah penting dalam upaya peningkatan kualitas pelayanan laboratorium.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa melalui proses Extract, Transform, and Load (ETL), data historis laboratorium berhasil diolah menjadi informasi yang menggambarkan karakteristik pelayanan berdasarkan indikator Turnaround Time (TAT), Peak Hour, distribusi jenis pemeriksaan, beban layanan, asal rujukan, serta tingkat kepatuhan terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP). Hal ini sejalan dengan penelitian (Basile et al., 2023) yang menyatakan bahwa utilitas pendekatan berbasis data dalam *Business Intelligence* sangat krusial dalam mengubah manajemen data kesehatan untuk mendukung pengambilan keputusan klinis dan operasional secara lebih efektif (Basile et al., 2023). Integrasi enam indikator memungkinkan hubungan antarindikator diamati secara bersamaan. Peak Hour yang terjadi pada pukul 06.00 didominasi oleh spesimen dari Ruangan dan IGD sehingga menggambarkan pola operasional laboratorium pada awal jam pelayanan. Dominasi pemeriksaan Hematologi Rutin juga menunjukkan bahwa sebagian besar beban kerja laboratorium berasal dari kelompok pemeriksaan tersebut. Dengan demikian *Dashboard* tidak hanya menyajikan indikator secara terpisah tetapi juga memberikan gambaran menyeluruh mengenai karakteristik pelayanan laboratorium.

Berdasarkan studi terdahulu, penelitian mengenai *Turnaround Time* laboratorium umumnya berfokus pada evaluasi waktu pelayanan, sedangkan penelitian *Business Intelligence* di bidang kesehatan lebih banyak membahas implementasi *Dashboard* pada tingkat organisasi atau pelaporan layanan secara umum. Berbeda dengan penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini mengintegrasikan enam indikator operasional laboratorium, yaitu *Turnaround Time* (TAT), *Peak Hour*, distribusi jenis pemeriksaan, beban layanan, asal rujukan, dan kepatuhan terhadap SOP ke dalam satu *Dashboard* berbasis data log *Laboratory Information System* (LIS). Integrasi tersebut menghasilkan informasi operasional yang lebih komprehensif sehingga memudahkan proses monitoring dan evaluasi pelayanan laboratorium.

Dashboard yang dihasilkan tidak hanya berfungsi sebagai media visualisasi informasi, tetapi juga menyediakan informasi operasional yang dapat dimanfaatkan sebagai dasar monitoring dan evaluasi pelayanan laboratorium. Informasi mengenai pola pelayanan, distribusi beban kerja, karakteristik pemeriksaan, serta tingkat kepatuhan terhadap SOP dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan strategi peningkatan kualitas layanan, pengelolaan sumber daya, dan evaluasi kinerja laboratorium secara berkelanjutan. Secara praktis, *Dashboard* ini berpotensi dimanfaatkan oleh kepala laboratorium sebagai media monitoring harian untuk mengidentifikasi lonjakan beban layanan, mengevaluasi kepatuhan terhadap SOP, serta mendukung penyusunan penjadwalan petugas berdasarkan pola pelayanan yang terjadi. Integrasi data ini memberikan landasan taktis bagi pimpinan laboratorium dalam mengambil keputusan operasional yang lebih cepat dan akurat, sejalan dengan konsep pemanfaatan BI

untuk mendukung pengambilan keputusan di tingkat penyedia layanan Kesehatan (Basile et al., 2023).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil penelitian. Pertama, penelitian menggunakan pendekatan analisis deskriptif sehingga hanya mampu menggambarkan karakteristik operasional laboratorium berdasarkan data log Laboratory Information System (LIS). Penelitian ini belum mengidentifikasi faktor penyebab (*root cause*) yang memengaruhi keterlambatan pelayanan atau pemeriksaan yang melebihi Standar Operasional Prosedur (SOP), seperti keterlambatan pengiriman spesimen, proses validasi hasil pemeriksaan, kapasitas alat laboratorium, maupun faktor operasional lainnya. Oleh karena itu, hasil penelitian belum dapat menjelaskan hubungan sebab-akibat terhadap terjadinya keterlambatan pelayanan laboratorium. Kedua, data yang digunakan hanya berasal dari satu laboratorium rumah sakit dengan periode pengamatan selama tiga bulan sehingga karakteristik pelayanan yang diperoleh belum tentu merepresentasikan kondisi laboratorium pada rumah sakit lain. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat memperluas cakupan data dengan melibatkan lebih banyak rumah sakit, menggunakan periode pengamatan yang lebih panjang, serta menerapkan pendekatan analitik yang lebih lanjut, seperti analisis diagnostik (*diagnostic analytics*) atau analisis prediktif (*predictive analytics*), untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kinerja pelayanan laboratorium secara lebih komprehensif untuk membedah *bottleneck* pada fase pre-analitik secara lebih mendalam, atau mengintegrasikannya dengan evaluasi kesadaran staf laboratorium terhadap indikator TAT itu sendiri (K G et al., 2026; Lv et al., 2025).

