

Pengembangan Prototipe e-Commerce Media Ilmu Berbasis Cloud untuk Peningkatan Skalabilitas dan Efisiensi Operasional

Edi Dwi Prasetyo¹, Estu Agung Prasetyo², Anggraini Puspita Sari^{3*}

^{1,2,3}Magister Teknologi Informasi UPN "Veteran" Jawa Timur

123066020017@student.upnjatim.ac.id

223066020017@student.upnjatim.ac.id

3anggraini.puspita.if@upnjatim.ac.id

*Corresponding author email : anggraini.puspita.if@upnjatim.ac.id

Abstrak— Pengembangan sistem e-Commerce yang efisien dan skalabel merupakan tantangan yang dihadapi banyak perusahaan dalam era digital. Penelitian dilakukan untuk mengembangkan prototipe e-Commerce Media Ilmu menggunakan teknologi cloud computing untuk meningkatkan skalabilitas dan efisiensi operasional. Dalam penelitian ini, metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Agile dengan pendekatan iteratif dan inkremental. Platform cloud computing dipilih untuk mengelola infrastruktur server guna memastikan fleksibilitas dan kemampuan menyesuaikan beban kerja yang dinamis. Proses pengembangan melibatkan desain arsitektur sistem, implementasi fitur utama, dan pengujian performa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan cloud computing dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan sistem dalam menangani lonjakan trafik serta mengurangi biaya operasional dengan model pembayaran berbasis penggunaan. Selain itu, prototipe yang dikembangkan berhasil menunjukkan peningkatan dalam hal responsivitas dan ketersediaan layanan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi teknologi cloud computing dalam pengembangan sistem e-Commerce merupakan solusi efektif untuk mencapai efisiensi operasional dan skalabilitas yang lebih baik. Temuan ini memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan lebih lanjut dan implementasi sistem e-Commerce yang kuat dan adaptif terhadap kebutuhan pasar.

Kata Kunci— e-Commerce, cloud computing, skalabilitas, efisiensi operasional, Agile

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor, termasuk sektor perdagangan. Salah satu inovasi yang paling menonjol adalah munculnya e-Commerce atau perdagangan elektronik, yang telah menjadi tulang punggung bagi banyak bisnis modern. Namun, seiring dengan meningkatnya jumlah transaksi dan pengguna, platform e-Commerce menghadapi tantangan dalam hal skalabilitas dan efisiensi operasional.

Cloud computing, sebagai sebuah paradigma baru dalam pengelolaan sumber daya komputasi, menawarkan solusi potensial untuk mengatasi tantangan ini. Dengan menggunakan layanan cloud, bisnis dapat memanfaatkan infrastruktur komputasi yang fleksibel, dapat diskalakan, dan efisien dari segi biaya [1]. Cloud computing memungkinkan bisnis untuk meningkatkan atau menurunkan kapasitas layanan mereka sesuai dengan kebutuhan, tanpa harus melakukan investasi besar dalam infrastruktur fisik [2].

Media Ilmu, sebuah usaha yang bergerak di bidang penerbitan dan penjualan buku secara online, menghadapi kendala dalam hal keterbatasan kapasitas server dan kompleksitas pengelolaan data. Oleh karena itu, pengembangan prototipe e-Commerce Media Ilmu berbasis cloud computing diharapkan dapat meningkatkan skalabilitas dan efisiensi operasional mereka. Implementasi cloud computing diharapkan dapat membantu Media Ilmu dalam menghadapi lonjakan permintaan, mengoptimalkan pengelolaan sumber daya, dan meningkatkan kualitas layanan kepada pelanggan.

II. METODE

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengembangan perangkat lunak Agile. Agile dipilih karena sifatnya yang iteratif dan inkremental, memungkinkan tim pengembang untuk merespons perubahan dengan cepat dan memberikan hasil yang lebih adaptif terhadap kebutuhan pengguna [3]. Proses pengembangan prototipe e-Commerce Media Ilmu berbasis cloud computing akan melalui beberapa tahapan utama yang dijelaskan di bawah ini.

A. Metode Agile

Metode Agile adalah pendekatan pengembangan perangkat lunak yang memprioritaskan kolaborasi tim, interaksi dengan pemangku kepentingan, dan kemampuan untuk beradaptasi terhadap perubahan. Agile terdiri dari berbagai framework seperti Scrum, Kanban, dan Extreme Programming (XP). Dalam penelitian ini, framework Scrum digunakan karena strukturnya yang terorganisir dan fokus pada pengiriman produk secara bertahap melalui sprint [4].

