

## PENGUJIAN ANTARMUKA, BEBAN DAN KINERJA, SERTA KEAMANAN APLIKASI PADA PLATFORM BELAJAR ONLINE MYSKILL

Churun Ain Azkal Azkiya✉, Putri Dwi Mita Sari, Nufan Balafif

Program Studi Sistem Informasi, Universitas Pesantren Tinggi Darul Ulum, Jombang, Indonesia

Email: [churunain.ra@unipdu.ac.id](mailto:churunain.ra@unipdu.ac.id)

DOI: <https://doi.org/10.46880/jmika.Vol8No2.pp199-205>

### ABSTRACT

Information system testing is a crucial step in software development. With the increasing number of users and the complexity of features on the MySkill platform, testing the information system is very important to ensure quality and usability. This research focuses on interface testing, load and performance testing, and vulnerability testing with a qualitative approach. The flow of research methods is preliminary studies, scenario design, installation, testing, data analysis and conclusions. Interface testing with Selenium IDE tools showed positive results, but there were problems with the bootcamp registration process. Load and performance testing using Apache Jmeter shows that MySkill has a consistent response time, with an average response time of about 2 seconds and a standard deviation of about 1.5 seconds. Vulnerability testing using OWASP ZAP shows that MySkill has 15 alerts with categories of high, medium, low and informative. The relationship between interface, performance load, and Web security is a complex one. Responsive interfaces and complex security can increase user satisfaction; however, this must be balanced with the need to ensure that the application performance remains unaffected.

**Keyword:** System Testing, Interface, Load and Performance, Vulnerability.

### ABSTRAK

Pengujian sistem informasi merupakan langkah krusial dalam pengembangan perangkat lunak. Dengan meningkatnya jumlah pengguna dan kompleksitas fitur pada platform MySkill membuat pengujian terhadap sistem informasi menjadi sangat penting untuk memastikan kualitas dan kenyamanan pengguna. Penelitian ini berfokus pada pengujian antarmuka pengguna, beban dan kinerja sistem, serta keamanan aplikasi dengan pendekatan kualitatif. Alur metode penelitian yaitu studi pendahuluan, desain skenario, instalasi, pengujian, analisa data, dan kesimpulan. Pengujian antarmuka dengan tools Selenium IDE menunjukkan hasil positif, namun terdapat masalah dalam proses pendaftaran bootcamp. Pengujian beban dan kinerja menggunakan Apache Jmeter menunjukkan bahwa MySkill memiliki waktu respon yang konsisten, dengan rata-rata waktu respon sekitar 2 detik dan standar deviasi sekitar 1,5 detik. Pengujian keamanan menggunakan OWASP ZAP menunjukkan bahwa MySkill memiliki 15 peringatan, dengan kategori tinggi, medium, rendah, dan informatif. Hubungan antara antarmuka, beban kinerja, dan keamanan web sangat erat, di mana antarmuka yang responsif dan keamanan yang kompleks dapat meningkatkan kepuasan pengguna, namun harus diimbangi agar tidak mengorbankan performa aplikasi.

**Kata Kunci:** Uji Sistem, Antarmuka, Beban dan Kinerja, Keamanan.

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Dengan adanya teknologi, proses pembelajaran kini dapat dilakukan secara daring melalui platform-platform belajar *online*. Salah satu platform belajar *online* yang berkembang pesat adalah MySkill. MySkill menawarkan berbagai macam kursus dan materi pelajaran yang dapat diakses oleh siapa saja, kapan saja, dan di mana saja. Namun, dengan meningkatnya jumlah pengguna dan kompleksitas fitur yang ditawarkan, pengujian terhadap sistem informasi

pada platform ini menjadi sangat penting untuk memastikan kualitas dan kenyamanan pengguna.

Pengujian sistem informasi merupakan langkah krusial dalam pengembangan perangkat lunak. Pengujian web adalah praktik pengujian perangkat lunak untuk menguji situs web atau aplikasi web untuk mencari potensi *bug*, (Thooriqoh et al., 2021). Terdapat berbagai jenis pengujian yang perlu dilakukan, di antaranya adalah pengujian antarmuka, pengujian beban dan kinerja, serta pengujian keamanan. Masing-masing jenis pengujian ini memiliki peran penting dalam menjamin bahwa aplikasi dapat berfungsi dengan baik dan aman digunakan oleh pengguna.

