

## Pengukuran Kinerja Pada Aplikasi Video Pembelajaran UMKM Berbasis Web Dengan Metode Pengujian Beban

Sucitra Aan Sentosa<sup>1</sup>, Eko Subyantoro<sup>2</sup>, Imam Asrowardi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Lampung

<sup>2,3</sup>Teknologi Rekayasa Internet, Politeknik Negeri Lampung

### INFORMASI ARTIKEL

Diterima 28 Desember 2023

Direvisi 25 Januari 2024

Diterbitkan 5 April 2024

#### Kata kunci:

Software testing;

Performance Testing;

Load Testing;

Apache JMeter

### ABSTRAK

Dalam era digital, penggunaan web menjadi penting dalam pengembangan bisnis, termasuk aplikasi pembelajaran UMKM berbasis video yang dikembangkan oleh Siger Innovation Hub. Sebelum aplikasi dapat digunakan secara luas, penting untuk melakukan pengujian yang komprehensif untuk memastikan respons yang cepat dan stabil. Artikel ini mengukur kecepatan muat sebuah web melalui pengujian performa (*performance testing*). Pengujian ini mengidentifikasi masalah lebih awal sehingga memberikan informasi untuk melakukan perbaikan dan peningkatan, sebelum aplikasi tersebut diimplementasikan secara luas. Metode yang dipilih adalah *load testing*, dengan tahapan penelitian menggunakan *Software Testing Life Cycle (STLC)*. Hasil yang didapatkan dari pengujian kinerja dengan metode *load testing* menunjukkan bahwa web mampu memenuhi target *response time* (*response time* < 3000ms), *throughput* tertinggi 18/seconds, dan *error rate* tertinggi adalah 0,50%. Kesimpulannya web aplikasi pembelajaran dengan media video dapat bekerja secara optimal pada pengujian 1 hingga 100 pengguna.

## Performance Measurement of Web-Based SME Learning Video Application Using Load Testing Method

### ARTICLE INFO

Received December 28, 2023

Revised January 25, 2024

Published April 5, 2024

#### Keyword:

Software testing;

Performance Testing;

Load Testing;

Apache JMeter

### ABSTRACT

In the digital era, the use of websites has become crucial for business development, including the SMEs learning application based on video developed by Siger Innovation Hub. Before the application can be widely used, it is important to conduct comprehensive testing to ensure a fast and stable response. This article measures website loading speed through performance testing. This testing identifies issues early on, providing information for improvements and enhancements before implementing the application on a larger scale. The chosen method is load testing, with the research phases following the Software Testing Life Cycle (STLC). The results obtained from the performance testing using the load testing method indicate that the website is capable of meeting the target response time (*response time* < 3000ms), achieving a peak throughput of 18/seconds, and having a maximum error rate of 0.50%. In conclusion, the website for the SMEs learning application with video media can operate optimally when tested with 1 to 100 users.

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



#### Corresponding Author:

Sucitra Aan Sentosa, Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Lampung

Email: [sucitraaansentosa@gmail.com](mailto:sucitraaansentosa@gmail.com)

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat di era digital saat ini memungkinkan penerapan teknologi dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari, salah satunya ialah penggunaan web yang dapat membantu dalam pengembangan bisnis [1]. Melihat kesempatan tersebut, Siger Innovation Hub sebagai lembaga inkubator berbasis koperasi pertama di Indonesia [2] mengembangkan aplikasi pembelajaran UMKM dengan media video berbasis web, aplikasi ini adalah sebuah platform digital yang dirancang khusus untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada para pelaku UMKM Siger Innovation Hub. Dengan aplikasi ini pengguna dapat mengakses video pembelajaran kapanpun dan di manapun, dengan perangkat yang tersambung dengan jaringan internet [3].

Penting untuk melakukan pengujian yang komprehensif, untuk memastikan kualitas dan kerjanya sebelum aplikasi dapat diluncurkan dan digunakan secara luas [4]. Salah satu aspek yang perlu diuji adalah kemampuan aplikasi untuk menangani beban pengguna yang besar dan memastikan respons yang cepat dan stabil, faktor kunci keberhasilan suatu web dalam bersaing dengan kompetitornya adalah *loading speed* atau kecepatan muatnya [5]. Salah satu cara untuk mengukur kecepatan muat (*load time*) sebuah web adalah melalui pengujian performa (*performance testing*) [6]. Pengujian performa ialah jenis pengujian yang bertujuan untuk memastikan bahwa perangkat lunak (*software*) beroperasi dengan baik ketika dihadapkan pada beban kerja yang diharapkan [7].

