

# Implementation of Server Up-Scaling to Improve the Performance and Reliability of the ZIS Information System

Muhammad Azzahari<sup>1</sup>, Safriadi<sup>2</sup>, Arwin Putra<sup>3</sup>, Risky Ridha<sup>4</sup>, Rozaliana<sup>5\*</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe

<sup>4</sup> Fakultas Pertanian Universitas Samudra

<sup>5</sup> Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Bumi Persada

## Informasi Artikel

Diterima : 25 November 2025  
Revisi : 07 Desember 2025  
Publikasi : 31 Desember 2025

## Kata Kunci:

*Up-scaling server*  
Kinerja sistem  
Keandalan sistem  
Sistem informasi  
ZIS

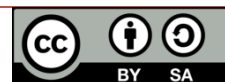
## ABSTRAK

Pengelolaan zakat, infaq, dan shadaqah (ZIS) berbasis sistem informasi membutuhkan dukungan infrastruktur server yang andal untuk menjamin kinerja dan ketersediaan layanan. Sistem Informasi ZIS mengalami penurunan kinerja dan ketidakstabilan layanan seiring dengan meningkatnya jumlah pengguna dan aktivitas sistem. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan up-scaling server guna meningkatkan kinerja dan keandalan Sistem Informasi ZIS. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan pendekatan *prototyping*. Penerapan up-scaling dilakukan melalui peningkatan kapasitas sumber daya server, meliputi memori dan prosesor, tanpa mengubah arsitektur sistem yang telah berjalan. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *black box testing* untuk memastikan fungsionalitas sistem berjalan dengan baik, serta pengujian kinerja berdasarkan waktu respon dan *downtime* sistem sebelum dan sesudah *up-scaling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *up-scaling server* mampu menurunkan waktu respon sistem secara signifikan dan menghilangkan *downtime* selama periode pengujian. Dengan demikian, *up-scaling server* terbukti efektif dalam meningkatkan kinerja dan keandalan sistem informasi ZIS berbasis web.

## ABSTRACT

The management of zakat, infaq, and shadaqah (ZIS) using information systems requires reliable server infrastructure to ensure system performance and service availability. The ZIS Information System experienced performance degradation and service instability due to increasing user access and system activities. This study aims to implement server up-scaling to improve the performance and reliability of the ZIS Information System. The research method employed is Research and Development (R&D) using a prototyping approach. Server up-scaling was implemented by increasing server resource capacity, including memory and processor, without modifying the existing system architecture. System testing was conducted using black box testing to verify functional correctness, along with performance testing based on response time and system downtime before and after up-scaling. The results show that server up-scaling significantly reduces response time and eliminates system downtime during the testing period. Therefore, server up-scaling is proven to be an effective approach for improving the performance and reliability of web-based ZIS information systems.

This is an open-access article under the [CC BY-SA](#) license



**\*Penulis Koresponden**

Email: [azzahari@pnl.ac.id](mailto:azzahari@pnl.ac.id)

Cara sitasi IEEE::

M. Azzahari, S. Safriadi, A. Putra, R. Ridha, dan R. Rozaliana, "Implementation of Server Up-Scaling to Improve the Performance and Reliability of the ZIS Information System," *Journal of Artificial Intelligence and Software Engineering (J-AISE)*, vol. 5, no. 4, p. 1458-1465, Desember 2025. doi: 10.30811/jaise.v5i4.8725

## 1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi informasi dalam pengelolaan zakat, infaq, dan shadaqah (ZIS) menjadi kebutuhan penting untuk meningkatkan transparansi, akuntabilitas, dan efisiensi pengelolaan dana sosial keagamaan. Sistem informasi berbasis web memungkinkan proses pencatatan, pengelolaan, dan pelaporan data penyalur serta penerima zakat dilakukan secara terintegrasi dan real-time. Namun, peningkatan pemanfaatan sistem informasi sering kali diikuti dengan meningkatnya beban akses dan volume data yang harus ditangani oleh server, sehingga menimbulkan permasalahan kinerja dan keandalan sistem apabila tidak diimbangi dengan infrastruktur yang memadai [1].