Desain antarmuka yang baik dapat membantu, mendorong, melibatkan perasaan, serta mengelola emosi pengguna dalam mengambil keputusan untuk menggunakan dan mempercayai sebuah produk atau sistem, (Suryono et al., 2022). Sehingga, pengujian antarmuka pengguna (*user interface testing*) bertujuan untuk memastikan bahwa interaksi pengguna dengan aplikasi berjalan lancar, intuitif, dan bebas dari kesalahan. Salah satu *tools* pengujian interface yang populer adalah Selenium IDE. Selenium IDE merupakan sebuah *plugin* pada web *browser* yang digunakan sebagai alat bantu untuk melakukan proses pengujian secara otomatis, (Ginting et al., 2023).

Selain itu, pengujian kinerja (*performance testing*) adalah jenis pengujian untuk memastikan perangkat lunak akan bekerja dengan baik di bawah beban kerja yang diharapkan, (Barus et al., 2022). Apache Jmeter adalah aplikasi *open source* berbasis java yang dipergunakan untuk melakukan uji fungsional dan mengukur kinerja suatu server perangkat lunak (seperti aplikasi web), (Riswandi & Raharjo, 2020).

Keamanan sistem informasi sangat penting karena hal ini berkaitan dengan data pribadi, hak akses, integritas, kerahasiaan dan ketersediaan, (Abdillah et al., 2023). Ancaman keamanan seperti serangan siber dan kebocoran data menjadi perhatian utama bagi aplikasi yang mengelola informasi pribadi dan sensitif. Salah satu penyedia layanan *vulnerability testing* atau uji kerentanan/ keamanan adalah OWASP ZAP. OWASP ZAP (Zed Attack Proxy) merupakan sebuah aplikasi yang digunakan untuk *penetration testing* dalam menemukan *vulnerabilities*/ celah keamanan pada suatu aplikasi *website*, (Hasibuan & Handoko, 2023).

Dalam konteks platform MySkill, pengujian menyeluruh menjadi semakin penting mengingat banyaknya data pengguna yang harus dilindungi dan harapan tinggi terhadap performa aplikasi. Hal ini merupakan salah satu bentuk proses evaluasi aplikasi. Evaluasi aplikasi harus dilakukan untuk menentukan pengalaman pengguna. Hasil evaluasi dapat digunakan untuk melakukan perbaikan demi penerapan yang lebih baik, (Irawan & Tambotuh, 2024).

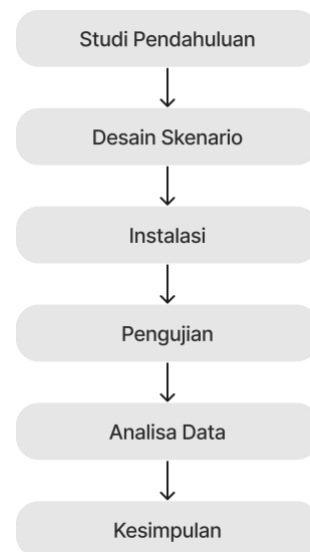
Oleh karena itu, makalah ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai hasil pengujian antarmuka, beban dan kinerja, serta keamanan aplikasi menggunakan alat-alat yang telah disebutkan. Studi kasus pada platform MySkill akan menunjukkan implementasi nyata dari metode pengujian ini dan

analisis hasilnya, yang diharapkan dapat memberikan rekomendasi untuk perbaikan dan pemeliharaan kualitas aplikasi di masa mendatang.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah kualitatif. Pendekatan kualitatif digunakan untuk memahami dan menjelaskan makna, interpretasi, dan konteks dari suatu fenomena, (Raweyai & Widiyari, 2024). Tujuan utama penelitian kualitatif adalah untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang fenomena yang diteliti, (Jailani et al., 2023).

