

## MEMAKSIMALKAN MESSAGE BROKER RABBITMQ DALAM PEMROSESAN EVENT WEBHOOK: LITERATURE REVIEW

Abdel Haq Firdausy <sup>1)</sup>, Suryo Bramasto <sup>1)</sup>

1) Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Indonesia

E-mail: [abdel\\_31354@yahoo.co.id](mailto:abdel_31354@yahoo.co.id)

### Abstrak

*Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis strategi optimasi pemrosesan event webhook pada sistem manajemen gudang (WMS) menggunakan RabbitMQ. Melalui metode systematic literature review, penelitian ini mengkaji keseimbangan antara keamanan dan performa, pola arsitektur tangguh, serta peran intelligent callback routing. Hasil kajian dari tiga studi utama menunjukkan titik temu bahwa konfigurasi default tidak memadai untuk beban kerja modern. Penerapan keamanan standar industri (Level 2) pada RabbitMQ terbukti menyebabkan degradasi throughput sekitar 31% [1]. Namun, kelemahan performa ini dapat dimitigasi melalui pola arsitektur idempotency dan circuit breaker [2]. Selain itu, intelligent callback routing berbasis machine learning menawarkan solusi untuk bias konfigurasi statis pada studi terdahulu, mampu mengurangi latensi rata-rata sebesar 30,1% [3]. Studi ini mengisi kesenjangan literatur dengan mengusulkan pendekatan terintegrasi yang menggabungkan keamanan ketat, arsitektur defensif, dan prediksi beban kerja untuk operasional gudang yang andal.*

**Kata Kunci :** RabbitMQ, sistem manajemen gudang, webhook, intelligent callback routing, keamanan sistem

### Pendahuluan

Sistem Manajemen Gudang (WMS) adalah tulang punggung logistik modern yang menuntut pemrosesan data secara real-time. Perusahaan logistik mencari efisiensi dengan mengintegrasikan berbagai layanan mikro (microservices) untuk menangani inventaris, pesanan, dan pengiriman. Integrasi ini membutuhkan komunikasi data yang cepat dan andal.

Salah satu mekanisme komunikasi yang umum digunakan adalah webhook, yang memungkinkan pengiriman data berbasis kejadian (event-driven). Berbeda dengan metode polling yang boros sumber daya, callback atau webhook mampu mengurangi latensi dan overhead secara signifikan [2]. Namun, lonjakan lalu lintas data yang tiba-tiba sering kali menyebabkan kegagalan dalam pemrosesan event webhook pada sisi penerima. RabbitMQ, sebagai message broker yang populer, menawarkan solusi antrean pesan untuk mengatasi masalah ini.

Meskipun demikian, implementasi RabbitMQ menghadapi tantangan trade-off antara keamanan dan kecepatan. Penerapan lapisan keamanan seperti TLS dan autentikasi terbukti menurunkan throughput sistem secara material [1]. Ekonomi digital yang tumbuh pesat menuntut WMS yang tidak hanya aman tetapi juga sangat responsif. Kegagalan dalam mengelola antrean pesan dapat berakibat fatal, seperti ketidakakuratan stok dan keterlambatan pengiriman.

Penelitian ini berfokus pada optimasi penggunaan RabbitMQ dalam konteks WMS. Fokus utama adalah pada proses penyeimbangan antara konfigurasi keamanan yang ketat dan kebutuhan akan throughput yang tinggi. Terdapat kebutuhan mendesak untuk mengeksplorasi bagaimana pola arsitektur perangkat lunak dan teknologi intelligent callback routing dapat menjembatani kesenjangan performa tersebut [3].

Oleh karena itu, penting bagi arsitek sistem untuk mempertimbangkan aspek holistik dalam implementasi pemrosesan event webhook. Hal ini tidak hanya akan memberikan manfaat stabilitas teknis, tetapi juga efisiensi biaya operasional jangka panjang. Dengan memperhatikan optimasi RabbitMQ yang tepat, perusahaan dapat memastikan bahwa infrastruktur IT mereka mampu mendukung pertumbuhan bisnis yang dinamis.

### Studi Pustaka

Tinjauan literatur terkini menyoroti pergeseran fundamental dalam arsitektur sistem terdistribusi, di mana mekanisme callback (webhook) secara konsisten terbukti lebih efisien

dibandingkan polling karena mampu mengurangi latensi dan beban sumber daya secara signifikan [2].