Metode *Load test* digunakan pada pengujian ini, karena metode *load test* memperlihatkan cara kerja sistem dalam menghadapi kondisi *load* yang beragam dan bertahap [6]. Perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan pengujian performa dengan metode *Load test* tersebut yaitu Apache JMeter. Apache JMeter merupakan salah satu perangkat lunak (*software*) *open source* berbasis *Java* untuk melaksanakan *performance testing* [7].

Pengujian ini diharapkan dapat mengidentifikasi dan memperbaiki masalah kinerja, memastikan kestabilan dan kehandalan aplikasi, serta meningkatkan pengalaman pengguna dalam memanfaatkan aplikasi tersebut. Hasil pengujian ini akan memberikan informasi berharga bagi pengembang dan pemilik aplikasi untuk melakukan perbaikan dan peningkatan sebelum aplikasi tersebut diimplementasikan secara luas.

## 2. METODE

Metode pengujian aplikasi ini adalah *load testing* dengan tahapan pengujian menggunakan STLC atau *Software Testing Life Cycle*, Proses STLC terdiri dari *Requirement Analysis*, *Test Planning*, *Test Case Development*, *Test Environment Setup*, *Test Execution* dan *Test Closure*

### 2.1. Requirement Analysis

Mengkaji rincian perangkat lunak, modul, serta fitur yang akan diuji berdasarkan persyaratan yang diberikan oleh pihak terkait. Tahap ini mencakup analisis berapa banyak pengguna, waktu *response*, skenario yang relevan, dan lingkungan uji

### 2.2. Test Planning

Menentukan *tools* yang akan digunakan untuk menguji, tujuan dilakukan pengujian, skenario pengujian, hal-hal yang akan dihasilkan setelah pengujian, perkiraan waktu, jumlah pengguna yang akan disimulasikan dan lingkungan pengujian, tahap ini dimulai setelah tahap *requirement analysis* selesai.

### 2.3. Test Case Development

Rancangan skenario yang berupa beban dari berbagai tingkatan, seperti beban rendah, sedang dan tinggi. Membuat kasus uji (*test case*), membuat tes data, dan pembuatan target uji berdasarkan *test case* tersebut.

#### 2.4. Test Environment Setup

Menyiapkan kondisi lingkungan pengujian yang diperlukan untuk melaksanakan pengujian perangkat lunak dengan benar. Termasuk menyiapkan infrastruktur, perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), dan konfigurasi yang diperlukan untuk menjalankan pengujian.

#### 2.5. Test Execution

Menjalankan skenario uji pada perangkat lunak yang digunakan yaitu Apache Jmeter, eksekusi dilakukan belandasan skenario yang telah disiapkan pada langkah sebelumnya. Mendokumentasikan data pengujian yaitu *response time* (waktu respon), *throughput* (kecepatan transfer data), *apdex*, dan *error rate*.

#### 2.6. Test Closure

Menyusun laporan hasil pengujian berupa data performa, masalah yang ditemukan, analisis penyebab, dan rekomendasi perbaikan untuk pengembang. Tujuan utama dari *test closure* adalah memastikan kelengkapan semua tugas terkait pengujian dan kesiapan perangkat lunak untuk publikasikan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengujian aplikasi pembelajaran UMKM dengan media video berbasis web pada Siger Innovation Hub dengan Apache Jmeter menggunakan metode *Load Testing* dengan tahapan pengujian *Software Testing Life Cycle* dimulai dengan *Requirement analysis* sistem sampai dengan *test cycle closure* yang telah dilakukan.

