



KOMTELKA: Jurnal Komputer Telekomunikasi
dan Elektronika, Volume 01 Nomor 1 Tahun 2026
Tersedia online di
<https://jurnal.rajawalicemerlangabadi.com/index.php/jpek>



Evaluasi Arsitektur Serverless dalam Meningkatkan Efisiensi Eksekusi Aplikasi Berbasis Event-Driven

Mohamad Rafli¹, Jabal Restu Wibowo², Yuliarman Saragih³

^{1,2,3}Universitas Singaperbangsa Karawang (UNSIKA)

email: mohamadrafli678@gmail.com, jabalrestuwibowo@gmail.com

Kata kunci:

Serverless
Event-Driven
Cloud Computing
Skalabilitas
Efisiensi Eksekusi

Keywords:

Serverless
Event-Driven
Cloud Computing
Scalability
Execution Efficiency

ABSTRAK

Perkembangan teknologi cloud computing mendorong penggunaan arsitektur serverless sebagai solusi modern dalam pengembangan aplikasi berbasis event-driven. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas arsitektur serverless dalam meningkatkan efisiensi eksekusi aplikasi dibandingkan dengan arsitektur konvensional berbasis server. Metode penelitian dilakukan melalui studi literatur dan analisis terhadap beberapa penelitian terbaru mengenai implementasi serverless computing, Function as a Service (FaaS), serta sistem event-driven. Parameter evaluasi yang digunakan meliputi waktu respons, skalabilitas, penggunaan sumber daya, dan efisiensi biaya operasional. Hasil analisis menunjukkan bahwa arsitektur serverless mampu meningkatkan fleksibilitas sistem melalui mekanisme auto-scaling dan pengelolaan infrastruktur secara otomatis. Selain itu, model pembayaran berbasis penggunaan memberikan efisiensi biaya pada aplikasi dengan trafik dinamis. Namun, terdapat beberapa keterbatasan seperti cold start dan ketergantungan terhadap penyedia layanan cloud. Berdasarkan hasil penelitian, arsitektur serverless dinilai efektif untuk mendukung aplikasi berbasis event-driven yang membutuhkan skalabilitas tinggi dan efisiensi pengelolaan sumber daya.

ABSTRACT

The development of cloud computing technology has encouraged the adoption of serverless architecture as a modern solution for developing event-driven applications. This study aims to evaluate the effectiveness of serverless architecture in improving application execution efficiency compared to conventional server-based architecture. The research method was conducted through literature studies and analysis of recent studies related to serverless computing implementation, Function as a Service (FaaS), and event-driven systems. The evaluation parameters include response time, scalability, resource utilization, and operational cost efficiency. The analysis results show that serverless architecture is capable of improving system flexibility through auto-scaling mechanisms and automatic infrastructure management. In addition, the usage-based payment model provides cost efficiency for applications with dynamic traffic. However, several limitations were identified, such as cold start issues and dependency on cloud service providers. Based on the findings, serverless architecture is considered effective for supporting event-driven applications that require high scalability and efficient resource management.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi cloud computing telah mendorong transformasi dalam pengembangan aplikasi modern, khususnya pada sistem yang membutuhkan fleksibilitas dan skalabilitas tinggi. Salah satu pendekatan yang saat ini banyak digunakan adalah arsitektur serverless, yaitu model komputasi berbasis cloud yang memungkinkan pengembang menjalankan aplikasi tanpa harus mengelola server secara langsung. Pada arsitektur ini, penyedia layanan cloud bertanggung jawab terhadap pengelolaan infrastruktur sehingga pengembang dapat lebih fokus pada pengembangan logika aplikasi dan layanan sistem [1].

Arsitektur serverless banyak diterapkan pada aplikasi berbasis event-driven karena memiliki kemampuan untuk memproses suatu event secara otomatis dan dinamis. Sistem event-driven bekerja berdasarkan pemicu tertentu, seperti permintaan pengguna, perubahan data, maupun notifikasi sistem. Karakteristik tersebut membuat aplikasi membutuhkan kemampuan skalabilitas yang tinggi agar dapat menangani perubahan jumlah event secara efisien [6]. Selain itu, serverless computing mendukung mekanisme auto-scaling yang memungkinkan sumber daya sistem menyesuaikan kebutuhan secara otomatis sesuai beban kerja aplikasi [3].