Namun, fenomena kritis yang sering terabaikan adalah biaya kinerja dari keamanan; studi empiris menunjukkan bahwa penerapan standar keamanan industri Level 2 (TLS + Otentikasi) pada message broker menyebabkan degradasi throughput hingga 31% dan peningkatan latensi yang nyata [1]. Di sisi lain, sistem webhook yang tidak dilengkapi pola ketahanan (resiliency patterns) seperti circuit breakers dan idempotency sangat rentan terhadap kegagalan kaskade (cascading failures) dan badai retry (callback storms) yang dapat melumpuhkan operasional [2].

Keterbatasan konfigurasi statis pada sistem event-driven modern telah mendorong munculnya pendekatan Intelligent Callback Routing. Penelitian terbaru membuktikan bahwa orkestrasi berbasis machine learning menggunakan model seperti ARIMA dan LSTM mampu memprediksi beban kerja secara akurat, mengurangi latensi rata-rata sebesar 30,1%, serta memangkas biaya operasional hingga 35,3% [3]. Fenomena ini menegaskan bahwa pendekatan reaktif dalam manajemen antrean pesan tidak lagi memadai untuk menangani dinamika beban kerja sistem modern.

Dinamika ini memiliki keterkaitan langsung dan sangat mendukung (supporting) pertanyaan penelitian mengenai optimasi WMS. Temuan mengenai degradasi performa akibat enkripsi menjadi dasar masalah (problem statement) yang mendesak untuk dipecahkan agar keamanan data logistik tidak mengorbankan kecepatan. Pola arsitektur idempotency dan circuit breaker menjadi prasyarat mutlak untuk menjamin akurasi stok dan mencegah phantom inventory dalam lingkungan gudang. Penelitian ini kemudian menawarkan kebaruan (novelty) dengan mengintegrasikan konsep intelligent callback routing sebagai solusi akselerator untuk secara spesifik mengompensasi overhead latensi yang timbul akibat penerapan keamanan TLS, sebuah sintesis holistik yang belum sepenuhnya dieksplorasi dalam studi terdahulu.

## Metodologi

Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah metode studi literatur review (Systematic Literature Review). Studi literatur review merupakan teknik sistematis untuk mengumpulkan, mengidentifikasi, dan menganalisis informasi dari berbagai sumber yang relevan dengan topik penelitian. Melalui pendekatan ini, peneliti dapat memahami perkembangan terbaru dalam optimasi message broker, mengidentifikasi kekosongan pengetahuan (gap), serta menentukan strategi implementasi terbaik berdasarkan bukti empiris.

Proses pencarian dan seleksi literatur dilakukan dengan kriteria yang ketat untuk menjamin kebaruan (novelty) dan relevansi teknologi. Artikel yang dikaji diperoleh dari basis data jurnal internasional dan preprint terkemuka menggunakan kata kunci spesifik, antara lain: "RabbitMQ optimization", "webhook reliability", "warehouse management system", "intelligent callback routing", dan "event-driven architecture". Guna memastikan data dan teknologi yang dibahas sesuai dengan perkembangan terkini, kriteria inklusi literatur dibatasi pada publikasi yang berumur maksimal 5 tahun ke belakang.

Berdasarkan kriteria tersebut, analisis difokuskan secara kritis pada tiga literatur kunci terpilih, yaitu Putra et al. (2025), Sayyed (2025), dan Arafat et al. (2025). Ketiga studi ini dipilih karena merepresentasikan pilar utama dalam optimasi sistem: infrastruktur keamanan, pola arsitektur perangkat lunak, dan kecerdasan buatan. Analisis dilakukan untuk menyintesis temuan dari ketiga aspek tersebut guna merumuskan kerangka kerja terpadu bagi sistem manajemen gudang.

Hasil dan Pembahasan

Berikut adalah Tabel 1 analisis data pada artikel yang digunakan dalam literatur review.

Tabel 1. Analisis Data Dari State of The Art

Penulis, Judul	Metoda	Temuan
Putra et al. (2025)  Comprehensive Benchmarking of Message Brokers... [1]	Eksperimen Kuantitatif	Penerapan keamanan Level 2 (TLS + Otentikasi) menyebabkan penurunan throughput RabbitMQ sebesar ~31% dan peningkatan latensi dari 4,1 ms menjadi 17,2 ms.
Sayyed (2025)  Optimizing Callback Service Architecture... [2]	Studi Literatur & Studi Kasus	Arsitektur callback mengurangi latensi dan overhead sumber daya dibandingkan polling. Pola circuit breaker dan idempotency diidentifikasi krusial untuk mencegah kegagalan sistem.
Arafat et al. (2025)  Next-Generation Event-Driven Architectures... [3]	Eksperimen Pemodelan <i>Machine Learning</i>	Penggunaan Intelligent Callback Routing (AIEO) mampu mengurangi latensi rata-rata sebesar 30,1% dan biaya operasional sebesar 35,3%.