Gambar 1. Permasalahan Kinerja Server pada Sistem Informasi ZIS

Sistem Informasi ZIS digunakan sebagai media utama dalam pengelolaan data zakat, infaq, dan shadaqah di lingkungan perguruan tinggi. Seiring bertambahnya jumlah pengguna dan intensitas transaksi, sistem mengalami penurunan performa berupa waktu respon yang lebih lambat dan potensi gangguan layanan. Kondisi ini dapat berdampak pada kualitas layanan sistem serta menurunkan kepercayaan pengguna terhadap pengelolaan zakat berbasis teknologi informasi [2]. Oleh karena itu, diperlukan upaya peningkatan infrastruktur server untuk memastikan sistem tetap berjalan secara optimal dan andal.

Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kinerja sistem informasi adalah *up-scaling server*, yaitu peningkatan kapasitas sumber daya server seperti prosesor, memori, dan penyimpanan tanpa mengubah arsitektur sistem secara keseluruhan. Pendekatan ini dinilai lebih sederhana dan efisien dibandingkan dengan perancangan ulang sistem atau migrasi ke arsitektur baru, terutama untuk sistem yang telah berjalan dan digunakan secara aktif [3]. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *up-scaling server* mampu meningkatkan kinerja sistem secara signifikan, khususnya dalam hal waktu respon dan stabilitas layanan [4].

Meskipun demikian, penerapan *up-scaling server* perlu disertai dengan pengujian kinerja yang terukur untuk memastikan efektivitas peningkatan sumber daya yang dilakukan. Evaluasi kinerja sebelum dan sesudah *up-scaling* menjadi penting untuk mengetahui dampak nyata terhadap performa sistem informasi. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan *up-scaling server* pada Sistem Informasi ZIS serta menganalisis peningkatan kinerja dan keandalan sistem berdasarkan parameter waktu respon dan downtime sistem.

### 1.1 Sistem Informasi berbasis Web

Sistem informasi merupakan sekumpulan komponen yang saling berinteraksi untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, dan mendistribusikan informasi guna mendukung pengambilan keputusan dan aktivitas operasional suatu organisasi [20]. Dalam perkembangannya, sistem informasi banyak diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis web karena kemudahan akses, fleksibilitas penggunaan, serta kemampuan integrasi dengan berbagai platform dan perangkat [6].

Sistem informasi berbasis web memanfaatkan teknologi jaringan dan server sebagai pusat pemrosesan data dan layanan aplikasi. Seluruh proses pengolahan data dilakukan pada sisi server, sedangkan pengguna mengakses sistem melalui peramban (browser) sebagai antarmuka pengguna [1]. Oleh karena itu, kinerja dan keandalan sistem informasi berbasis web sangat bergantung pada kemampuan server dalam menangani permintaan (*request*) dari pengguna secara simultan.

Dalam konteks sistem informasi organisasi, server tidak hanya berfungsi sebagai media penyimpanan data, tetapi juga sebagai pusat pemrosesan aplikasi dan pengelolaan transaksi. Apabila kapasitas server tidak sebanding dengan beban kerja sistem, maka dapat terjadi penurunan performa yang berdampak pada kualitas layanan sistem informasi secara keseluruhan [8].

### 1.2 Arsitektur Server pada Sistem Informasi

Arsitektur server merupakan struktur perangkat keras dan perangkat lunak yang dirancang untuk mendukung operasional sistem informasi. Komponen utama arsitektur server meliputi prosesor (CPU), memori (RAM), media penyimpanan (*storage*), serta jaringan (*network*) yang bekerja secara terpadu dalam memproses permintaan pengguna [2].

Pada sistem informasi berbasis web, server bertanggung jawab untuk menangani permintaan akses data, menjalankan logika aplikasi, serta mengelola koneksi pengguna secara bersamaan. Keterbatasan salah satu komponen *server*, seperti kapasitas memori atau kecepatan prosesor, dapat menjadi bottleneck yang menyebabkan penurunan kinerja sistem [17]. Oleh karena itu, perancangan dan pengelolaan arsitektur server yang tepat menjadi faktor penting dalam menjaga stabilitas dan performa sistem informasi.

Arsitektur server yang tidak disesuaikan dengan kebutuhan aktual sistem berpotensi menimbulkan masalah seperti waktu respon yang lambat, meningkatnya tingkat kegagalan layanan, serta menurunnya tingkat ketersediaan sistem. Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan kapasitas server harus dilakukan secara berkelanjutan seiring dengan pertumbuhan pengguna dan volume data sistem informasi [8].