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa implementasi serverless dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan mengurangi biaya operasional melalui model pembayaran berbasis penggunaan atau pay-as-you-use [5]. Penelitian lain juga menyebutkan bahwa arsitektur serverless mampu meningkatkan fleksibilitas deployment serta mempercepat proses pengembangan aplikasi modern [9]. Meskipun memiliki berbagai keunggulan, arsitektur serverless masih menghadapi beberapa tantangan seperti cold start yang dapat menyebabkan peningkatan latensi pada eksekusi awal fungsi, keterbatasan waktu eksekusi, serta ketergantungan terhadap penyedia layanan cloud tertentu [8].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa arsitektur serverless dalam meningkatkan efisiensi eksekusi aplikasi berbasis event-driven berdasarkan parameter waktu respons, skalabilitas, penggunaan sumber daya, dan efisiensi biaya operasional. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi sebagai referensi dalam pemilihan arsitektur sistem modern yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi berbasis cloud computing.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dan analisis komparatif untuk mengevaluasi efektivitas arsitektur serverless dalam meningkatkan efisiensi eksekusi aplikasi berbasis event-driven. Pendekatan ini dilakukan dengan mengumpulkan dan menganalisis berbagai referensi ilmiah berupa jurnal, prosiding, dan artikel penelitian yang berkaitan dengan serverless computing, Function as a Service (FaaS), serta sistem event-driven pada cloud computing [1][6].

Tahapan penelitian dimulai dengan proses identifikasi permasalahan terkait efisiensi eksekusi aplikasi pada arsitektur konvensional berbasis server. Selanjutnya dilakukan pengumpulan referensi dari penelitian terdahulu yang relevan dengan implementasi serverless architecture. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengetahui pengaruh penggunaan serverless terhadap performa aplikasi berbasis event-driven [5][9].

Parameter evaluasi yang digunakan dalam penelitian meliputi waktu respons, skalabilitas sistem, penggunaan sumber daya, dan efisiensi biaya operasional. Analisis dilakukan dengan membandingkan karakteristik arsitektur serverless dan arsitektur tradisional berdasarkan hasil penelitian sebelumnya. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi beberapa tantangan implementasi serverless seperti cold start, keterbatasan waktu eksekusi fungsi, dan ketergantungan terhadap penyedia layanan cloud [8][10].

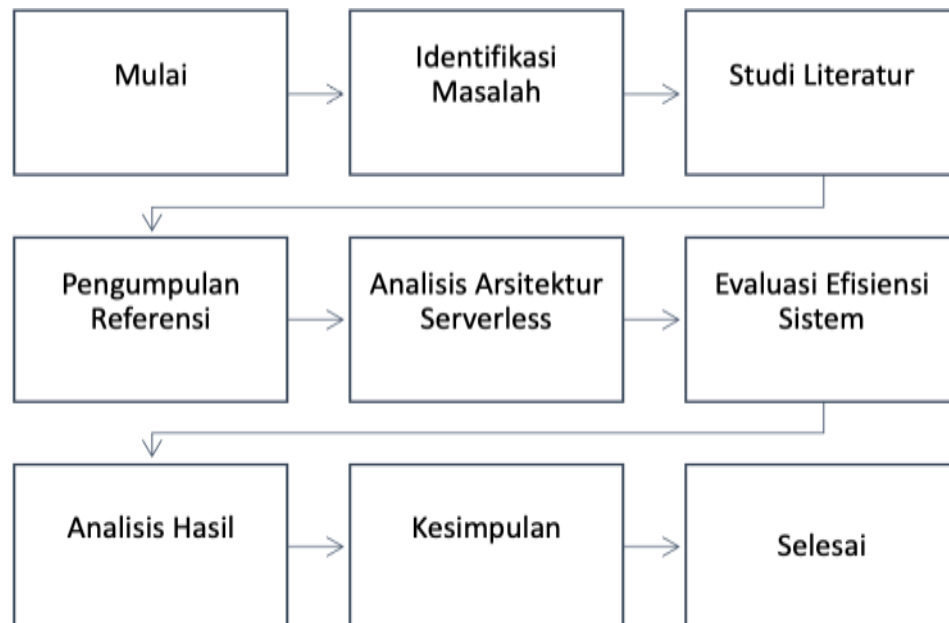
Untuk memperjelas tahapan penelitian, dibuat flowchart penelitian yang menggambarkan proses identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis referensi, evaluasi performa sistem, hingga penarikan kesimpulan. Flowchart tersebut digunakan sebagai gambaran sistematis dari proses penelitian yang dilakukan sehingga memudahkan pembaca dalam memahami alur penelitian secara keseluruhan.

