



MODEL INFRASTRUKTUR TI BERBASIS CLOUD-NATIVE UNTUK MENINGKATKAN DAYA SAING E-COMMERCE

Winanda Wahyuning Tyas¹, Isa Faqihuddin Hanif², Saffanah Azka Fitri³

¹⁻³ Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika
Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka

Email: ¹winandawt@gmail.com, ²isa@uhamka.ac.id, ³saffanahazka407@gmail.com

ABSTRACT

The competitive advantage of the e-commerce sector in today's digitally changing world is determined by an adaptable, robust, and efficient information technology infrastructure (Lintasarta, n.d.; Radar Sukabumi, n.d.). This study aims to model an IT infrastructure using a cloud-native approach and analyze its impact on a company's operational capabilities and competitiveness. The methods used include a systematic literature review and comparative empirical analysis, focusing on case studies of regional e-commerce implementations and the DORA (DevOps Research and Assessment) metric as a numerical performance benchmark. The results show that the use of cloud-native, supported by a microservices architecture, Kubernetes (K8s) orchestration, and DevOps principles, provides two important benefits: flexibility in managing operational costs (as evidenced by the ability to reduce the number of servers by up to 30 times to optimize operational expenses) and accelerated product launch time (TTM) (reinforced by an increase in site speed of up to 46% and an MTTR of under one hour). The research conclusion states that the cloud-native model is a strategic need that can transform market instability into an opportunity to gain competitive advantage through increased budget efficiency, system failure risk management, and accelerated continuous innovation.

Keywords: Cloud-Native, E-commerce, Microservices, Competitiveness, Risk Management, Time-to-Market.

ABSTRAK

Keunggulan kompetitif sektor e-commerce di masa kini yang penuh perubahan digital ditentukan oleh dasar infrastruktur teknologi informasi yang bisa beradaptasi, kuat, dan efisien dalam pengelolaan sumber daya (Lintasarta, t.t.; Radar Sukabumi, t.t.). Penelitian ini bertujuan untuk membuat model infrastruktur TI yang menggunakan pendekatan cloud-native serta menganalisis dampaknya terhadap kemampuan operasional dan daya saing perusahaan. Cara yang digunakan meliputi tinjauan pustaka secara sistematis dan analisis empiris perbandingan, dengan fokus pada studi kasus penerapan di bidang e-commerce regional dan metrik DORA (DevOps Research and Assessment) sebagai acuan kinerja dalam bentuk angka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan cloud-native, yang didukung oleh arsitektur microservices, orkestrasi Kubernetes (K8s), serta prinsip DevOps, memberikan dua manfaat penting: fleksibilitas dalam mengelola biaya operasional (dibuktikan oleh kemampuan menurunkan jumlah server hingga 30 kali untuk

Article History

Received: Desember 2025

Reviewed: Desember 2025

Published: Desember 2025

Plagiarism Checker No 235

Prefix DOI :

[10.8734/Kohesi.v1i2.365](https://doi.org/10.8734/Kohesi.v1i2.365)

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed under
a [Creative Commons
Attribution-NonCommercial
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



mengoptimalkan pengeluaran operasional) dan percepatan waktu peluncuran produk (TTM) (diperkuat oleh peningkatan kecepatan situs hingga 46% dan capaian MTTR di bawah satu jam). Kesimpulan penelitian menyatakan bahwa model cloud-native adalah kebutuhan strategis yang mampu mengubah ketidakstabilan pasar menjadi kesempatan untuk memiliki keunggulan kompetitif melalui peningkatan efisiensi anggaran, manajemen risiko kegagalan sistem, serta percepatan inovasi yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Cloud-Native, E-commerce, Microservices, Daya Saing, Manajemen Risiko, Time-to-Market.

