

ANALISIS PERFORMA DAN KEAMANAN *LEARNING MANAGEMENT SYSTEM* BERBASIS *MOODLE* MENGGUNAKAN *MICROSOFT AZURE*

Ariandi Basroni¹⁾, Akhmad Jayadi²⁾, Jupriyadi²⁾

¹Teknologi Informasi, Universitas Teknokrat Indonesia

²Informatika, Universitas Teknokrat Indonesia

³Teknologi Informasi, Universitas Teknokrat Indonesia

Jl. H. ZA Pagar Alam No.09-11, Labuhanratu Bandar Lampung

Email: ¹ariandibasroni@gmail.com, ²akhmadjayadi@teknokrat.ac.id, ³jupriyadi@teknokrat.ac.id,

Abstract

This research discusses performance and security on the virtual lms moodle in microsoft azure, using the server standart b1s location asia, and server standart b1s location us. The problem is not known the performance and security of those servers. The goal is to find out performance and security on those servers. This research method takes several stages of installations and configurations of moodle in micsrosoft azure, performance testing, security testing. The results of the performance analysis using gtmatrix can reach gtmatrix grade A, performance 94%, structure 91%, on the server standart b1s location asia, while on the server standart b1s location us, can reach gtmatrix grade A, performance 100%, structure 93%. Then the result of the performance analysis using jmeters can reach 299 succes user accessed simultaneously, 1 warning user, average latency 749.4467 ms from 300 user samples, on the the server standart b1s location asia, while on the server standart b1s location us, can reach 284 succes user accessed simultaneously, 16 warning user, average latency 2741.25 ms from 300 sample users. Next the security analysis results using acunetix, and owasp zap on the the server standart b1s location asia, and the server standart b1s location us, found some alert with risk vulnerability found medium vulnerability, low vulnerability, and informational vulnerability.

Keyword: *Analysis, Performance, Security, Virtual LMS Moodle, Microsoft Azure*

Abstrak

Penelitian ini membahas tentang performa dan keamanan pada layanan *virtual lms moodle* di *microsoft azure*, menggunakan *server standart b1s location asia*, dan *server standart b1s location us*. Masalahnya adalah belum diketahui performa dan keamanan dari server tersebut. Tujuannya untuk mengetahui performa dan keamanan pada server tersebut. Metode penelitian ini melalui beberapa tahapan yaitu instalasi dan konfigurasi *moodle* di *microsoft azure*, pengujian performa, pengujian keamanan. Hasil dari analisis performa menggunakan *gtmatrix* bisa mencapai *gtmatrix grade A*, *performance* 94%, *structure* 91%, pada *server standart b1s location asia*, sedangkan pada *server standart b1s location us*, bisa mencapai *gtmatrix grade A*, *performance* 100%, *structure* 93%. Kemudian hasil analisis performa menggunakan *jmeter* bisa mencapai 299 *succes user* mengakses secara bersamaan, 1 *warning user*, *average latency* 749.4467 ms dari 300 *sample user*, pada *server standart b1s location asia*, sedangkan pada *server standart b1s location us*, bisa mencapai 284 *succes user* mengakses secara bersamaan, 16 *warning user*, *average latency* 2741.25 ms dari 300 *sample user*. Selanjutnya hasil analisis keamanan menggunakan *acunetix*, dan *owasp zap* pada *server standart b1s location asia*, dan *server standart b1s location us*, ditemukan beberapa *alert* dengan *risk vulnerability* didapatkan berupa *medium vulnerability*, *low vulnerability*, dan *informational vulnerability*.