B. Tahapan Pengembangan

1) Perencanaan dan Analisis Kebutuhan

Tahap ini dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan bisnis dan teknis dari Media Ilmu. Kebutuhan dikumpulkan melalui wawancara, survei, dan analisis dokumen. Tujuan utamanya adalah untuk memahami fungsi-fungsi utama yang harus dimiliki oleh sistem e-Commerce yang akan dikembangkan serta kendala yang ada.

2) Perancangan Sistem

Berdasarkan analisis kebutuhan, arsitektur sistem dirancang dengan menggunakan prinsip-prinsip desain berbasis cloud. Desain ini mencakup penggunaan layanan cloud untuk hosting, penyimpanan, dan pengolahan data, serta integrasi dengan API untuk layanan pembayaran dan pengiriman [5].

3) Pengembangan

Pengembangan dilakukan dalam beberapa sprint, masing-masing dengan durasi dua hingga empat minggu. Setiap sprint mencakup aktivitas perencanaan, pengembangan, pengujian, dan review. Penggunaan cloud services seperti Amazon Web Services (AWS) atau Google Cloud Platform (GCP) memungkinkan pengembang untuk fokus pada pengkodean fitur-fitur inti tanpa khawatir tentang infrastruktur [6].

4) Pengujian

Pengujian dilakukan secara terus-menerus selama pengembangan. Pengujian unit dan integrasi dilakukan untuk memastikan setiap komponen bekerja dengan baik secara individu maupun bersama-sama. Pengujian performa juga dilakukan untuk memastikan sistem dapat menangani beban tinggi [7].

5) Implementasi

Setelah melalui beberapa iterasi pengembangan dan pengujian, prototipe siap untuk diimplementasikan. Implementasi mencakup migrasi data, pelatihan pengguna, dan penyesuaian akhir berdasarkan umpan balik dari pengguna awal.

6) Evaluasi

Tahap akhir adalah evaluasi sistem yang melibatkan pengukuran skalabilitas dan efisiensi operasional. Metode evaluasi mencakup analisis metrik performa seperti menggunakan sumber dayanya untuk memberikan kinerja yang optimal dan peningkatan beban kerja dengan menambah sumber daya secara proporsional [8].

Efisiensi dalam konteks ini merujuk pada seberapa baik sistem menggunakan sumber dayanya untuk memberikan kinerja yang optimal. Beberapa metrik yang digunakan untuk mengukur efisiensi meliputi:

- Waktu Respons: Mengukur waktu yang dibutuhkan sistem untuk merespons permintaan pengguna. Waktu respons yang rendah menunjukkan sistem yang efisien [9].
- Throughput: Jumlah transaksi atau tugas yang dapat diproses oleh sistem dalam satu waktu tertentu. Throughput yang tinggi menunjukkan sistem yang mampu menangani banyak permintaan secara bersamaan [10].
- Penggunaan CPU dan Memori: Mengukur persentase penggunaan CPU dan memori oleh sistem. Penggunaan sumber daya yang efisien menunjukkan bahwa sistem dapat menangani beban kerja yang tinggi tanpa membutuhkan tambahan sumber daya yang signifikan [11].

Skalabilitas mengukur kemampuan sistem untuk menangani peningkatan beban kerja dengan menambah sumber daya secara proporsional. Beberapa metrik yang digunakan untuk mengukur skalabilitas meliputi:

- Skalabilitas Vertikal (Vertical Scaling): Mengukur kemampuan sistem untuk meningkatkan kapasitas dengan menambah sumber daya pada satu server [12].
- Skalabilitas Horizontal (Horizontal Scaling): Mengukur kemampuan sistem untuk meningkatkan kapasitas dengan menambah lebih banyak server. Ini melibatkan penambahan node baru ke dalam cluster [13].
- Auto-scaling: Kemampuan sistem untuk secara otomatis menyesuaikan sumber daya berdasarkan beban kerja yang saat ini dihadapi. Ini menunjukkan fleksibilitas dan ketahanan sistem dalam menghadapi fluktuasi beban kerja [14].

C. Alat dan Teknologi

Pengembangan prototipe menggunakan berbagai alat dan teknologi berbasis cloud, termasuk:

- Platform Cloud: AWS
- Bahasa Pemrograman: JavaScript, HTML, SCSS, PHP, Blade, CSS
- Framework Frontend: Laravel
- Basis Data: My SQL
- Alat Pengelolaan Proyek: VS Code

D. Proses Integrasi dan Deployment

Continuous Integration (CI) dan Continuous Deployment (CD) digunakan untuk memastikan bahwa setiap perubahan kode yang dilakukan dapat diintegrasikan dan diterapkan secara otomatis. Alat seperti Jenkins dan GitHub Actions digunakan untuk mengotomatisasi proses ini, memungkinkan pengembangan yang cepat dan handal [15].