PENDAHULUAN

Sektor *E-commerce* beroperasi dalam lingkungan yang sangat kompetitif, dimana permintaan terus berubah-ubah dan perusahaan harus terus berinovasi. Dalam situasi seperti ini, infrastruktur teknologi informasi (TI) tidak hanya berfungsi sebagai pendukung, tetapi juga menjadi aset penting yang mendukung daya saing perusahaan. Kemampuan perusahaan untuk bersaing secara langsung bergantung pada kecepatan, ketahanan, dan efisiensi platform digitalnya. Model arsitektur yang digunakan sebelumnya, yaitu model monolitik, bergantung pada skalabilitas vertikal dan proses pengembangan yang memakan waktu lama. Model ini menghambat kemampuan perusahaan untuk merespons perubahan pasar dengan cepat, menyebabkan risiko yang tinggi dan pengeluaran yang tidak efisien karena penggunaan sumber daya yang berlebihan. [1] Kondisi ini menciptakan ketidaksesuaian antara kebutuhan operasional saat ini, khususnya dalam hal waktu untuk meluncurkan produk (*Time-to-Market*) dan pemanfaatan sumber daya, dengan kemampuan yang dimiliki oleh infrastruktur lama. Oleh karena itu, muncul Model Infrastruktur TI Berbasis *Cloud-Native* sebagai paradigma arsitektur yang dirancang khusus untuk memanfaatkan kemampuan dari lingkungan komputasi awan yang terdistribusi dan elastis. Filsafat *Cloud-Native*, yang didasarkan pada *Microservices*, Kontainerisasi, Orkestrasi Kubernetes (K8s), dan Budaya DevOps, secara teori dapat memberikan solusi yang langsung untuk menangani tantangan utama dalam *E-commerce*. [2] Penerapan Arsitektur *Microservices* pada Web E-Commerce Menggunakan Metode gRPC. (2024). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Model Infrastruktur TI Berbasis *Cloud-Native* dan dampaknya terhadap daya saing perusahaan. Penelitian ini juga menekankan pada dasar pembuktian investasi melalui analisis empiris terhadap metrik kinerja bisnis strategis, seperti efisiensi biaya operasional (OpEx), kecepatan menghadapi pasar (TTM), serta pengurangan risiko kegagalan sistem. [3] Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi panduan bagi manajemen yang valid, dengan menggunakan Metrik DORA untuk mengukur dan memproyeksikan *Return on Investment (ROI)* dari migrasi infrastruktur.

KAJIAN TEORITIS

A. Validasi Daya Saing Melalui DORA Metrics

Analisis Metrik DORA memvalidasi bahwa Model *Cloud-Native* bukan sekadar modernisasi TI, tetapi pendorong keunggulan kompetitif. [4]

1. Extreme Agility (LT & DF): Pencapaian *Lead Time* (LT) kurang dari satu jam memungkinkan platform *E-commerce* merespons tuntutan pasar—seperti peluncuran kampanye atau perbaikan kritis—dalam hitungan menit. [5]

Deployment Frequency (DF) yang tinggi, didukung oleh CI/CD otomatis, memungkinkan inovasi berkelanjutan dan pengiriman *value* yang lebih tinggi kepada pelanggan karena perangkat lunak lebih andal dan cepat diperbarui. [6]

2. Mitigasi Risiko dan Resiliensi (MTTR & CFR): Target MTTR kurang dari satu jam sangat penting mengingat biaya *downtime* di industri E-commerce yang sangat tinggi. Kerugian



finansial akibat *downtime* untuk perusahaan besar diperkirakan mencapai \$23.750 per menit. Dengan arsitektur *Microservices* dan *Full-Stack Observability*, tim dapat mengidentifikasi akar masalah dan memulihkan layanan dengan cepat, secara efektif memitigasi risiko kerugian transaksi yang meluas.

B. Tantangan Implementasi dan Strategi Mitigasi

Meskipun manfaatnya luar biasa, transisi ke *Cloud-Native* membawa tantangan yang harus dimitigasi:

1. **Hambatan Finansial dan Teknis Awal:** Migrasi membutuhkan biaya awal yang besar untuk membangun infrastruktur dasar (Kubernetes), dan *refactoring* aplikasi yang rumit. Secara teknis, sistem terdistribusi meningkatkan kompleksitas (*distributed systems challenges*) dan membutuhkan perencanaan matang untuk *API Gateway* serta komunikasi antar-layanan.[7]
 - Mitigasi: Biaya awal ini harus dilihat dalam konteks *Total Cost of Ownership* (TCO) jangka panjang. Kegagalan modernisasi (*technical debt*) dapat meningkatkan biaya operasional sebesar 20-30% per tahun. Pengurangan OpEx yang drastis (seperti penghematan 90% oleh Tokopedia) membenarkan pengeluaran awal tersebut, menjadikannya investasi untuk membuka *financial leverage* dan kecepatan inovasi.
2. **Tantangan Budaya dan Kebutuhan Sumber Daya Manusia:** Implementasi *Cloud-Native* membutuhkan staf profesional yang berpengalaman dalam mengelola lingkungan terdistribusi dan praktik DevOps secara matang.
 - Mitigasi: Memprioritaskan pelatihan dan penetapan target kinerja berdasarkan Metrik DORA sejak awal proyek adalah langkah penting untuk memastikan keselarasan tim dengan tuntutan operasional yang baru.