Tahapan proses alur metode penelitian yang digunakan oleh penulis yaitu studi pendahuluan, analisa kebutuhan, desain skenario, instalasi, pengujian, analisa data, dan kesimpulan. Gambaran alur metode penelitian secara jelas dapat dilihat pada Gambar 1:



Gambar 1. Alur Metode Penelitian

Tahap studi pendahuluan dilakukan dengan tujuan mengumpulkan data yang akurat. Proses ini dilakukan dengan cara membaca dan mengkaji dokumen atau literatur ilmiah yang berhubungan dengan tujuan penelitian.

Tahap desain skenario adalah tahap untuk merancang alur proses pengujian. Pada penelitian ini, penulis merancang skenario untuk masing-masing pengujian. Pada pengujian antarmuka atau interface testing, penulis merancang desain skenario berupa *test case* yang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Perencanaan Test Case Interface Testing

Komponen Pengujian	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan
Form pendaftaran	Melakukan pendaftaran pada <i>website</i> MySkill	Sistem dapat menyetujui data email dan <i>password</i> ketika dilakukannya pendaftaran pada form daftar
Form login	Melakukan <i>login</i> pada <i>website</i> MySkill	Ketika form <i>login</i> telah di isi dengan data yang benar, maka sistem akan menampilkan menu <i>dashboard</i> . Namun, apabila data yang dimasukkan salah maka sistem akan tetap pada halaman login
Menu-menu pada situs MySkill	Melakukan klik pada menu Home, E-learning, Bootcamp & Program, Mentoring, Corporate Service, dan Blog yang terdapat pada <i>website</i> MySkill	Sistem akan menampilkan menu-menu yang di-klik berjalan dengan baik
Pendaftaran bootcamp	Melakukan klik daftar pada salah satu <i>bootcamp</i>	Sistem dapat menampilkan halaman <i>bootcamp</i> yang telah dilakukan pendaftaran

Pada pengujian beban dan kinerja, penulis merancang skenario pengujian dengan user virtual sejumlah 10 pengguna, durasi penyebaran selama 2 detik, jumlah iterasi sejumlah 10, dan jumlah path

HTTP Request yang diuji sebanyak 5 path. Sehingga, akan didapatkan jumlah *sample* keseluruhan 500 *sample* uji. Dan pada pengujian keamanan, penulis menggunakan Automated Scan.

Tahap instalasi merupakan tahap lanjutan dari tahap desain skenario yang telah dirancang, sehingga membutuhkan *tools* untuk membantu proses pengujian. Ada tiga *tools* yang digunakan oleh penulis yaitu Selenium IDE untuk pengujian antarmuka, Apache JMeter untuk pengujian beban dan kinerja, dan OWASP ZAP untuk pengujian keamanan.

Tahap pengujian adalah tahap dimana tahap desain skenario diimplementasikan dengan *tools* yang telah dipilih untuk mendapatkan hasil uji. Hasil uji tersebut akan dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan.

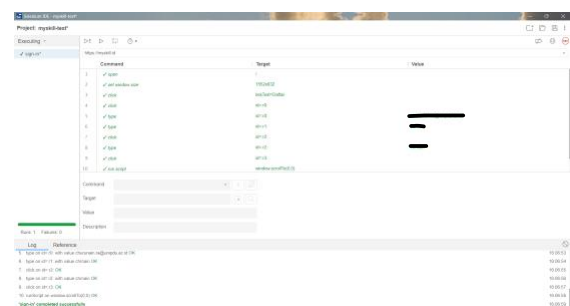
Tahap analisa data dan kesimpulan merupakan tahapan dimana hasil pengujian sistem dikumpulkan dan dianalisis. Selanjutnya hasil analisis tersebut didokumentasikan sebagai hasil akhir penelitian ini. Hasil akhir ini dapat dijadikan sebagai data penelitian pada pengembangan penelitian yang lebih lanjut.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada penelitian ini, penulis melakukan pengujian pada tiga aspek, yaitu pengujian antarmuka pengguna, beban dan kinerja sistem, dan keamanan website.