Kata Kunci: *Analisis, Performa, Keamanan, Virtual LMS Moodle, Microsoft Azure.*

1. Pendahuluan

Dalam era digital saat ini performa, dan keamanan website sangatlah penting, oleh karena itu website dikatakan mempunyai kualitas baik apabila saat pengguna mengakses website dapat menampilkan halaman website secara cepat, dan sebaliknya apabila saat menampilkan halaman website lamban, maka menghambat pengguna dalam akses menjelajah di website tersebut [1], kemudian keamanan pada website merupakan hal yang sangat krusial pada masa sekarang, sehingga masalah keamanan website menjadi sangat penting [2]. *Microsoft azure*

adalah *platform cloud computing* yang menyediakan berbagai layanan, *cloud computing* adalah gabungan antara pemanfaatan teknologi komputer dengan pengembangan berbasis internet [3], salah satunya yaitu layanan *virtual lms moodle*, dengan layanan *virtual lms moodle* merupakan alternatif bagi pengguna yang ingin membangun website berbasis *cloud*, tanpa harus dihadapkan dengan kebutuhan perangkat keras serta ruangan.

Untuk mengetahui performa suatu website dari layanan *virtual lms moodle* di *microsoft azure*,

menggunakan *server standart bls location asia*, dan *server standart bls location us*, maka perlu dilakukan analisis performa menggunakan *gtmetrix*. *Tools gtmetrix* adalah alat *scanning* performa yang bertujuan untuk mengukur performa dari suatu website, antara lain seperti *gtmetrix grade*, *performace*, *structure*, dan untuk mengetahui berapa banyak pengguna yang dapat ditangani oleh layanan *virtual lms moodle* di *microsoft azure*, menggunakan *server standart bls location asia*, dan *server standart bls location us*, maka perlu juga dilakukan analisis performa menggunakan *jmeter* [4]. *Tools jmeter* adalah sebuah alat *scanning* performa yang bertujuan untuk mengukur beban kinerja ketika *user* mengakses secara bersamaan pada suatu website, antara lain seperti status *success user* yang bisa mengakses secara bersamaan, status *warning user*, dan *average latency*, namun performa website tidak hanya bergantung pada bagian *server* saja, tetapi juga ada faktor-faktor lain, seperti kualitas jaringan internet, dan perangkat keras atau *hardware* yang digunakan oleh pengguna dalam mengakses website tersebut.

Kemudian untuk mengetahui keamanan suatu website dari layanan *virtual lms moodle* di *microsoft azure*, menggunakan *server standart bls location asia*, dan *server standart bls location us*, maka perlu dilakukan analisis keamanan guna untuk mengetahui keamanan [5] menggunakan *acunetix*, dan *owasp zap*. *Tools acunetix*, dan *owasp zap* adalah alat *scanning* keamanan untuk mengetahui keamanannya antara lain seperti *alert*, dan *risk vulnerability*.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis mengambil judul penelitian “Analisis Performa dan Keamanan *Learning Management System* Berbasis *Moodle* Menggunakan *Microsoft Azure*”.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 E-Learning

E-learning merupakan kepanjangan dari *Electornic Learning* atau dalam bahasa Indonesia kita bisa menyebutnya dengan istilah pembelajaran elektronik. pada dasarnya *e-learning* memiliki dua tipe yaitu *synchronous*, dan *asynchronous*. *Synchronous* berarti pada waktu yang sama, proses pembelajaran terjadi pada saat yang sama antara pengajar, dan peserta, sedangkan *Asynchronous* kebalikannya *Asynchronous* berarti tidak pada waktu bersamaan [6], kemudian pembelajaran dengan berbantuan *e-learning* akan memudahkan, dan melancarkan pembelajaran maupun pelatihan [7].

2.2 Learning Management System

Learning Management System adalah sebuah sistem yang menjalankan manajemen pembelajaran, *learning management system* memiliki kemampuan untuk mengelola manajemen pembelajaran seperti mengelola, menyampaikan, dan mengawasi pembelajaran, kemudian *learning management system* dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran sebagai penunjang pembelajaran maupun pelatihan [8].