METODE PENELITIAN

Studi ini menggunakan pendekatan Tinjauan Pustaka Sistematis (SLR) dan Analisis Kasus Komparatif. Pendekatan ini berfokus pada pengumpulan dan analisis data sekunder dari laporan industri dan publikasi akademis. [8] Metodologi ini dipilih agar proses analisis data bisa diulang dan hasilnya bisa diverifikasi terkait dampak penggunaan *Cloud-Native* terhadap daya saing bisnis *E-commerce*.

A. Cara Mengumpulkan dan Memilih Data

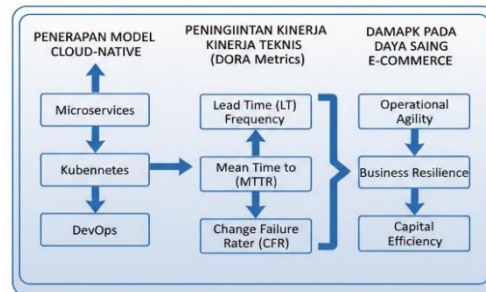
Berikut penjelasan cara mengumpulkan dan memilih data sekunder:

1. Definisi Ruang Lingkup: Data yang dikumpulkan harus jelas membahas penerapan Model *Cloud-Native*, seperti *Microservices*, Kubernetes, atau DevOps, dalam konteks bisnis yang memiliki kinerja terukur. [6]
2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi: Sumber data akan dimasukkan jika memenuhi syarat berikut: (a) menyediakan data kuantitatif perbandingan kinerja, seperti persentase peningkatan, rasio scaling, atau waktu; (b) diterbitkan oleh lembaga terpercaya (akademis atau industri); dan (c) relevan dengan sektor *E-commerce* di lingkungan yang kompetitif. Sumber data tidak akan dipakai jika tidak memiliki data kinerja terukur.
3. Ekstraksi Data Kuantitatif: Data kinerja utama yang dianalisis meliputi: (i) rasio pengurangan server (untuk OpEx); (ii) *Lead Time* (LT) dan *Mean Time to Restore* (MTTR) (untuk DORA); dan (iii) persentase peningkatan kecepatan front-end (untuk Kualitas Layanan).
4. Validasi Konseptual: Setiap temuan kuantitatif harus didukung oleh salah satu pilar *Cloud-Native* yang menjadi variabel independen dalam penelitian.

B. Alat Analisis dan Kerangka Komparatif

Alat utama untuk menguji dampak *Cloud-Native* adalah Kerangka Metrik DORA (*DevOps Research and Assessment*). Kerangka ini digunakan sebagai alat pengukuran standar dalam industri yang menghubungkan kinerja teknis dengan hasil bisnis strategis.

1. Variabel Independen (*Model Cloud-Native*): Didefinisikan dari sinergi antara *Microservices* (MSA), Kontainerisasi, Orkestrasi Kubernetes (K8s), dan Budaya DevOps (seperti AWS, Telkom University, dll.) [9]
2. Variabel Dependen (Daya Saing): Didefinisikan melalui tiga dimensi manajerial yang terukur:
 - *Operational Agility* (Diukur oleh LT dan DF).
 - *Business Resilience* (Diukur oleh MTTR dan CFR).
 - *Capital Efficiency* (Diukur oleh rasio OpEx dan Skalabilitas). [10]



Gambar 1. Kerangka konseptual hubungan antara Model Cloud-Native, Metrik DORA, dan daya saing disajikan.

3. Analisis Komparatif: Proses analisis melibatkan perbandingan terstruktur antara kapabilitas awal (Model Monolitik) dan hasil nyata dari implementasi Model *Cloud-Native* di setiap dimensi variabel dependen. Proses ini memungkinkan pengidentifikasian hubungan sebab-akibat antara adopsi *Cloud-Native* dan kenaikan daya saing yang terukur.