**Pengujian Antarmuka Platform MySkill**

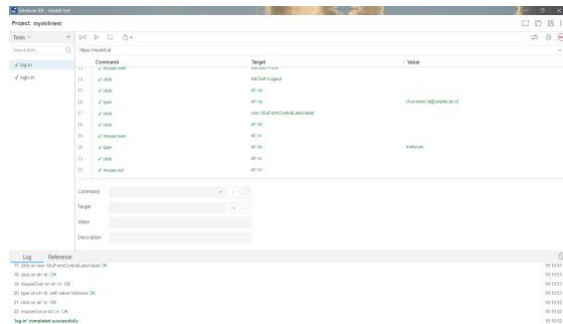
Berikut hasil pengujian antarmuka menggunakan Selenium IDE.



**Gambar 2.** Hasil Uji Antarmuka Sign-in MySkill

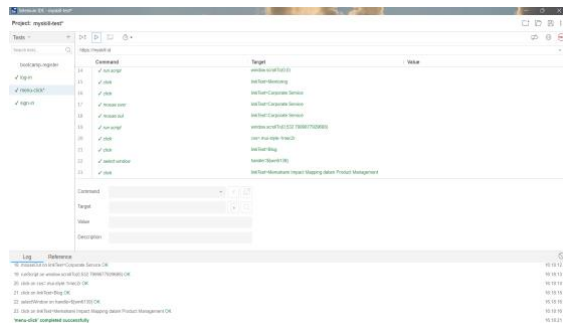
Gambar 2 menunjukkan hasil pengujian antarmuka pada *test case* Sign-in. Pada pengujian tersebut didapatkan indikator berwarna hijau, yang menandakan bahwa pengujian berhasil. Oleh karena itu, pengujian antarmuka pada fitur Sign-in mendapatkan hasil sesuai yang diharapkan yaitu dapat

menyimpan informasi ketika melakukan pendaftaran pada *website*.



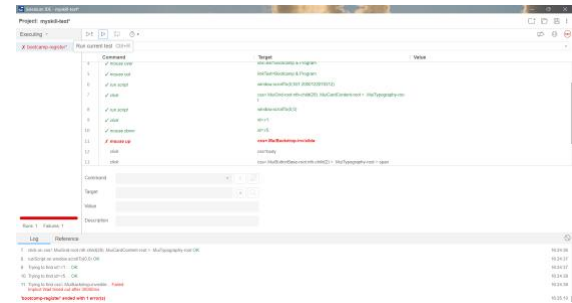
**Gambar 3.** Hasil Uji Antarmuka Log-in MySkill

Gambar 3 menunjukkan hasil pengujian antarmuka pada *test case* Log-in. Pengujian tersebut mendapatkan indikator berwarna hijau juga, yang menandakan bahwa pengujian berhasil. Maka dari itu, pengujian antarmuka pada fitur Log-in disimpulkan bahwa mendapatkan hasil sesuai yang diharapkan yaitu ketika memasukkan email dan *password* yang sesuai *login* diarahkan ke menu *dashboard*, dan tetap pada halaman login saat inputan salah.



**Gambar 4.** Hasil Uji Antarmuka Klik Menu MySkill

Gambar 4 menunjukkan hasil pengujian antarmuka pada *test case* Menu-menu pada website MySkill. Pengujian tersebut mendapatkan juga indikator berwarna hijau, yang menandakan bahwa pengujian berhasil. Sehingga, pengujian antarmuka pada fitur Menu-menu pada website MySkill dapat disimpulkan bahwa mendapatkan hasil sesuai yang diharapkan yaitu dapat menampilkan informasi yang ada pada menu Home, E-learning, Bootcamp & Program, Mentoring, Corporate Service, dan Blog dengan baik.



**Gambar 5.** Hasil Uji Antarmuka Register Bootcamp MySkill

Gambar 5 menunjukkan hasil pengujian antarmuka pada *test case* register salah satu bootcamp di MySkill. Pengujian tersebut mendapatkan indikator berwarna merah, yang menandakan bahwa pengujian eror/ gagal. Pengujian antarmuka pada fitur register bootcamp mendapatkan hasil eror dikarenakan pendaftaran yang telah dilakukan tidak bisa dibatalkan.