### 1.3 Konsep Up-Scaling Server

*Up-scaling server* atau *vertical scaling* merupakan strategi peningkatan kinerja sistem dengan cara meningkatkan kapasitas sumber daya pada satu server, seperti penambahan RAM, peningkatan kecepatan prosesor, atau penggunaan media penyimpanan yang lebih cepat [3]. Pendekatan ini berbeda dengan *horizontal scaling* yang menambah jumlah server dalam suatu sistem terdistribusi.

Keunggulan utama *up-scaling server* adalah kemudahan implementasi karena tidak memerlukan perubahan signifikan pada arsitektur aplikasi maupun sistem jaringan. Strategi ini cocok diterapkan pada sistem informasi yang telah berjalan dan memiliki keterbatasan dalam hal pengembangan arsitektur terdistribusi [13]. Selain itu, *up-scaling server* dapat memberikan dampak langsung terhadap peningkatan kinerja sistem dalam waktu relatif singkat.



Gambar 2. *Up-scaling server*

Namun demikian, *up-scaling server* memiliki keterbatasan, terutama terkait batas maksimum kapasitas perangkat keras yang dapat ditingkatkan. Oleh karena itu, pemilihan strategi *up-scaling* harus mempertimbangkan kebutuhan sistem, biaya implementasi, serta tujuan peningkatan kinerja yang ingin

dicapai [18]. Dalam penelitian ini, up-scaling server dipilih sebagai solusi untuk meningkatkan performa dan keandalan sistem informasi ZIS tanpa mengubah arsitektur aplikasi yang telah ada.

#### 1.4 Kinerja Sistem Informasi (*Performance*)

Kinerja sistem informasi mengacu pada kemampuan sistem dalam memberikan layanan secara cepat dan efisien kepada pengguna. Salah satu indikator utama kinerja sistem informasi berbasis web adalah waktu respon (*response time*), yaitu durasi yang dibutuhkan sistem untuk merespons permintaan pengguna [7]. Waktu respon yang rendah mencerminkan sistem yang responsif dan mampu melayani pengguna dengan baik.

Selain waktu respon, indikator kinerja lainnya meliputi throughput dan kemampuan sistem dalam menangani beban kerja secara simultan. Server dengan kapasitas yang memadai mampu memproses permintaan pengguna dalam jumlah besar tanpa mengalami penurunan performa yang signifikan [10]. Sebaliknya, keterbatasan kapasitas server dapat menyebabkan antrian permintaan dan penurunan kualitas layanan. Peningkatan kinerja sistem informasi melalui *up-scaling server* diharapkan dapat memperbaiki waktu respon dan meningkatkan kemampuan sistem dalam menangani beban kerja. Evaluasi kinerja sistem sebelum dan sesudah *up-scaling server* menjadi dasar untuk menilai efektivitas penerapan strategi tersebut [11].

#### 1.5 Keandalan Sistem Informasi (*Reliability*)

Keandalan sistem informasi merupakan kemampuan sistem untuk beroperasi secara konsisten dan stabil dalam jangka waktu tertentu tanpa mengalami gangguan layanan. Salah satu indikator keandalan sistem adalah tingkat ketersediaan (*availability*), yang menunjukkan seberapa lama sistem dapat diakses oleh pengguna tanpa mengalami *downtime* [8]. *Downtime* yang tinggi dapat mengganggu aktivitas operasional dan menurunkan kepercayaan pengguna terhadap sistem informasi. Oleh karena itu, sistem informasi yang andal harus memiliki infrastruktur server yang mampu mendukung operasional sistem secara berkelanjutan [18]. Keandalan sistem juga berkaitan dengan kemampuan server dalam menangani kegagalan dan menjaga integritas data.

Penerapan *up-scaling server* diharapkan dapat meningkatkan keandalan sistem informasi dengan mengurangi risiko *overload server* dan gangguan layanan. Dengan kapasitas server yang lebih memadai, sistem informasi dapat beroperasi secara lebih stabil dan memiliki tingkat ketersediaan yang lebih tinggi [13].

## 2. METODE

### 2.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan (*applied research*) yang bertujuan untuk memberikan solusi teknis terhadap permasalahan kinerja dan keandalan Sistem Informasi ZIS. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan eksperimental, dengan membandingkan kondisi sistem sebelum dan sesudah dilakukan penerapan *up-scaling server*. Pendekatan eksperimental dipilih karena penelitian ini berfokus pada pengukuran kinerja sistem secara nyata berdasarkan parameter terukur, seperti waktu respon dan tingkat ketersediaan sistem, guna menilai efektivitas penerapan up-scaling server [11], [18].