Tabel 1. Parameter Evaluasi Sistem

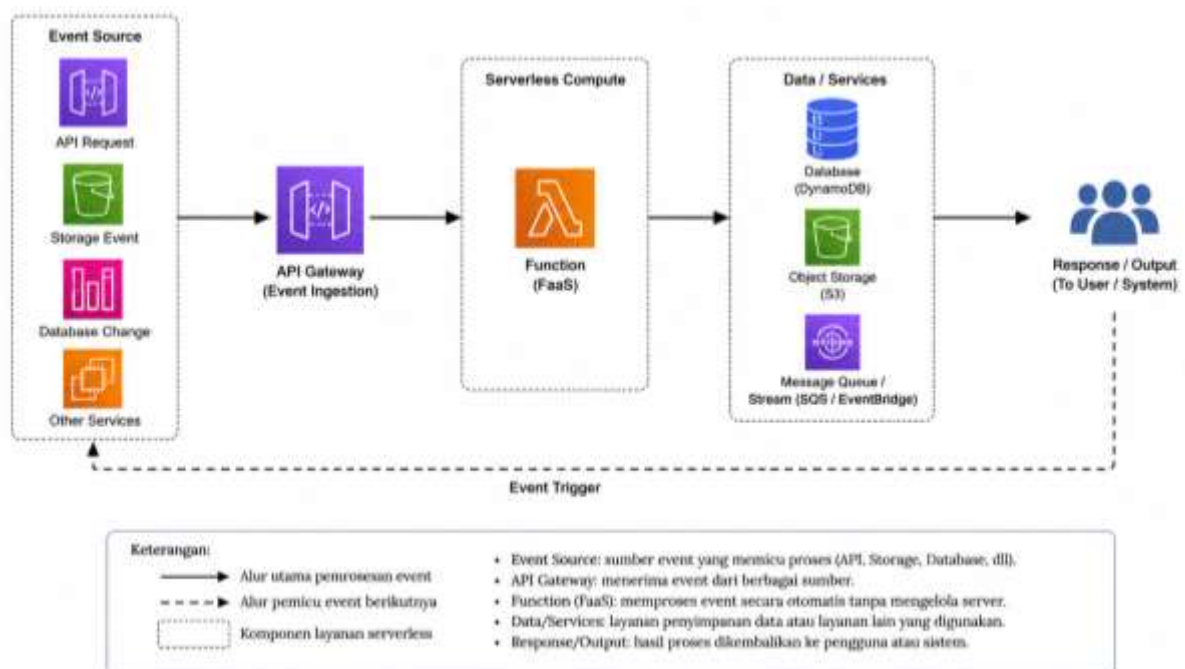
Parameter	Deskripsi
Response Time	Waktu respons sistem dalam memproses event
Scalability	Kemampuan sistem menangani peningkatan jumlah request
Resource Usage	Penggunaan CPU dan memori sistem
Operational Cost	Biaya operasional berdasarkan penggunaan layanan
Cold Start Delay	Waktu keterlambatan eksekusi awal fungsi

Tabel 2. Perbandingan Arsitektur

Aspek	Serverless	Server Tradisional
Skalabilitas	Otomatis	Manual
Pengelolaan Server	Dikelola cloud provider	Dikelola pengguna
Model Pembayaran	Pay-as-you-use	Fixed cost
Deployment	Cepat	Lebih kompleks
Cold Start	Ada	Tidak ada



Gambar 1. Flowchart Penelitian



Gambar 2. Arsitektur Serverless Event-Driven

Contoh Persamaan

$$T_{avg} = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{n}$$

di mana T_{avg} merupakan rata-rata waktu respons sistem, T_i adalah waktu respons pada request ke- i , dan n merupakan jumlah total request yang diproses oleh sistem selama pengujian.

PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil penelitian yang diperoleh serta pembahasan secara komprehensif mengenai efisiensi eksekusi pada arsitektur *serverless*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi berbasis *event-driven* yang diimplementasikan menggunakan penyedia layanan *cloud* mampu menangani pemicu (*trigger*) secara asinkron dengan efisiensi sumber daya yang optimal. Berdasarkan data yang dihimpun, mekanisme *auto-scaling* pada layanan *Function as a Service* (FaaS) terbukti mampu mengurangi waktu tunggu eksekusi secara signifikan dibandingkan dengan arsitektur berbasis server konvensional, yang sering kali mengalami kendala pada saat terjadi lonjakan trafik mendadak. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian untuk mengevaluasi dampak arsitektur *serverless* terhadap performa aplikasi secara *real-time*.