Implikasi Manajerial

Hasil penelitian menghasilkan beberapa rekomendasi yang dapat dimanfaatkan sebagai dasar peningkatan kualitas pelayanan laboratorium ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 1. Implikasi Manajerial dan Rekomendasi Perbaikan Layanan

Temuan	Implikasi	Rekomendasi
Peak Hour pukul 06.00	Beban pelayanan tertinggi terjadi pada pagi hari	Menyesuaikan jadwal petugas dan kesiapan alat pada periode tersebut
TAT Umum lebih tinggi	Variasi efisiensi antar jenis pelayanan	Melakukan evaluasi proses pelayanan berdasarkan jenis pelayanan
Hematologi paling dominan	Beban terbesar berasal dari pemeriksaan hematologi	Menjamin ketersediaan reagen dan pemeliharaan analyzer hematologi
Beban Minggu 10–12 meningkat	Beban kerja bersifat dinamis	Evaluasi kapasitas pelayanan secara berkala
Kepatuhan SOP 97,25%	Sebagian kecil pelayanan masih terlambat	Monitoring pemeriksaan yang melebihi SOP secara berkala

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa menganalisis karakteristik pelayanan laboratorium berdasarkan data log *Laboratory Information System* (LIS) menggunakan pendekatan *Business Intelligence*. Melalui proses *Extract, Transform, and Load* (ETL), data historis laboratorium berhasil diolah menjadi informasi operasional yang divisualisasikan dalam *Dashboard* interaktif menggunakan Microsoft Power BI. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata

Turnaround Time (TAT) pelayanan laboratorium sebesar 38,15 menit, berada di bawah standar operasional prosedur (≤ 140 menit), dengan tingkat kepatuhan terhadap SOP sebesar 97,25%. Selain itu, analisis juga berhasil mengidentifikasi pola *Peak Hour*, distribusi jenis pemeriksaan, beban layanan laboratorium, serta asal rujukan pasien yang memberikan gambaran mengenai karakteristik operasional pelayanan laboratorium.

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan data log LIS melalui pendekatan *Business Intelligence* mampu menghasilkan informasi yang lebih komprehensif untuk mendukung monitoring operasional dan pengambilan keputusan berbasis data di laboratorium rumah sakit. Integrasi indikator *Turnaround Time* (TAT), *Peak Hour*, distribusi jenis pemeriksaan, beban layanan, asal rujukan, dan kepatuhan terhadap SOP dalam satu *Dashboard* memberikan nilai tambah dibandingkan penyajian laporan operasional secara konvensional. Namun, penelitian ini masih terbatas pada data historis dari satu laboratorium rumah sakit dan periode pengamatan tertentu. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat memperluas cakupan data dari beberapa rumah sakit, menambah periode observasi, atau mengembangkan analisis prediktif sehingga *Dashboard* tidak hanya digunakan untuk monitoring, tetapi juga mendukung perencanaan dan pengambilan keputusan secara proaktif.

REFERENSI

- Basile, L. J., Carbonara, N., Pellegrino, R., & Panniello, U. (2023). *Business Intelligence* in the healthcare industry: The utilization of a data-driven approach to support clinical decision making. *Technovation*, 120. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102482>
- Hugh, O., & Gardosi, J. (2023). Use of Microsoft Power BI to display pregnancy related performance statistics within NHS trusts. *International Journal of Population Data Science*, 8(2). <https://doi.org/10.23889/ijpds.v8i2.2342>
- K G, N., Ahmad, S., Kumar, P., Mahto, M., & Bharti, S. (2026). Turnaround Time of Laboratory Investigations and Factors Responsible for Delays in a Tertiary Care Teaching Hospital in Eastern India: A Cross-Sectional Study. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.100703>
- Khan, B., Khan, W., Jan, S., & Chughtai, M. I. (2024). An Overview of ETL Techniques, Tools, Processes and Evaluations in Data Warehousing. *Journal on Big Data*, 6(1), 1–20. <https://doi.org/10.32604/jbd.2023.046223>
- Konade, K., Billava, S., Burra, P. K., & Depuru, B. K. (2025). Hospital *Dashboard* Analytics: Enhancing Healthcare Performance with Data-Driven Insights. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 1657–1662. <https://doi.org/10.38124/ijisrt/25mar1267>
- Lv, S., Ye, H., Li, Y., & Zhang, J. (2025). Applying a logistic regression-clustering joint model to analyze the causes of prolonged pre-analytic turnaround time for urine culture testing in hospital wards. *Frontiers in Digital Health*, 7. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2025.1603314>
- Rahman Akorede Shittu, Anita Jumai Ehidiemen, Opeyemi Olaoluwa Ojo, Stephane Jean Christophe Zouo, Jeremiah Olamijuwon, Bamidele Michael Omowole, & Amarachi Queen Olufemi-Phillips. (2024). The role of *Business Intelligence* tools in improving healthcare patient outcomes and operations. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 24(2), 1039–1060. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.24.2.3414>

- Roorda, E., Bruijnzeels, M., Struijs, J., & Spruit, M. (2024). *Business Intelligence* systems for population health management: a scoping review. In *JAMIA Open* (Vol. 7, Number 4). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/jamiaopen/ooae122>
- Seenivasan, D. (2023). ETL (Extract, Transform, Load) Best Practices. *International Journal of Computer Trends and Technology*, 71(1), 40–44. <https://doi.org/10.14445/22312803/ijctt-v71i1p106>
- Shaik, A., Khan, I., Dandu, M. M. K., Goel, Prof. (Dr) P., Jain, Prof. (Dr.) A., & Shrivastav, Er. A. (2024). The Role of Power BI in Transforming Business Decision-Making: A Case Study on Healthcare Reporting. *Journal of Quantum Science and Technology*, 1(3). <https://doi.org/10.63345/jqst.v1i3.117>
- Trincanato, E., & Vagnoni, E. (2024). *Business Intelligence* and the leverage of information in healthcare organizations from a managerial perspective: a systematic literature review and research agenda. *Journal of Health Organization and Management*, 38(3). <https://doi.org/10.1108/JHOM-02-2023-0039>
- Wolniak. (2023). The concept of descriptive analytics. *Scientific Papers of Silesian University of Technology Organization and Management Series*, 2023(172). <https://doi.org/10.29119/1641-3466.2023.172.42>