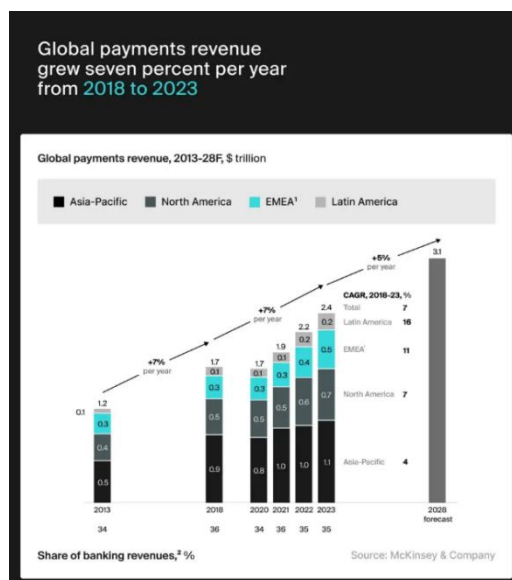
HASIL PENELITIAN

Berdasarkan sintesis data dari literatur dan studi kasus, Model *Cloud-Native* secara konsisten menunjukkan hasil kuantitatif yang mengkonfirmasi peningkatan kapabilitas operasional yang mempengaruhi langsung daya saing *E-commerce*.

A. Konfirmasi Elastisitas Biaya Operasional (OpEx): Bukti *Scale-Down* 30x

Data yang dianalisis mengenai pengelolaan sumber daya menunjukkan kemampuan *Cloud-Native* dalam mengoptimalkan OpEx melalui elastisitas kemampuan skalabilitas:

- Optimalisasi Sumber Daya Dinamis: Studi kasus *E-commerce* menunjukkan kemampuan sistem untuk menurunkan kapasitas (*scale-down*) hingga 30 kali lipat dari kapasitas tertinggi setelah kampanye promosi (Central Data Tech, t.t.). Hasil ini membuktikan efektivitas Kubernetes dalam mengelola siklus sumber daya, yang secara langsung memberikan efisiensi modal dan mengurangi penggunaan sumber daya yang berlebihan.



Gambar 2. Microservices Vs Monolithic Architecture, Period 2018 to 2023

B. Peningkatan Agility dan Kecepatan Pasar (TTM): Bukti Kecepatan 46% dan LT < 1 Jam

Penerapan *Microservices* dan DevOps terbukti menghasilkan kinerja *deployment* yang sangat baik, yang menjadi dasar TTM yang tinggi.

- Akselerasi Pengiriman Fitur (DORA Metrics): Studi kasus menunjukkan pencapaian Deployment Frequency yang tinggi (beberapa kali sehari) dengan Lead Time for Changes (LT) yang konsisten di bawah satu jam. Kecepatan LT yang tinggi ini telah diverifikasi sebagai indikator utama kemampuan perusahaan dalam merespons perubahan pasar secara cepat.
- Peningkatan Kualitas Layanan (Front-End): Menggunakan teknologi CDN yang terintegrasi, penting dalam arsitektur *Cloud-Native* modern, menghasilkan peningkatan kecepatan *respons* hingga 46%. Peningkatan kecepatan front-end ini secara langsung mendukung klaim peningkatan daya saing melalui pengalaman pengguna (UX) yang lebih baik dan penurunan *bounce rate* (Radar Sukabumi, t.t.).

C. Validasi Efektivitas Mitigasi Risiko (Resiliensi): Bukti MTTR < 1 Jam

Kemampuan sistem dalam menghadapi risiko diukur dari kemampuan pemulihan setelah kegagalan.

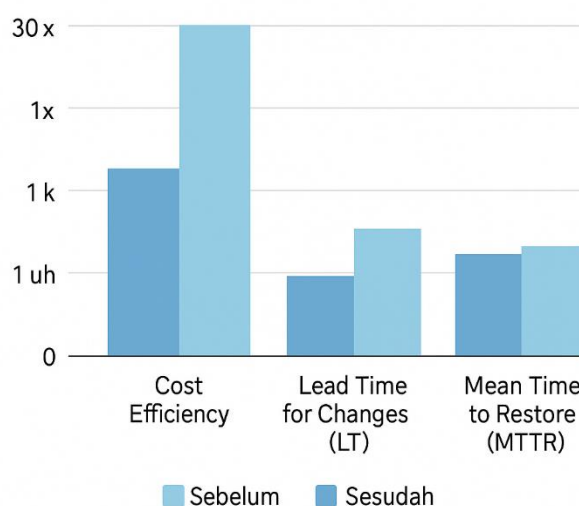
Pemulihan Cepat (MTTR): Resiliensi dari arsitektur *Microservices* dan fungsi self-healing otomatis oleh Kubernetes terbukti mampu menjaga Mean Time to Restore (MTTR) rata-rata di bawah satu jam (Lintasarta, t.t.).