#### 3.1. Requirement analysis

Dilakukan analisis terhadap aplikasi pembelajaran dengan media video berbasis web, informasi hasil analisa akan digunakan sebagai acuan dalam melakukan *performance testing*. Berikut hasil analisis *website* tersebut:

- a) Aplikasi pembelajaran dengan media video berbasis web berfungsi untuk memberikan dukungan dan pendampingan dalam pengembangan usaha mitra UMKM Siger Innovation Hub.
- b) Terdapat 12 *user interface* pada aplikasi pembelajaran dengan media video berbasis web yang akan dilakukan pengujian kinerja.
- c) Aplikasi pembelajaran dengan media video berbasis web saat ini akan digunakan untuk kebutuhan internal dengan jumlah 25 *user*.
- d) Perkiraan penambahan *tenant (user)* beskisar 30% setiap tahun, jadi untuk lima tahun ke depan perkiraan penambahan sebanyak 93 *user*.
- e) *Load time* ideal sebuah web ialah kurang dari 3 detik (*respons time* < 3000ms), sehingga pada penelitian ini target *load time* dari aplikasi adalah kurang dari 3 detik.
- f) Pengujian dilakukan menggunakan *web server* dengan spesifikasi *server* sebagai berikut:
  1. *Storage*: 64 GB
  2. *CPU*: 2.20 GHz
  3. *Processor*: Intel(R) Xeon(R) Silver 4214 CPU
  4. *Bandwith*: *unlimited*

#### 3.2. Test Planning

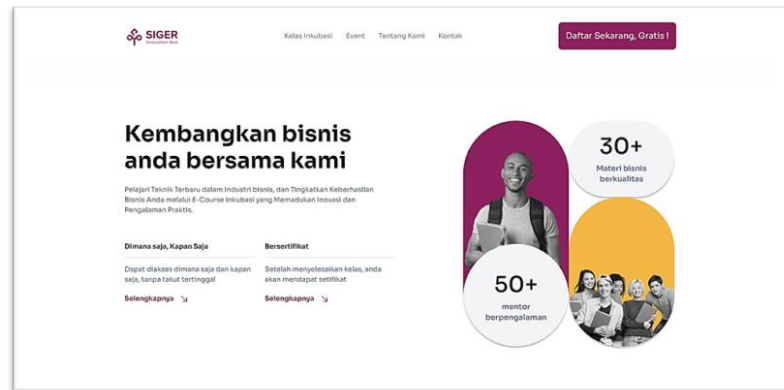
Aplikasi pembelajaran dengan media video digunakan dalam kelas inkubasi *tenant* mitra UMKM Siger Innovation Hub. Dalam hal ini, pengujian perlu dilakukan untuk memastikan *tenant* mitra UMKM Siger Innovation Hub tidak mengalami *error* saat mengakses web tersebut. Berikut rincian *test planning* yang telah dibuat:

- a) Fokus utama untuk menentukan apakah web memiliki kinerja yang optimal yaitu: *Response time*, *Throughput*, *Error rate*, dan *Apdex*.
- b) Jumlah yang akan disimulasikan yaitu 1, 10, 25, 50, dan 100 pengguna

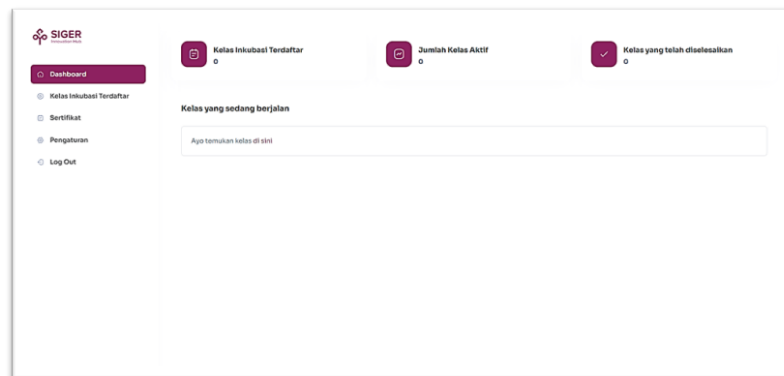
c) *Response time* dari web tidak lebih dari 3 seconds

### 3.3. Test Case Development

Tahap ini menentukan jumlah pengguna (*user*) yang akan terlibat mulai dari jumlah terendah hingga tertinggi. Tampilan halaman utama dan halaman *dashboard* tersaji pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Tampilan halaman utama website



Gambar 2. Tampilan halaman *dashboard* website

Adapun target pengujian antara lain yaitu mengakses layanan berikut:

1. Menampilkan halaman "*Landing page*" tanpa *login*
2. Menampilkan halaman "*Kelas Inkubasi*" tanpa *login*
3. Menampilkan halaman "*Event*" tanpa *login*
4. Menampilkan halaman "*Tentang Kami*" tanpa *login*
5. Menampilkan halaman "*Kontak*" tanpa *login*
6. Menampilkan halaman "*Register*"
7. Menampilkan halaman "*Login*"
8. Melakukan proses *Login (POST)*
9. Menampilkan halaman "*Dashboard*"
10. Menampilkan halaman "*Kelas Inkubasi Terdaftar*"
11. Menampilkan halaman "*Sertifikat*"
12. Menampilkan halaman "*Pengaturan*"

Skenario pengujian akan dijalankan dengan konfigurasi jumlah pengguna seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Test Case (Rencana Pengujian)

No	Label	Number of Thread (User)	Loop count	Ramp-up Period (in seconds)
1	1 user	1	2	1
2	10 user	10	2	2
2	25 user	25	2	5
3	50 user	50	2	10
4	100 user	100	2	30

3.4. Test Environment Setup

Lingkungan uji yang digunakan ialah perangkat komputer milik penguji, spesifikasinya antara lain menggunakan Laptop Hp 14S-FQ0020AU, dengan processor AMD Ryzen 3 3250U, 8 GB RAM, SSD 500 GB. Adapun persyaratan yang harus dipenuhi agar dapat mengimplementasikan load testing antara lain:

- a) Instalasi software Apache JMeter pada perangkat komputer
- b) Apache Jmeter membutuhkan JDK untuk menjalankannya

3.5. Test Execution

Tahap ini yaitu implementasi dari test planning yang telah dibuat, dimulai dari konfigurasi hingga data hasil pengujian. Laporan ringkasan dari eksekusi pada tahap ini dapat dilihat pada Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5.

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/sec	Sent KB/sec	Avg. Bytes
Landing Page	2	203	0	274	70.50	0.00%	1.2/sec	44.33	0.65	38537.5
Kelas Inkubasi	2	78	0	81	3.00	0.00%	1.4/sec	17.31	1.71	13085.0
Event	2	61	0	70	8.50	0.00%	1.4/sec	15.63	1.72	11767.0
Tentang Kami	2	60	0	76	15.50	0.00%	1.3/sec	15.12	1.70	11555.0
Kontak	2	51	0	54	2.50	0.00%	1.3/sec	13.45	1.69	10340.0
Register Page	2	51	0	55	4.00	0.00%	1.3/sec	9.12	1.68	7044.0
Login Page (GET)	2	52	0	54	2.00	0.00%	1.3/sec	6.01	1.67	4652.0
Login (Post)	2	396	0	408	11.50	0.00%	1.1/sec	14.02	4.32	13169.0
Dashboard	2	71	0	76	5.00	0.00%	1.3/sec	13.14	1.70	10040.0
Kelas Inkubasi T...	2	149	0	244	94.50	0.00%	1.4/sec	10.35	1.74	7782.0
Sertifikat	2	66	0	78	12.00	0.00%	1.6/sec	9.78	2.00	6405.0
Pengaturan	2	64	0	75	10.50	0.00%	1.6/sec	17.29	2.04	11100.0
TOTAL	24	108	0	408	103.54	0.00%	8.8/sec	103.70	12.57	12123.0

Gambar 3. Hasil Summary Report Pengujian 1 user

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/sec	Sent KB/sec	Avg. Bytes
Landing Page	50	2968	0	27416	5828.88	0.00%	1.4/sec	49.72	0.81	35740.0
Kelas Inkubasi	50	597	0	2892	682.07	0.00%	1.5/sec	20.14	1.86	14123.0
Event	50	433	0	2097	520.15	0.00%	1.5/sec	14.13	1.86	9905.0
Tentang Kami	50	1087	0	23998	3357.37	0.00%	1.4/sec	16.27	1.78	11918.0
Kontak	50	799	0	25616	3564.95	0.00%	1.4/sec	14.58	1.78	10702.0
Register Page	50	1040	0	24883	3708.53	0.00%	1.4/sec	9.37	1.79	6871.0
Login Page (GET)	50	1097	0	23437	4019.93	0.00%	1.4/sec	6.79	1.79	4967.0
Login (Post)	50	1475	0	4157	810.14	0.00%	1.4/sec	24.24	5.70	17386.0
Dashboard	50	279	0	1181	353.87	0.00%	1.5/sec	19.57	1.87	13741.0
Kelas Inkubasi T...	50	340	0	1446	420.43	0.00%	1.5/sec	11.67	1.88	8192.0
Sertifikat	50	251	0	1341	341.16	0.00%	1.5/sec	12.62	1.89	8858.0
Pengaturan	50	275	0	1826	453.62	0.00%	1.5/sec	16.42	1.89	11475.0
TOTAL	600	887	0	27416	2834.56	0.00%	16.0/sec	200.39	23.17	12823.2