### 2.2 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah Sistem Informasi Pengelolaan Data Zakat, Infaq, dan Shadaqah (ZIS) yang diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis web. Sistem ini digunakan untuk mengelola data penyalur (muzakki), penerima (mustahik), transaksi ZIS, serta laporan penyaluran dan penerimaan dana. Infrastruktur server yang digunakan sebagai objek pengujian meliputi server aplikasi dan server basis data yang menjadi pusat pemrosesan dan penyimpanan data sistem informasi ZIS.

### 2.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini disusun secara sistematis sebagai berikut:

1. Analisis Kondisi Awal Sistem  
Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi kinerja sistem informasi ZIS sebelum dilakukan *up-scaling server*. Analisis dilakukan terhadap spesifikasi server, beban akses pengguna, serta permasalahan kinerja yang muncul selama sistem beroperasi.
2. Perencanaan *Up-Scaling Server*  
Pada tahap ini dilakukan perencanaan peningkatan kapasitas server berdasarkan hasil analisis kebutuhan sistem. Perencanaan meliputi peningkatan kapasitas RAM, prosesor, dan media penyimpanan server sesuai dengan kebutuhan sistem informasi berbasis web [3], [13].
3. Implementasi *Up-Scaling Server*

4. Implementasi dilakukan dengan meningkatkan spesifikasi server tanpa mengubah arsitektur aplikasi yang telah berjalan. Pendekatan ini dipilih untuk meminimalkan gangguan layanan serta menjaga konsistensi sistem informasi [18].
5. Pengujian Sistem  
Setelah implementasi up-scaling server, dilakukan pengujian sistem untuk mengevaluasi kinerja dan keandalan sistem informasi.
6. Analisis dan Evaluasi Hasil  
Tahap ini dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian sebelum dan sesudah up-scaling server untuk menilai efektivitas peningkatan yang dilakukan.

#### 2.4 Metode Pengujian Sistem

Metode pengujian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Black Box Testing*. Metode ini berfokus pada pengujian fungsionalitas sistem berdasarkan input dan output yang dihasilkan tanpa melihat struktur internal sistem [19]. Pengujian dilakukan terhadap fungsi-fungsi utama sistem informasi ZIS, meliputi:

- a. Pengelolaan data penyalur (muzakki)
- b. Pengelolaan data penerima (mustahik)
- c. Pengelolaan transaksi ZIS
- d. Pembuatan dan tampilan laporan
- e. Akses dan respon sistem terhadap permintaan pengguna

Selain pengujian fungsional, pengukuran kinerja sistem dilakukan dengan mengamati waktu respon sistem dan stabilitas layanan sebelum dan sesudah penerapan up-scaling server [7], [10].

#### 2.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi:

- a. Observasi, untuk mengamati langsung kinerja sistem informasi ZIS selama operasional.
- b. Studi Dokumentasi, untuk memperoleh data spesifikasi server dan dokumentasi sistem.
- c. Pengujian Sistem, untuk memperoleh data kinerja dan keandalan sistem sebelum dan sesudah up-scaling server.

#### 2.6 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengujian sistem sebelum dan sesudah penerapan *up-scaling server*. Parameter yang dianalisis meliputi:

- a. Waktu respon sistem
- b. Stabilitas sistem selama pengujian
- c. Kemampuan sistem dalam menangani akses pengguna

Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan interpretasi serta memberikan gambaran yang jelas mengenai peningkatan kinerja dan keandalan sistem informasi ZIS [11], [18].

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dijelaskan hasil penelitian dan sekaligus diberikan pembahasan secara menyeluruh. Pembahasan dapat dibagi menjadi beberapa sub-bagian.

#### 3.1. Gambaran Umum Implementasi *Up-Scaling Server*

Implementasi *up-scaling server* pada Sistem Informasi ZIS dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kinerja dan keandalan sistem informasi berbasis web yang telah berjalan. *Up-scaling server* dilakukan dengan meningkatkan kapasitas sumber daya perangkat keras server, khususnya pada komponen memori (RAM), prosesor (CPU), dan media penyimpanan, tanpa melakukan perubahan pada arsitektur aplikasi maupun basis data sistem seperti pada tabel 1.