**Pengujian Beban dan Kinerja Platform MySkill**

Dari perancangan skenario sebelumnya pada lima path HTTP Request, didapatkan hasil sebagai berikut:

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput
homepage	100	2391	488	10536	1816.16	0.00%	48.5/min
bootcamp	100	2397	362	13393	2090.22	0.00%	48.6/min
program	100	2045	243	8821	1672.04	0.00%	48.3/min
mentoring	100	1645	217	7606	1015.55	0.00%	49.3/min
corporate	100	1762	255	8190	1199.89	0.00%	50.0/min
TOTAL	500	2076	241	13385	1630.99	0.00%	48.9/min

**Gambar 6.** Hasil Uji Beban dan Kinerja Platform MySkill

Pada Gambar 6 menunjukkan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk mengakses situs web adalah 2.076 milidetik atau 2 detik. Dan waktu minimum yang dibutuhkan untuk mengakses situs web adalah 241 milidetik atau 0,2 detik, sedangkan waktu maksimumnya adalah 13.385 milidetik atau 13 detik.

Menurut pernyataan Khan & Amjad (2016) bahwa, “*Performance testing determines how fast some aspects of the system perform under a pre-defined workload.*” Dalam pernyataan selanjutnya, mereka juga memaparkan bahwa, “*It has been seen that everyone wants a very fast application, but at the same time, reliability of the application takes an important role; so, customer’s satisfaction is the push for performance testing of a given application.*”

Dari pernyataan di atas, dapat diketahui bahwa performa aplikasi yang sangat cepat adalah salah satu cara untuk memuaskan pengguna/ konsumen. Yang mana performa aplikasi juga berdampak pada proses muat (*load*) antarmuka aplikasi. Semakin cepat suatu

aplikasi dimuat, maka pengguna akan merasa semakin nyaman.

Hal ini sejalan dengan pernyataan Peña Ortiz dkk. (2015) bahwa, *“Results show that parallel browsing behavior, which is originated by using browser tabs or opening new windows when surfing the Web, permits users to increase the productivity of their navigations. That is, they achieve their objectives sooner than when browsing in a sequential way. This behavior also affects the usage and throughput of the main resources of the system.”* Ini menunjukkan bahwa interaksi pengguna pada antarmuka web memiliki dampak pada performa web tersebut.

Dalam hasil pengujian beban dan kinerja platform MySkill, didapatkan juga rata-rata nilai Standard Deviation (Std. Dev.) adalah 1630.96 milidetik atau 1,5 detik. Ini berarti bahwa waktu respons dari 5 path HTTP request tersebut bervariasi sekitar 1630.96 milidetik atau 1,5 detik dari rata-rata waktu respon. Jika nilai std. dev. pada path dua kali lebih tinggi, ini mungkin menunjukkan adanya variasi yang signifikan dalam waktu respon, yang bisa menjadi indikasi adanya masalah kinerja. Sebaliknya, jika nilainya lebih rendah, ini menunjukkan bahwa waktu respons cukup konsisten. Dan berdasarkan laporan hasil pengujian pada Apache Jmeter di atas, dapat disimpulkan bahwa *website* MySkill memiliki waktu respon yang konsisten.

Pada laporan hasil uji di atas juga menunjukkan bahwa *website* MySkill memiliki presentase error sebesar 0%, yang berarti bahwa tidak ada permintaan yang gagal selama pengujian. Dan dalam laporan pengujian beban dan kinerja, nilai rata-rata Throughput didapatkan sebesar 4.0/sec menunjukkan bahwa server MySkill mampu menangani sekitar 4 permintaan per detik.

### Pengujian Keamanan Platform MySkill

Pengujian keamanan aplikasi pada platform MySkill dilakukan menggunakan *tools* OWASP Zed Attack Proxy (ZAP). Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan Automated Scan, kemudian input URL yang akan di-scan, pada studi kasus kali ini penulis memasukkan link <https://myskill.id/>. Kemudian tekan tombol Attack untuk memulai scan. Dan berikut hasil laporan uji keamanan pada platform MySkill.