E. Umpan Balik dan Perbaikan Berkelanjutan

Metode Agile memfasilitasi pengumpulan umpan balik dari pemangku kepentingan pada setiap akhir sprint. Umpan balik ini digunakan untuk melakukan perbaikan dan penyesuaian yang diperlukan pada iterasi berikutnya. Pendekatan ini memastikan bahwa produk akhir memenuhi ekspektasi pengguna dan dapat beradaptasi dengan kebutuhan yang berubah [3].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan prototipe e-Commerce Media Ilmu berbasis cloud computing menunjukkan beberapa temuan penting yang relevan untuk peningkatan skalabilitas dan efisiensi operasional.

A. Skalabilitas

Implementasi cloud computing memungkinkan aplikasi untuk menangani lonjakan permintaan secara efektif. Salah satu teknologi kunci yang digunakan dalam implementasi ini secara

dinamis sesuai dengan kebutuhan. Ketika terjadi permintaan yang mendadak, layanan ini secara otomatis menambah jumlah instance server yang diperkukan untuk mengangani beban tambahan. Sebaliknya, ketika permintaan menurun, kapasitas server dapat dikurangi untuk menghemat biaya. Hal ini menghindari terjadinya kelebihan beban yang bisa menyebabkan downtime atau penurunan kinerja aplikasi, yang sangat penting untuk mempertahankan pengalaman pengguna yang optimal.

Infrastruktur cloud yang fleksibel memungkinkan Media Ilmu untuk menambah atau mengurangi sumber daya sesuai kebutuhan. Dengan menggunakan layanan cloud, perusahaan tidak perlu melakukan investasi besar dalam infrastruktur fisik yang sering kali tidak fleksibel dan mahal untuk diatur ulang. Sebaliknya mereka dapat mengakses dan mengelola sumber daya komputasi yang dibutuhkan secara cepat dan efisien. Cloud Computing memungkinkan penyesuaian sumber daya secara real-time, yang berarti perusahaan dapat merespons perubahan permintaan pasar dengan lebih cepat dan efisien.

Optimalisasi biaya operasional juga merupakan keuntungan besar dari penggunaa cloud computing. Dengan sistem yang dapat disesuaikan, Media Ilmu hanya membayar untuk sumber daya yang benar-benar mereka gunakan. Ini sangat penting bagi bisnis yang menghadapi fluktuasi permintaan yang signifikan, seperti selama musim belanja atau promosi besar. Dengan kemampuan untuk mengatur sumber daya sesuai kebutuhan, Media Ilmu dapat mengeluarkan biaya berlebih. Secara keseluruhan, skalabilitas yang ditawarkan oleh cloud computing untuk memberikan Media Ilmu fleksibilitas dan efisiensi operasional yang sangat diperlukan untuk bersaing di pasar e-Commerce yang dinamis.

B. Hasil Pengukuran

Pada tahap ini evaluasi sistem yang melibatkan pengukuran skalabilitas dan efisiensi operasional.

1) Efisiensi

Pada Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian dari beberapa sistem e-Commerce yang memiliki waktu respons rata-rata 1 detik dan throughput mencapai 800 transaksi per detik pada beban puncak. Penggunaan CPU rata-rata 60% dan penggunaan memori 70%, menunjukkan penggunaan sumber daya yang efisien.

TABEL I
HASIL PENGUKURAN EFISIENSI PENGGUNAAN CLOUD

Metrik	Hasil Pengujian
Waktu Respons Rata-rata	1 detik
Throughput	800 transaksi per detik
Penggunaan CPU Rata-rata	60%
Penggunaan Memori Rata-rata	70%

2) Skalabilitas

Pada Tabel 2. Menunjukkan bahwa Sistem mampu melakukan scaling vertikal dan horizontal dengan baik. Auto-scaling

berhasil menambah jumlah instance server saat beban kerja meningkat, menjaga waktu respons tetap stabil. Skalabilitas horizontal memungkinkan sistem untuk menangani peningkatan beban hingga 300% tanpa penurunan performa yang signifikan.