2.3 Moodle

Moodle merupakan perangkat lunak *open source*, yang didesain untuk menyediakan sistem yang handal, aman, dan terintegrasi bagi *administrator*, pengajar, dan peserta, serta memiliki kemampuan *e-learning* dalam yang menyediakan fitur yang fleksibel salah satunya seperti untuk membuat dan mengelola kursus daring, termasuk tugas, ujian, diskusi, dan penyampain materi dalam bentuk file maupun video [9].

2.4 Moodle

Microsoft azure adalah salah satu bagian dari perusahaan *Microsoft* yang bergerak dalam bidang *cloud computing* [10]. *Microsoft Azure* menawarkan beragam layanan *cloud computing*, salah satunya yaitu layanan *virtual learning management system* berbasis *moodle*, yang memungkinkan para pengguna untuk menyesuaikan dan mengoptimalkan infrastruktur teknologi mereka sesuai dengan kebutuhan.

2.5 GTMetrix

GTMetrix adalah sebuah alat atau *tools* yang bertujuan untuk mengukur kinerja, dan kecepatan website, *gtmetrix* akan melakukan *scanning performance* otomatis untuk melakukan pengujian performa pada situs web tersebut, dan memberikan analisis *report* seperti *gtmetrix grade*, *performance*, dan *structure*

2.6 JMeter

JMeter adalah alat atau *tools open source performance test* yang dipergunakan untuk melakukan uji fungsional, dan mengukur kinerja suatu server perangkat lunak seperti aplikasi website, kemudian software ini dapat melakukan simulasi *sample user* yang digunakan, dan dapat memberikan analisis dari hasil pengujian.

2.7 Acunetix

Acunetix adalah sebuah alat atau *tools* yang digunakan untuk memindai, dan menganalisis keamanan website, *tools* ini melakukan pengujian *vulnerability scanning* otomatis pada website untuk menemukan *alert* beserta tingkat *vulnerability* dalam suatu website yang biasanya akan dibagi menjadi beberapa kategori, seperti *alert*, dan *risk vulnerability* berupa *hight vulnerability*, *medium vulnerability*, *low vulnerability*, dan *informational vulnerability*.

2.8 Owasp Zap

Owasp Zap adalah alat atau *tools vulnerability scanning* hampir sama kegunaannya dengan *tools acunetix* yaitu untuk menemukan *vulnerability* dalam suatu website, dengan cara melakukan pengujian *vulnerability scanning otomatis* pada website, untuk menemukan beberapa kategori seperti *alert*, dan *risk vulnerability* berupa *hight vulnerability*, *medium vulnerability*, *low vulnerability*, dan *informational vulnerability*.

3. Metodologi Penelitian

3.1 Alur Penelitian

Alur penelitian yang akan dilakukan antara lain melakukan studi literatur, selanjutnya melakukan

installasi dan konfigurasi *moodle* di *microsoft azure*, lalu melakukan pengujian performa menggunakan *tools gtmatrix*, *jmeter*, kemudian melakukan pengujian keamanan menggunakan *acunetix*, *owasp zap* dan tahap terakhir menarik kesimpulan dari hasil pengujian performa dan keamanan yang telah di dapatkan, yang dijelaskan pada alur penelitian yang dapat di lihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Alur Penelitian

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat, dan bahan penelitian yang digunakan pada penelitian dengan judul “Analisis Performa dan Keamanan *Learning Management System* Berbasis *Moodle* Menggunakan *Microsoft Azure*” dapat di lihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian

Spesifikasi Hardware	
System Model	Acer Aspire E1-410
Operating System	Windows 8.1 Pro 64-Bit
Processor	Intel Celeron N2820 @2.13GHz
Memory and Harddisk	(8GB RAM) and (320GB HDD)
Browser	Chrome
Internet	4G
Spesifikasi Layanan Microsoft Azure	
Type	Virtual
Publisher Offer	Bitnami Moodle
Server	Standart B1s Location Asia (1 Vcpu, 1 GiB Memory), and Standart B1s Location US (1 Vcpu, 1 GiB Memory)
Server	
Tools Testing	
Performance	GTMatrix, JMeter
Security	Acunetix, Owasp Zap