	Confidence				Total	
	User Confirmed	High	Medium	Low		
Risk	High	0 (0.0%)	1 (6.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (6.7%)
	Medium	0 (0.0%)	1 (6.7%)	1 (6.7%)	1 (6.7%)	3 (20.0%)
	Low	0 (0.0%)	1 (6.7%)	3 (20.0%)	1 (6.7%)	5 (33.3%)
	Informational	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (20.0%)	3 (20.0%)	6 (40.0%)
	Total	0 (0.0%)	3 (20.0%)	7 (46.7%)	5 (33.3%)	15 (100%)

Gambar 7. Hasil Uji Keamanan Platform MySkill

Hasil pengujian keamanan pada platform MySkill adalah terdapat 1 alert dengan tingkat risiko tinggi dan tingkat kepercayaan tinggi. Ini menunjukkan adanya potensi kerentanan keamanan yang serius dan perlu ditangani segera. Lalu, terdapat 1 alert dengan tingkat risiko medium dan tingkat kepercayaan tinggi, serta 1 alert dengan tingkat risiko medium dan tingkat kepercayaan medium, dan 1 alert dengan tingkat risiko medium dan tingkat kepercayaan rendah. Ini menunjukkan adanya potensi kerentanan keamanan yang perlu ditinjau lebih lanjut.

Selanjutnya, terdapat 1 alert dengan tingkat risiko rendah dan tingkat kepercayaan tinggi, 3 alert dengan tingkat risiko rendah dan tingkat kepercayaan medium, serta 1 alert dengan tingkat risiko rendah dan tingkat kepercayaan rendah. Meskipun risikonya rendah, alert ini masih perlu ditinjau untuk memastikan keamanan aplikasi. Dan terakhir terdapat, 3 alert dengan tingkat risiko informatif dan tingkat kepercayaan medium, serta 3 alert dengan tingkat risiko informatif dan tingkat kepercayaan rendah. Alert ini memberikan informasi yang mungkin berguna untuk meningkatkan keamanan aplikasi, meskipun mereka mungkin tidak menunjukkan kerentanan keamanan yang sebenarnya. Jadi total alert yang ditemukan ada 15 alert dengan resiko tinggi, medium, rendah, dan informatif.

Dari hasil uji keamanan pada platform MySkill, terdapat beberapa isu keamanan yang krusial dan perlu segera diperbaiki. Salah satu bentuk perbaikan dapat dimulai dari antarmuka pengguna, sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan Kamoun & Halaweh (2012) bahwa, *“Research reveals that human computer interface design significantly affects the perceived security of e-commerce portals.”*

Dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Formanek & Zaborsky (2017) menyatakan bahwa, *“Web 2.0 tools offer possibilities for using user identity in the network environment due to which transfer of*

*corresponding log-in and other data to various web applications (phone numbers, addresses, numbers of payment cards etc.)” ini mengindikasikan bahwa antarmuka aplikasi memiliki andil dalam keamanan suatu sistem.*

Selain dampak pada antarmuka aplikasi, keamanan sistem juga memiliki dampak pada beban dan kinerja aplikasi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Gorbachov dkk. (2019) bahwa, *“It is obvious that the inclusion of built-in security mechanisms leads to a decrease in system performance.”* Yang berarti, semakin kompleks mekanisme keamanan suatu sistem/aplikasi, maka semakin berat beban yang pada sistem/aplikasi tersebut, yang kemudian juga berdampak pada proses memuat antarmuka (*interface*) pengguna.

### KESIMPULAN

Hasil pengujian pada platform MySkill menunjukkan kinerja yang memadai dalam berbagai aspek, meskipun terdapat beberapa masalah yang perlu diperbaiki. Pengujian antarmuka pengguna menunjukkan bahwa sebagian besar fitur, seperti Sign-in, Log-in, dan navigasi menu, berjalan dengan baik sesuai harapan. Namun, ditemukan masalah pada fitur register *bootcamp* yang gagal berfungsi dengan baik. Dalam pengujian beban dan kinerja, situs web menunjukkan waktu respon yang cukup konsisten dan cepat, dengan rata-rata waktu akses sekitar 2 detik dan tanpa kesalahan selama pengujian, meskipun terdapat sedikit variasi yang mengindikasikan potensi masalah kinerja di masa depan. Dari sisi keamanan, pengujian menemukan 15 alert dengan berbagai tingkat risiko, termasuk beberapa yang mengindikasikan kerentanan serius yang memerlukan perhatian segera.