TABEL I
HASIL PENGUKURAN SKALABILITAS PENGGUNAAN CLOUD

Metrik	Hasil Pengujian
Skalabilitas Vertikal	Mampu meningkatkan kapasitas dengan menambah sumber daya pada satu server
Skalabilitas Horizontal	Mampu menambah lebih banyak server untuk meningkatkan kapasitas
Auto-scaling	Menambah jumlah instance server saat beban kerja meningkat, menjaga waktu respons tetap stabil
Peningkatan Beban yang Ditangani	Hingga 300% tanpa penurunan performa yang signifikan

Hasil pengujian Efisiensi dan Skalabilitas ini menunjukkan bahwa sistem e-Commerce memiliki performa yang baik dalam hal kecepatan respons, kapasitas pemrosesan transaksi, dan efisiensi penggunaan sumber daya. Dengan waktu respons rata-rata 1 detik, sistem ini memberikan pengalaman pengguna yang cepat dan responsif. Throughput yang mencapai 800 transaksi per detik menunjukkan kemampuan sistem untuk menangani lonjakan permintaan dengan baik. Penggunaan CPU dan memori yang efisien menunjukkan bahwa sistem ini dirancang dengan baik untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya komputasi, yang penting untuk menjaga biaya operasional tetap rendah dan performa tetap tinggi. Dan Ini sangat penting untuk bisnis e-Commerce yang membutuhkan fleksibilitas dan keandalan tinggi dalam menghadapi lonjakan permintaan, terutama selama periode puncak penjualan atau promosi besar.

IV. KESIMPULAN

Pengembangan prototipe e-Commerce Media Ilmu berbasis cloud computing menunjukkan bahwa diterapkannya teknologi cloud akan dapat meningkatkan skalabilitas dan efisiensi operasional secara signifikan. Hasil pengujian pada sistem menunjukkan bahwa aplikasi dapat menangani beban yang lebih besar dengan latensi minimal, serta menyediakan keamanan data yang memadai. Pendekatan Agile yang digunakan memungkinkan iterasi cepat dan respons terhadap umpan balik pengguna, sehingga prototipe dapat disesuaikan dengan kebutuhan yang sebenarnya. implementasi cloud computing pada Media Ilmu memungkinkan bisnis untuk mengatasi kendala kapasitas server dan kompleksitas pengelolaan data dengan cara yang lebih fleksibel dan efisien. Ke depan, Media Ilmu dapat terus mengoptimalkan penggunaan cloud untuk meningkatkan layanan kepada pelanggan dan mempertahankan keunggulan kompetitif di pasar e-Commerce yang terus berkembang.

REFERENSI

- [1] Armbrust, Michael & Fox, Armando & Griffith, Rean & Joseph, Anthony & Katz, Randy & Konwinski, Andy & Lee, Gunho & Patterson, David & Rabkin, Ariel & Stoica, Ion & Zaharia, Matei. (2010). A View of Cloud Computing. *Commun. ACM*. 53. 50-58. 10.1145/1721654.1721672.
- [2] Mell, P. and Grance, T. (2011), The NIST Definition of Cloud Computing, Special Publication (NIST SP), National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, [online], <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-145> (Accessed June 13, 2024)
- [3] Beck, K., et al. (2001). Manifesto for Agile Software Development. Agile Alliance.
- [4] Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). The Scrum Guide. Scrum.org.
- [5] Fowler, M. (2018). Refactoring: Improving the Design of Existing Code. Addison-Wesley.
- [6] Jain, A., & Paul, S. (2013). Investigating cloud computing security: An analysis. *International Journal of Cloud Computing and Services Science (IJ-CLOSER)*, 2(3), 179-186.
- [7] Grechanik, M., et al. (2010). An empirical investigation into a large-scale Java open source code repository. *Empirical Software Engineering*, 15(3), 276-321.
- [8] Jain, A., & Paul, S. (2013). A Framework to Improve Performance Efficiency in Cloud Computing. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 3(8), 168-174.
- [9] Li, A., Yang, X., Kandula, S., & Zhang, M. (2011). CloudCmp: Comparing public cloud providers. In *Proceedings of the 10th ACM SIGCOMM conference on Internet measurement* (pp. 1-14)
- [10] Armbrust, M., et al. (2010). A view of cloud computing. *Communications of the ACM*, 53(4), 50-58.
- [11] Buyya, R., Yeo, C. S., Venugopal, S., Broberg, J., & Brandic, I. (2009). Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility. *Future Generation Computer Systems*, 25(6), 599-616.
- [12] Kaur, K., & Chana, I. (2015). Resource provisioning and scheduling in clouds: QoS perspective. *The Journal of Supercomputing*, 71(6), 2413-2446.
- [13] Thain, D., Tannenbaum, T., & Livny, M. (2005). Distributed computing in practice: The Condor experience. *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, 17(2-4), 323-356.
- [14] Lorida-Botran, T., Miguel-Alonso, J., & Lozano, J. A. (2014). Auto-scaling techniques for elastic applications in cloud environments. *Computer Surveys (CSUR)*, 47(2), 1-33.
- [15] Duvall, P. M., Matyas, S., & Glover, A. (2007). Continuous Integration: Improving Software Quality and Reducing Risk. Addison-Wesley.