Pendekatan ini dipilih untuk menjaga stabilitas sistem selama proses peningkatan kapasitas serta meminimalkan gangguan terhadap layanan yang sedang digunakan oleh pengelola ZIS. Setelah proses up-scaling selesai, sistem kembali dijalankan secara normal dan siap untuk dilakukan pengujian kinerja dan keandalan.

Tabel 1. Komponen Spesifikasi Sebelum dan Sesudah *Up-Scaling*

Komponen	Spesifikasi Sebelum	Spesifikasi Sesudah
Prosesor (CPU)	Kapasitas Standar	Kapasitas ditingkatkan
Memory (RAM)	Kapasitas Standar	Kapasitas ditingkatkan

Penyimpanan (Storage) Arsitektur Aplikasi & Basis Data	Kapasitas Standar Tidak Berubah	Kapasitas ditingkatkan Tidak Berubah
---	------------------------------------	---

### 3.2. Hasil Pengujian Sistem Sebelum *Up-Scaling Server*

Pengujian sistem sebelum dilakukan *up-scaling server* bertujuan untuk memperoleh gambaran awal mengenai kondisi kinerja dan keandalan Sistem Informasi ZIS. Pengujian dilakukan dengan metode *Black Box Testing* untuk memastikan fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan, serta pengamatan terhadap waktu respon dan stabilitas layanan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem, seperti pengelolaan data muzakki, mustahik, transaksi ZIS, dan pembuatan laporan, dapat berjalan dengan baik. Namun, pada kondisi beban akses tertentu, sistem menunjukkan waktu respon yang relatif lambat, terutama saat proses pemanggilan data dan pembuatan laporan.

Tabel 2. Spesifikasi Server Sebelum dan Sesudah *Up-Scaling*

Komponen	Spesifikasi Sebelum	Spesifikasi Sesudah
Prosesor (CPU)	2 Core	4 Core
Memory (RAM)	4 GB	8 GB
Media Penyimpanan	HDD 500 GB	SSD 500 GB
Sistem Operasi	Linux Ubuntu Server	Linux Ubuntu Server

Selain itu, sistem juga mengalami penurunan performa ketika diakses secara bersamaan oleh beberapa pengguna. Temuan ini menunjukkan bahwa kapasitas server sebelum dilakukan *up-scaling* belum sepenuhnya mampu mengakomodasi peningkatan beban kerja sistem informasi ZIS.

### 3.3. Hasil Pengujian Sistem Setelah *Up-Scaling Server*

Setelah dilakukan *up-scaling server*, pengujian sistem kembali dilakukan dengan skenario dan parameter yang sama seperti pada pengujian sebelumnya. Pengujian fungsional menggunakan metode *Black Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem tetap berjalan dengan baik dan tidak mengalami gangguan akibat peningkatan kapasitas server. Dari sisi kinerja, hasil pengujian menunjukkan adanya penurunan waktu respon sistem secara signifikan. Proses pengolahan data dan pembuatan laporan dapat dilakukan dengan lebih cepat, serta sistem mampu menangani akses pengguna secara bersamaan dengan lebih stabil. Selain itu, selama periode pengujian, sistem tidak mengalami gangguan layanan maupun penurunan ketersediaan yang berarti.

Tabel 3. Spesifikasi Server Sebelum dan Sesudah *Up-Scaling*

Jumlah Pengguna	Waktu Respon Sebelum (ms)	Waktu Respon Sesudah (ms)
10	220	180
20	480	230
30	820	270
40	1350	310
50	2100	360

Hasil ini mengindikasikan bahwa penerapan *up-scaling server* memberikan dampak positif terhadap peningkatan performa dan keandalan Sistem Informasi ZIS.

### 3.4. Perbandingan Kinerja Sistem Sebelum dan Sesudah *Up-Scaling*

Perbandingan kinerja sistem dilakukan dengan mengamati parameter waktu respon dan stabilitas layanan sebelum dan sesudah penerapan *up-scaling server*. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas server mampu mengurangi *bottleneck sistem* yang sebelumnya terjadi akibat keterbatasan sumber daya.