Gambar 4. Hasil Summary Report Pengujian 25 user

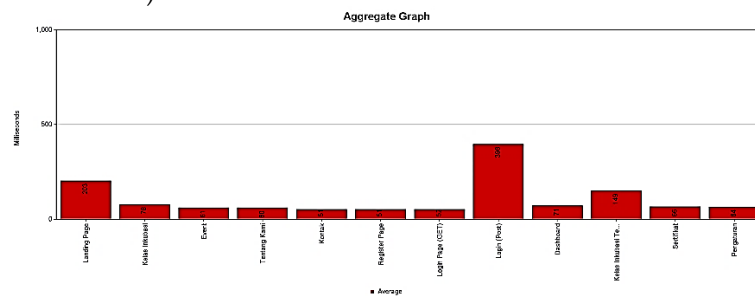
Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/sec	Sent KB/sec	Avg. Bytes
Landing Page	200	16264	0	104348	27439.59	0.00%	1.4/sec	50.47	0.82	35741.8
Kelas Inkubasi	200	2457	0	73095	7638.50	0.00%	1.4/sec	20.01	1.85	14145.2
Event	200	1859	0	97020	8031.29	1.00%	1.4/sec	13.73	1.83	9820.1
Tentang Kami	200	1782	0	101797	9829.68	0.00%	1.4/sec	16.65	1.82	11923.3
Kontak	200	1671	0	115801	8606.89	1.00%	1.4/sec	14.81	1.83	10610.0
Register Page	200	1752	0	118886	9190.74	0.50%	1.4/sec	9.54	1.83	6846.0
Login Page (GET)	200	1237	0	45713	4270.56	1.00%	1.4/sec	6.87	1.82	4932.4
Login (Post)	200	3121	0	81730	6852.19	1.50%	1.4/sec	23.75	5.59	17212.3
Dashboard	200	790	0	19189	1595.50	0.00%	1.4/sec	18.84	1.84	13638.4
Kelas Inkubasi T...	200	644	0	8398	920.04	0.50%	1.4/sec	11.24	1.85	8136.5
Sertifikat	200	897	0	44979	3269.22	0.00%	1.4/sec	12.19	1.85	8828.6
Pengaturan	200	619	0	8592	851.21	0.50%	1.4/sec	15.69	1.85	11353.9
TOTAL	2400	2758	0	118886	10863.62	0.50%	16.9/sec	210.09	24.45	12765.7

Gambar 5. Hasil Summary Report Pengujian 100 user

3.6. Test Closure

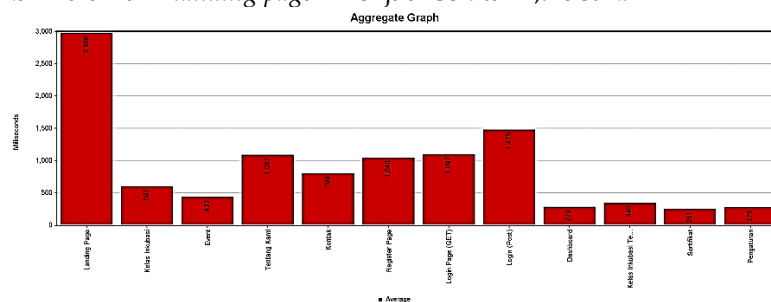
Data hasil pengujian ini berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada tahap *test execution*, berikut adalah data pengujian *Response time*:

- a. Berdasarkan hasil pengujian pada Gambar 6, dapat dilihat bahwa secara umum untuk 1 pengguna, aplikasi pembelajaran dengan media video berbasis *website* memperlihatkan kecepatan akses yang sangat baik, semua layanan dapat diakses kurang dari 1 detik (*response time* < 1000ms).