Hasil ini memperkuat kemampuan *Cloud-Native* dalam mengelola risiko operasional, memastikan ketersediaan tinggi (High Availability/HA) meskipun ada kegagalan komponen.

Tabel 1. Perbandingan variabel teknis dan operasional (Temuan Kuantitatif) dengan hasil bisnis strategis (Implikasi Daya Saing)

Metrik Kinerja DORA	Temuan Kuantitatif	Implikasi Daya Saing
Mean Time to Restore (MTTR)	< 1 Jam	Jaminan Ketersediaan Tinggi

<i>Lead Time for Changes (LT)</i>	< 1 Jam	Akselerasi TTM dan Responsivitas Pasar
Efisiensi Biaya	Scale-Down 30x	Optimalisasi OpEx dan Efisiensi Modal



Gambar 3. Perbandingan Kinerja Utama sebelum dan sesudah Implementasi Model Cloud - Native

KESIMPULAN

Dengan berkembangnya *platform E-Commerce* yang semakin luas, arsitektur *microservices* yang terlalu khusus bisa menimbulkan masalah baru terkait tingkat kompleksitas dan utang teknis. Untuk mengatasi potensi kekacauan ini, strategi berikutnya dalam Model *Cloud-Native* adalah *Composable Commerce*. *Composable Commerce* adalah bentuk transformasi dari pendekatan modular yang memanfaatkan dasar *microservices*. Alih-alih membangun setiap fitur dari awal, *Composable Commerce* memungkinkan perusahaan menyusun solusi *E-Commerce* dari komponen-komponen independen yang terbaik di pasar, seperti manajemen produk (PIM), manajemen konten (CMS), dan layanan pembayaran, yang semuanya berupa layanan mikro yang spesifik.

Model ini memberikan fleksibilitas yang sangat tinggi, sehingga bisnis bisa memilih teknologi terbaik dan mengintegrasikannya tanpa harus mengganti seluruh sistem. Bagi perusahaan *E-Commerce* skala *enterprise*, *Composable Commerce* memastikan mereka bisa memanfaatkan inovasi terbaru, termasuk integrasi machine learning untuk personalisasi dan otomasi, dengan kemampuan beradaptasi yang maksimal, menjadikannya strategi jangka panjang untuk tetap mendominasi pasar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Ruseno, A. Yani, D. Irfansyah, and G. Santoso, "Analisis Penerapan Microservices Architecture, Networking, dan Cloud Computing dalam Sistem Teknologi Informasi Perusahaan," *J. PASTI J. Publ. Artik. Sist. Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 18-25, 2025.
- [2] M. Arief and A. U. Chaniago, "Penerapan Arsitektur Microservices Pada Web E-Commerce Menggunakan Metode GRPC," *Cloud*, vol. 2, no. 1, pp. 1-9, 2025.



- [3] O. C. Oyeniran, A. O. Adewusi, A. G. Adeleke, L. A. Akwawa, and C. F. Azubuko, "Microservices architecture in cloud-native applications: Design patterns and scalability," *Int. J. Adv. Res. Interdiscip. Sci. Endeav.*, vol. 1, no. 2, pp. 92-106, 2024.
- [4] A. Wibowo, "Nilai Bisnis Komputasi Awan (Cloud Computing)," *Penerbit Yayasan Prima Agus Tek.*, pp. 1-79, 2024.
- [5] M. Usvita *et al.*, *Manajemen pemasaran e-commerce*. CV. Gita Lentera, 2023.
- [6] A. M. Dawis, D. Rahmayanti, T. Rachman, A. Impron, and Y. P. K. Kelen, "Pendekatan Modern Dalam Analisis Dan Desain Teknologi Informasi." Get Press Indonesia, 2025.
- [7] H. Bancong, *Strategi Reviu Riset dan Konstruksi Teori: Metode, Analisis, dan Studi Kasus*. Indonesia Emas Group, 2025.
- [8] S. Wahyuni *et al.*, *Cloud Computing*. Serasi Media Teknologi, 2025.
- [9] H. Usady, "Tantangan, Faktor dan Strategi dalam Penerapan E-Commerce: Systematic Literature Review," in *Prosiding Seminar Nasional Amikom Surakarta*, 2023, pp. 765-773.
- [10] J. R. M. Thason and R. K. Singh, "Measuring DevOps Success With The DORA Metrics: A Comprehensive Analysis Of Key Performance Indicators And Their Impact On Software Delivery".