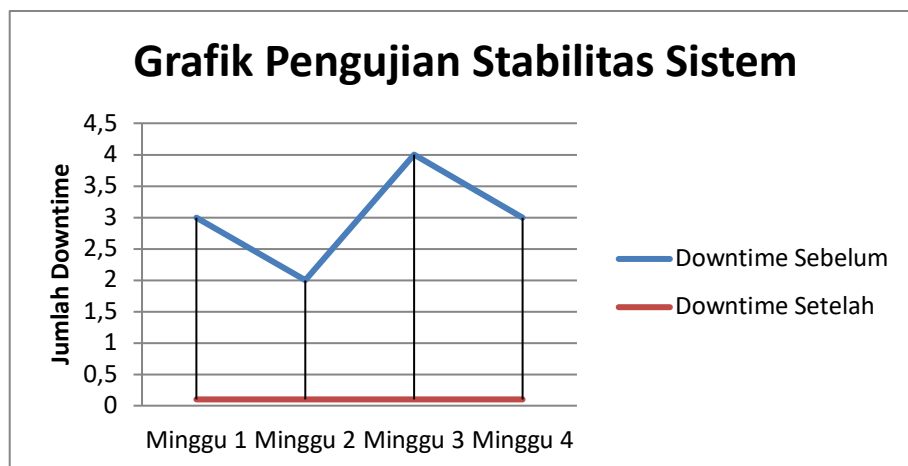
Secara umum, sistem menunjukkan peningkatan responsivitas dalam menangani permintaan pengguna setelah dilakukan *up-scaling*. Hal ini sejalan dengan konsep *up-scaling server* yang menekankan peningkatan kapasitas pemrosesan untuk meningkatkan performa sistem informasi berbasis web. Dengan kapasitas server yang lebih memadai, sistem mampu memberikan layanan yang lebih cepat dan stabil kepada pengguna.

Tabel 3. Hasil Pengujian Stabilitas Sistem (*Downtime*)

Periode Pengujian	Downtime sebelum	Downtime sesudah
Minggu 1	3 kali	0
Minggu 2	2 kali	0
Minggu 3	4 kali	0
Minggu 4	3 kali	0

Berdasarkan Tabel 3 perbandingan *downtime*, dapat diketahui bahwa sebelum penerapan *up-scaling server*, Sistem Informasi ZIS masih mengalami *downtime* secara berkala. Selama empat periode pengujian, *downtime* tercatat antara 2 hingga 4 kali per minggu, yang menunjukkan bahwa sistem belum mampu mempertahankan stabilitas layanan secara optimal ketika menghadapi peningkatan beban akses. Setelah dilakukan *up-scaling server*, hasil pengujian menunjukkan bahwa *downtime* tidak lagi terjadi pada seluruh periode pengujian. Kondisi ini terlihat jelas pada grafik *downtime*, di mana nilai *downtime* setelah *up-scaling* berada pada angka nol untuk setiap periode. Hal tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan kapasitas server mampu mengurangi risiko *overload* serta meningkatkan keandalan sistem dalam menyediakan layanan secara berkelanjutan.

Dengan demikian, hasil pada Tabel 3 dan pada gambar 3. pengujian *downtime sistem* menegaskan bahwa penerapan *up-scaling server* berperan penting dalam meningkatkan stabilitas dan ketersediaan Sistem Informasi ZIS, sehingga sistem dapat diakses secara konsisten tanpa gangguan layanan.



Gambar 3. Grafik pengujian stabilitas sistem (*Downtime*)

### 3.5. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian dan perbandingan kinerja sistem, dapat disimpulkan bahwa penerapan *up-scaling server* merupakan solusi yang efektif untuk meningkatkan kinerja dan keandalan Sistem Informasi ZIS. Peningkatan kapasitas server secara langsung berdampak pada penurunan waktu respon dan peningkatan stabilitas sistem tanpa memerlukan perubahan arsitektur aplikasi.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa *up-scaling server* dapat meningkatkan performa sistem informasi berbasis web, terutama pada sistem yang mengalami peningkatan beban kerja secara bertahap. Dengan demikian, strategi *up-scaling server* dapat dijadikan alternatif yang tepat bagi organisasi yang ingin meningkatkan kualitas layanan sistem informasi secara cepat dan efisien.