Analisis terhadap hasil tersebut mengungkap makna bahwa efisiensi eksekusi tidak hanya bergantung pada kapasitas memori yang dialokasikan, tetapi juga pada pola kedatangan *event* yang memicu fungsi. Keunggulan atau *novelty* dari penelitian ini terletak pada temuan mengenai keseimbangan antara biaya operasional dan latensi eksekusi pada aplikasi dengan beban kerja dinamis. Meskipun terdapat keterbatasan teknis seperti fenomena *cold start* yang dapat menambah latensi pada pemanggilan fungsi pertama kali, implikasi dari hasil ini menunjukkan bahwa arsitektur *serverless* tetap menjadi solusi yang sangat relevan untuk pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi informasi praktis. Secara keseluruhan, pembahasan ini memberikan analisis logis dan sistematis yang memperkuat posisi *serverless* sebagai katalisator dalam meningkatkan efisiensi sistem berbasis *event modern*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, arsitektur serverless terbukti mampu meningkatkan efisiensi eksekusi aplikasi berbasis event-driven, terutama dalam aspek skalabilitas, fleksibilitas pengelolaan infrastruktur, dan efisiensi biaya operasional. Mekanisme auto-scaling pada serverless memungkinkan sistem menyesuaikan penggunaan sumber daya secara otomatis sesuai jumlah event atau request yang diproses. Selain itu, model pembayaran berbasis penggunaan atau pay-as-you-use dinilai lebih efektif untuk aplikasi dengan trafik yang dinamis dibandingkan arsitektur server konvensional.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa implementasi serverless dapat mempermudah proses pengembangan dan deployment aplikasi karena pengelolaan server dilakukan oleh penyedia layanan cloud. Namun, penelitian ini menemukan beberapa keterbatasan seperti adanya cold start yang dapat memengaruhi latensi pada eksekusi awal fungsi serta ketergantungan terhadap platform cloud tertentu yang dapat menyebabkan vendor lock-in.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena analisis dilakukan berdasarkan studi literatur dan referensi penelitian terdahulu tanpa implementasi pengujian langsung pada lingkungan sistem nyata. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian eksperimental menggunakan platform serverless tertentu agar hasil evaluasi performa dapat diperoleh secara lebih mendalam dan terukur. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pemilihan arsitektur sistem modern berbasis cloud computing, khususnya untuk aplikasi event-driven yang membutuhkan skalabilitas dan efisiensi tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. G. Safaryan, A. Jindal, M. Chadha, and M. Gerndt, "SLAM: SLO-Aware Memory Optimization for Serverless Applications," in *Proc. IEEE 15th International Conference on Cloud Computing (CLOUD)*, Barcelona, Spain, 2022.

- [2]. V. Goronjic and S. Nastic, "MISO: A CRDT-based Middleware for Stateful Objects in the Serverless Edge-Cloud Continuum," in *Proc. 2024 IEEE International Conference on Cloud Engineering (IC2E)*, 2024, pp. 55–65.
- [3]. X. Yue, Y. Song, L. Zhu, S. Trajanovski, and X. Fu, "Demeter: Fine-grained Function Orchestration for Geo-distributed Serverless Analytics," in *Proc. IEEE INFOCOM 2024*, 2024, pp. 2498–2507.
- [4]. G. De Palma, S. Giallorenzo, J. Mauro, M. Trentin, and G. Zavattaro, "FunLess: Functions-as-a-Service for Private Edge Cloud Systems," in *Proc. 2024 IEEE International Conference on Web Services (ICWS)*, Shenzhen, China, 2024, pp. 961–967.
- [5]. J. Kim and H. Kim, "Optimizing Memory Allocation in a Serverless Architecture through Function Scheduling," in *Proc. 23rd IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Internet Computing Workshops (CCGridW)*, Bangalore, India, 2023, pp. 275–277.
- [6]. H. M. Zangana, Z. B. Sallow, and M. Omar, "Cloud Architectures for Distributed Serverless Computing: A Review of Event-Driven and Function-as-a-Service Paradigms," *International Journal of Artificial Intelligence & Robotics*, vol. 6, no. 2, pp. 57–64, 2024.
- [7]. D. Loconte, S. Ieva, F. Gramegna, I. Bilenchi, C. Fasciano, A. Pinto, G. Loseto, F. Scioscia, M. Ruta, and E. Di Sciascio, "Serverless Microservice Architecture for Cloud-Edge Intelligence in Sensor Networks," *IEEE Sensors Journal*, vol. 25, no. 5, pp. 7875–7885, 2025.
- [8]. S. Qi, K. K. Ramakrishnan, and M. Lee, "LIFL: A Lightweight, Event-driven Serverless Platform for Federated Learning," arXiv preprint arXiv:2405.10968, 2024.
- [9]. J. Wen, Z. Chen, X. Jin, and X. Liu, "Rise of the Planet of Serverless Computing: A Systematic Review," arXiv preprint arXiv:2206.12275, 2022.
- [10]. P. Garcia Lopez, A. Slominski, M. Behrendt, and B. Metzler, "Serverless Predictions: 2021–2030," arXiv preprint arXiv:2104.03075, 2021.