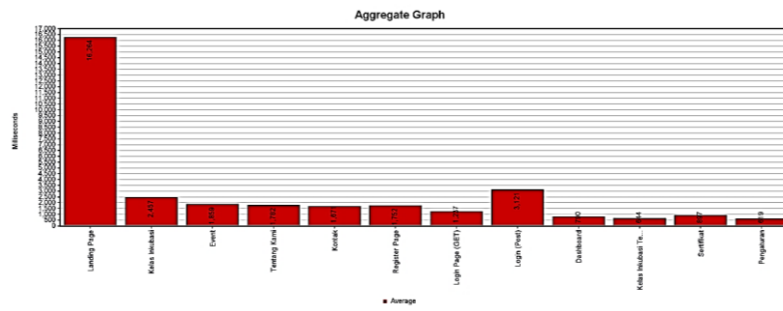
Gambar 6. Grafik Hasil Pengujian 1 user

- b. Dengan jumlah pengguna yang meningkat dari 10 menjadi 25 pengguna, tidak menurunkan kinerja *website* yang signifikan. Berdasarkan Gambar 7 ditunjukkan hasil uji dengan jumlah pengguna sebanyak 25. Dapat dilihat, hampir semua layanan masih dapat diakses kurang dari 3 detik, dan terdapat sedikit peningkatan waktu respon pada Menampilkan halaman "landing page" menjadi sekitar 2,9 detik.



Gambar 7. Grafik Hasil Pengujian 25 user

- c. Pada pengujian dengan jumlah pengguna sebanyak 100, kinerja *website* menurun drastis. Pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa *response time* sangat berpengaruh terhadap naiknya jumlah pengguna tersebut. Untuk dapat menampilkan *landing page* rata-rata *response time* yang diperlukan yaitu 16,2 detik. Namun, *response time* kembali normal dan hampir semua halaman dapat diakses kurang dari 3 detik.



Gambar 8. Grafik Hasil Pengujian 100 user

Tabel 2 menunjukkan ringkasan data hasil pengujian (*Throughput*, *Respons Time*, *Error Rate* dan penilaian akhir yang ditentukan oleh *APDEX*).

Tabel 2. Ringkasan Hasil Pengujian

No	User	Throughput	Respons Time	Error Rate	Apdex Score	Apdex Rate
1	1	8,8/seconds	108ms	0.00%	0,983	Excellent
2	10	18/seconds	476ms	0.00%	0,867	Good
3	25	16/seconds	887ms	0.00%	0,768	Fair
4	50	17,5/seconds	2428ms	0.00 %	0,502	Poor
5	100	16,9/seconds	2758ms	0,50%	0,292	Unacceptable

- Throughput*, dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa jumlah *throughput* (*request* yang berhasil di layani oleh *website* dalam satuan detik (*seconds*)) mengalami kenaikan dari 1 pengguna ke 10 pengguna, namun setelah itu *throughput* cenderung stabil tidak melebihi 18/*seconds*, Ini bisa mengindikasikan bahwa sistem mungkin telah mencapai batas kapasitasnya, dan penambahan lebih banyak pengguna tidak lagi memengaruhi *throughput* secara signifikan.
- Response Time* pada Tabel 2 Terlihat bahwa *respons time* meningkat secara signifikan seiring dengan peningkatan jumlah pengguna. Ketika hanya ada satu pengguna, *respons time* adalah 108ms, tetapi saat jumlah pengguna meningkat menjadi 10, *respons time* melonjak menjadi 476ms. Peningkatan *response time* makin meningkat seiring dengan penambahan jumlah pengguna hingga mencapai 2758ms. Dapat disimpulkan bahwa kinerja *website* cenderung baik karena rata-rata *response time* masih dalam batas yang dapat diterima (*response time* < 3000ms).
- Error Rate*, Pada pengujian 1 sampai dengan 50 pengguna, *website* berhasil mempertahankan tingkat kesalahan yaitu tidak ada kesalahan sama sekali. Kemudian, saat pengujian dilakukan dengan 100 pengguna, tingkat kesalahan meningkat menjadi 0,50%. Namun, hal ini bukanlah sebuah masalah yang serius, karena *error rate* bahkan hampir tidak ada sama sekali.
- Skor *Apdex* adalah indikator yang mencerminkan tingkat kepuasan pengguna terhadap waktu *respons website*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada pengujian pengguna 1 hingga pengguna 10, sistem berhasil mencapai skor *Apdex* yang *Good* hingga *Excellent*, mencapai 0,867 hingga 0,983. Saat jumlah pengguna mencapai 25 dan 50 pengguna serta 100 pengguna skor *Apdex* semakin menurun drastis hingga mencapai 0.292 dan mendapat *rate Unacceptable*. Ini mengindikasikan bahwa pengguna mengalami tingkat ketidakpuasan yang tinggi pada beban tinggi, dan perlu dilakukan tindakan untuk meningkatkan performa *website* dalam situasi ini, agar skor *Apdex* dapat lebih memuaskan pengguna.