Selain itu, penerapan *up-scaling server* pada Sistem Informasi ZIS memberikan manfaat praktis berupa peningkatan kualitas layanan pengelolaan ZIS, yang berdampak pada meningkatnya efisiensi kerja pengelola serta kepercayaan pengguna terhadap sistem. Namun demikian, *up-scaling server* juga memiliki keterbatasan, sehingga pada pengembangan selanjutnya dapat dipertimbangkan strategi peningkatan infrastruktur lainnya sesuai dengan kebutuhan sistem.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dirumuskan, penelitian ini diharapkan mampu memberikan solusi terhadap permasalahan kinerja dan keandalan Sistem Informasi ZIS melalui penerapan *up-scaling server*. Hasil penelitian yang disajikan pada bagian Hasil dan Pembahasan menunjukkan bahwa harapan tersebut dapat tercapai, ditandai dengan peningkatan kinerja sistem berupa penurunan waktu respon serta peningkatan stabilitas dan ketersediaan layanan setelah dilakukan *up-scaling server*. Dengan demikian, terdapat kesesuaian yang jelas antara permasalahan yang diangkat pada Pendahuluan, metode yang diterapkan, serta hasil yang diperoleh dalam penelitian ini.

Selain itu, hasil penelitian ini membuka peluang pengembangan lebih lanjut baik dari sisi teknis maupun implementatif. Dari aspek teknis, pengembangan selanjutnya dapat diarahkan pada penerapan

strategi peningkatan infrastruktur yang lebih adaptif, seperti kombinasi *up-scaling* dan *horizontal scaling*, pemanfaatan teknologi cloud, atau integrasi sistem monitoring kinerja server secara real-time.

Dengan adanya prospek pengembangan tersebut, hasil penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi praktis dalam meningkatkan kinerja dan keandalan Sistem Informasi ZIS, tetapi juga menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dan pengembangan sistem informasi yang lebih komprehensif di masa mendatang.

## REFERENSI

- [1] A. S. Tanenbaum and H. Bos, *Modern Operating Systems*, 4th ed. Boston, MA, USA: Pearson, 2018.
- [2] W. Stallings, *Computer Organization and Architecture*, 10th ed. New York, NY, USA: Pearson, 2019.
- [3] R. Buyya, J. Broberg, and A. Goscinski, *Cloud Computing: Principles and Paradigms*. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2019.
- [4] T. Erl, *Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design*. Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson, 2018.
- [5] S. Pressman and B. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 8th ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2015.
- [6] I. Sommerville, *Software Engineering*, 10th ed. Boston, MA, USA: Pearson, 2016.
- [7] J. Nielsen, "Website response times," *Communications of the ACM*, vol. 34, no. 6, pp. 30–33, 2019.
- [8] L. Bass, P. Clements, and R. Kazman, *Software Architecture in Practice*, 4th ed. Boston, MA, USA: Addison-Wesley, 2021.
- [9] M. Fowler, *Patterns of Enterprise Application Architecture*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley, 2018.
- [10] A. Nugroho and R. Suryanto, "Analisis kinerja server web menggunakan metode load testing," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 14, no. 2, pp. 95–103, 2020.
- [11] D. S. Hadi and M. R. Hakim, "Evaluasi performa sistem informasi berbasis web terhadap peningkatan kapasitas server," *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 16, no. 1, pp. 1–10, 2021.
- [12] A. Rahman, "Implementasi sistem informasi pengelolaan zakat berbasis web," *Jurnal Informatika*, vol. 9, no. 2, pp. 120–128, 2020.
- [13] M. A. Hasan and F. Ramadhan, "Peningkatan kinerja server melalui vertical scaling," *Jurnal RESTI*, vol. 5, no. 3, pp. 430–437, 2021.
- [14] P. Mell and T. Grance, "The NIST definition of cloud computing," *NIST Special Publication 800-145*, 2019.
- [15] S. Behl and B. Behl, *Cyberwar: The Next Threat to National Security*. Oxford, UK: Oxford Univ. Press, 2017.
- [16] R. Fielding, "Architectural styles and the design of network-based software architectures," Ph.D. dissertation, Univ. California, Irvine, CA, USA, 2000.
- [17] A. Silberschatz, P. B. Galvin, and G. Gagne, *Operating System Concepts*, 10th ed. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2018.
- [18] H. Zhang et al., "Performance evaluation of web server under different scaling strategies," *International Journal of Computer Applications*, vol. 182, no. 5, pp. 20–27, 2020.
- [19] R. Kurniawan and A. Prasetyo, "Pengujian black box pada sistem informasi berbasis web," *Jurnal Ilmiah Komputer*, vol. 7, no. 1, pp. 45–52, 2019.
- [20] S. Laudon and J. Laudon, *Management Information Systems*, 16th ed. Boston, MA, USA: Pearson, 2020.