Analisis mendalam terhadap literatur mengungkapkan ketiga studi sepakat bahwa konfigurasi default pada message broker tidak memadai untuk sistem produksi modern. Namun, terdapat perbedaan fokus yang tajam: Putra et al. [1] menyoroti dampak negatif keamanan terhadap performa, sementara Arafat et al. [3] berargumen bahwa performa dapat dipulihkan melalui kecerdasan buatan. Hal ini menunjukkan adanya ketegangan antara kebutuhan keamanan data dan efisiensi operasional yang perlu didamaikan dalam implementasi WMS.

Studi Putra et al. [1] memiliki kekuatan pada validitas data empiris mengenai overhead keamanan, namun memiliki kelemahan karena hanya menguji konfigurasi statis, sehingga kurang relevan untuk beban kerja gudang yang dinamis. Sebaliknya, studi Sayyed [2] kuat dalam

memberikan panduan pola arsitektur praktis, namun memiliki bias teknologi ke arah serverless (AWS Lambda) yang mungkin tidak sepenuhnya kompatibel dengan infrastruktur on-premise RabbitMQ di beberapa gudang. Studi Arafat et al. [3] menawarkan novelty tertinggi dengan AI, namun kelemahannya terletak pada kompleksitas implementasi yang tinggi.

Terdapat bias yang jelas pada studi-studi sebelumnya di mana evaluasi sering dilakukan secara terisolasi—baik fokus murni pada keamanan atau murni pada performa AI. Kesenjangan (gap) utama yang ditemukan adalah belum adanya kerangka kerja yang mengintegrasikan ketiga dimensi tersebut (Keamanan, Arsitektur, dan AI) secara spesifik untuk beban kerja WMS yang sensitif terhadap integritas data.

Studi-studi ini secara kolektif mendukung (supporting) hipotesis penelitian ini bahwa optimasi RabbitMQ memerlukan pendekatan multidimensi. Temuan Putra et al. [1] memvalidasi masalah degradasi performa, Sayyed [2] menyediakan cetak biru keandalan data (integrity), dan Arafat et al. [3] menyumbangkan solusi modern melalui intelligent callback routing. Sintesis ini menghasilkan strategi baru: menggunakan prediksi AI untuk mengompensasi latensi yang timbul akibat enkripsi keamanan, memastikan WMS tetap cepat namun aman.

### Kesimpulan

Dari kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa optimasi RabbitMQ dalam sistem manajemen gudang memerlukan pendekatan multidimensi. Etika dalam menjaga keamanan data menuntut penggunaan enkripsi, yang secara alami menurunkan throughput sistem hingga 30-31% [1].

Namun, degradasi ini dapat diatasi. Pola arsitektur seperti idempotency dan circuit breaker harus diterapkan untuk menjamin integritas data stok [2]. Selain itu, pemanfaatan intelligent callback routing berbasis AI terbukti efektif memulihkan performa dan meningkatkan efisiensi biaya [3]. Dengan demikian, pengelola sistem IT gudang dapat mencapai keseimbangan antara keamanan dan kecepatan melalui desain arsitektur yang tangguh dan adopsi teknologi prediktif dalam pemrosesan event webhook.

### Daftar Pustaka

- [1] S. J. Putra, G. Firmansyah, B. Tjahjono, and H. Akbar, "Comprehensive Benchmarking of Message Brokers: Evaluating Performance and Security Metrics for Reliable Messaging Systems," *LOCUS Journal: Research & Devotion*, vol. 4, no. 11, pp. 10829-10838, 2025.
- [2] Z. Sayyed, "Optimizing Callback Service Architecture for High-Throughput Applications," *International Journal of Data Science and Machine Learning*, vol. 5, no. 01, pp. 257-279, 2025.
- [3] J. Arafat, F. Tasmin, and S. Poudel, "Next-Generation Event-Driven Architectures: Performance, Scalability, and Intelligent Orchestration Across Messaging Frameworks," *arXiv preprint arXiv:2510.04404v2*, 2025.