#### 4. KESIMPULAN

Pengujian performa dengan metode *load testing* menggunakan Apache Jmeter telah berhasil dijalankan, pengujian dilakukan dengan mensimulasikan 1, 10, 25, 50, dan 100 pengguna. Data menunjukkan bahwa *website* aplikasi pembelajaran dengan media video dapat bekerja secara optimal pada pengujian 1 hingga 100 pengguna, *response time* dari *website* mencapai target pengujian, yaitu dibawah 3000 ms. Meskipun demikian, ada beberapa halaman yang membutuhkan waktu yang lama untuk mengaksesnya. Terlihat bahwa throughput tidak selalu meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penggun. Hal ini terjadi karena, ada batasan dalam sistem dalam menangani jumlah pengguna secara simultan.

Saran untuk pengembangan lebih lanjut pada aplikasi pembelajaran dengan media video berbasis *website*, supaya selama periode lima tahun ke depan dengan perkiraan pertumbuhan pengguna sekitar 30% per tahun, kinerja dan keandalan *website* tersebut dapat terjaga maka perlu dilakukan sedikit peningkatan spesifikasi *server*. Berdasarkan spesifikasi *server* yang digunakan untuk pengujian performa dengan saat ini, ditemukan bahwa *website* hampir dapat beroperasi secara optimal pada beban rendah hingga, masalah kinerja terjadi pada pengujian 100 pengguna secara simultan. Untuk mencegah terjadi *over load* dan penurunan kinerja sistem, kapasitas RAM *server* yang dibutuhkan untuk mempublikasikan *website* adalah minimal 64GB, pemilihan prosesor Intel(R) Xeon(R) Silver 4214 CPU (minimal) dan juga penyimpanan dengan SSD, dan implementasi *monitoring* kinerja serta *scaling* otomatis.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Zulkarnain and S. Andini, "Inkubator Bisnis Modern Berbasis I-Learning Untuk Menciptakan Kreativitas Startup di Indonesia," *ADI Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 77–86, Jan. 2021, doi: 10.34306/adimas.v1i1.252.
- [2] H. Damayanti Aprilia, U. Alna Sari, C. Ignez Pratiwi Mukti, F. Saptiani, and A. Cahya Ningtias, "Performance Appraisal with Management By Objective," *Iapa Proc. Conf.*, p. 158, Dec. 2022, doi: 10.30589/proceedings.2022.689.
- [3] W. M. Mukti, "Media Pembelajaran Fisika Berbasis Web Menggunakan Google Sites Pada Materi Listrik Statis," no. 1, 2020.
- [4] H. N. Hadi, A. Aditya, F. E. Purwiantono, And S. W. P. Listio, "Pengujian Performa Pada Website Lomba Nasional Kreativitas Mahasiswa," *J. Inform.*, vol. 22, no. 1, pp. 100–110, Jun. 2022, doi: 10.30873/ji.v22i1.3194.
- [5] N. Qomariyah, E. Subyantoro, and I. Asrowardi, "Penelitian Pendahuluan tentang Pengukuran Performance dan Load Testing pada Learning Management System (LMS)," vol. 1, no. 2, 2023.
- [6] W. Tejaya, S. Rahman, and A. Munir, "Pengujian Website Invitees Menggunakan Metode Load Testing Dengan Apache Jmeter," *Kharisma Tech*, vol. 18, no. 1, pp. 99–112, Mar. 2023, doi: 10.55645/kharimatech.v18i1.305.
- [7] D. I. Permatasari, "Pengujian Aplikasi menggunakan metode Load Testing dengan Apache JMeter pada Sistem Informasi Pertanian," *J. Sist. Dan Teknol. Inf. JUSTIN*, vol. 8, no. 1, p. 135, Jan. 2020, doi: 10.26418/justin.v8i1.34452.