Hubungan antara antarmuka, beban kinerja, dan keamanan dalam sebuah situs web sangat erat, di mana antarmuka yang baik dan responsif dapat meningkatkan kenyamanan pengguna. Namun, ketika jumlah pengguna yang mengakses web meningkat, beban pada kinerja sistem juga semakin besar. Di sisi lain, keamanan pengguna juga penting, tetapi mekanisme keamanan yang kompleks juga dapat mempengaruhi kecepatan kinerja dan waktu muat antarmuka (*interface*) aplikasi. Semakin cepat dan aman aplikasi tersebut, semakin tinggi kepuasan pengguna, namun perlu dicapai keseimbangan agar performa aplikasi tetap optimal.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M. D., Gunawan, J., Atsil, R. A., & Harahap, A. M. (2023). Analisis Kerentanan Website Mtss Al-Washliyah Bah Gunung Menggunakan Metode Open Web Application Security Project ZAP (OWASP ZAP). *Jurnal Sains Dan Teknologi (JSIT)*, 3(1), 61–67.
- Barus, A. C., Sinambela, E. S., Purba, I., Simatupang, J., Marpaung, M., & Pandjaitan, N. (2022). Performance Testing and Optimization of DiTenun Website. *Journal of Applied Science, Engineering, Technology, and Education*, 4(1), 45–54.
- Formanek, M., & Zaborsky, M. (2017). Web Interface Security Vulnerabilities of European Academic Repositories. *LIBER Quarterly: The Journal of the Association of European Research Libraries*, 27(1), 45–57.
- Ginting, A. P., Abidin, Z., Asari, A., & Saifudin, A. (2023). Otomatisasi Pengujian Aplikasi Web Toko Sembako Menggunakan Selenium IDE. *LOGIC: Jurnal Ilmu Komputer Dan Pendidikan*, 1(2), 303–309.
- Gorbachov, V., Batiaa, A. K., Ponomarenko, O., & Kotkova, O. (2019). Impact Evaluation of Embedded Security Mechanisms on System Performance. *2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T)*, 407–410.  
<https://doi.org/10.1109/PICST47496.2019.9061561>
- Hasibuan, A. F., & Handoko, D. (2023). Analisis Kerentanan Website Dengan Aplikasi Owasap Zap. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, 2(2), 257–270.
- Irawan, F., & Tambotuh, J. J. C. (2024). Evaluasi Pengalaman Pengguna Flexible Learning UKSW Menggunakan Metode User Experience Questionnaire Pada Proses Pembelajaran. *METHOMIKA: Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi*, 8(1), 79–88.
- Jailani, M. S., Risnita, & Ardiansyah. (2023). Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan Pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 1–9.
- Kamoun, F., & Halaweh, M. (2012). User Interface Design and E-Commerce Security Perception: An Empirical Study. *Int. J. E Bus. Res.*, 8, 15–32.  
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:38072881>
- Khan, R., & Amjad, M. (2016). Performance testing (load) of web applications based on test case management. *Perspectives in Science*, 8, 355–357.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pisc.2016.04.073>

- Peña Ortiz, R., Gil Salinas, J. A., Sahuquillo Borrás, J., & Pont Sanjuan, A. (2015). Surfing the web using browser interface facilities: a performance evaluation approach. *Journal of Web Engineering, 14*(1–2), 3–21.
- Raweyai, S. S., & Widiyari, I. R. (2024). Performance Testing Of Academic Website Using Load Testing Method Supported By Apache JMeterTM At XYZ University. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif), 5*(3), 721–730.
- Riswandi, K., & Raharjo, M. F. (2020). Evaluasi Kinerja Web Server Apache menggunakan Protokol HTTP2. *J. Eng. Technol. Appl. Sci, 2*(1), 19–31.
- Suryono, N. J., Samodra, J. E., & Setyohadi, D. B. (2022). Pengujian Antarmuka Web Perpustakaan Universitas Atma Jaya Yogyakarta Menggunakan Usability Testing. *Jurnal Informatika Atma Jogja, 3*(1), 34–41.
- Thooriqoh, H. A., Annisa, T. N., & Yuhana, U. L. (2021). Selenium Framework for Web Automation Testing: A Systematic Literature Review. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi, 19*(2), 65–76.