3.3 Metode Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Tinjauan Pustaka
Dalam metode tinjauan pustaka ini bertujuan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dari penelitian terdahulu, guna sebagai referensi, dan pendukung data dalam melakukan penelitian.
2. Observasi
Dalam metode observasi ini dilakukan pengamatan langsung pada layanan *virtual lms moodle* di *microsoft azure* menggunakan menggunakan *server standart b1s location asia*, dan *server standart b1s location us*, antara lain melakukan installasi dan

konfigurasi *moodle* di *microsoft azure*, kemudian melakukan pengujian performa menggunakan *tools gtmatrix*, *jmeter*, lalu melakukan pengujian keamanan menggunakan *tools acunetix*, dan *owasp zap*.

3.4 Metode Penelitian

Metode Penelitian berdasarkan tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Installasi dan konfigurasi *Moodle* di *Microsoft Azure*
Installasi dan konfigurasi *moodle* di *microsoft azure* yaitu proses saat melakukan installasi dan konfigurasi *moodle* di *microsoft azure*, menggunakan *server standart b1s location asia*, dan *server standart b1s location us*.
2. Pengujian Performa
Pengujian performa yaitu proses saat melakukan pengujian performa menggunakan *tools gtmatrix*, dan *jmeter* untuk mengetahui berapa *gtmatrix grade*, *performace*, *structure*, status *success user* yang bisa mengakses secara bersamaan, status *warning user*, dan *average latency*, pada *server standart b1s location asia*, dan *server standart b1s location us*.
3. Pengujian Keamanan
Pengujian keamanan yaitu proses saat melakukan pengujian keamanan menggunakan *tools acunetix*, dan *owasp* untuk mengetahui seperti apa *alert* dan *risk vulnerability*, pada *server standart b1s location asia*, dan *server standart b1s location us*.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Installasi dan Konfigurasi *Moodle* di *Microsoft Azure*

Untuk melakukan installasi *moodle* di *microsoft azure* diperlukan akun dari *microsoft azure*, setelah mempunyai akun *microsoft azure* dilanjutkan dengan melakukan *login* pada portal *microsoft azure*, selanjutnya lakukan installasi *moodle* pada layanan *microsoft azure*, menggunakan *server standart b1s location asia*, dan *server standart b1s location us*, jika installasi *moodle success* akan tampil tombol *button go to resource* kemudian akan diarahkan ke tampilan *ip address* dari *virtual lms moodle* tersebut, setelah itu lakukan konfigurasi *moodle* di *microsoft azure* sesuai kebutuhan, kemudian untuk hasil installasi dan konfigurasi *moodle* di *microsoft azure*, seperti pada gambar berikut.

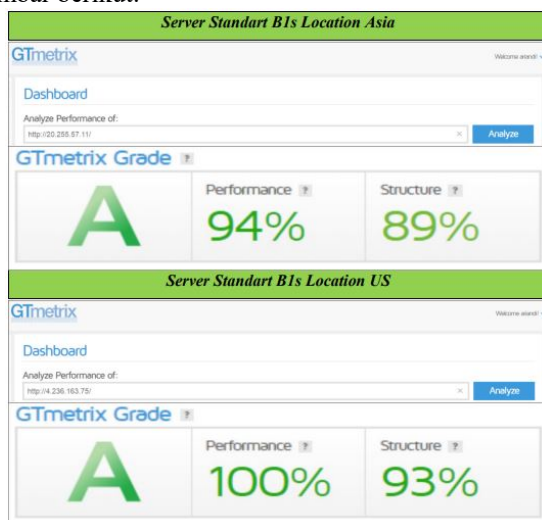
Server Standart B1s Location Asia	
Resource group (move) cloud-comp-group	
Status Running	Size Standard B1s (1 vcpu, 1 GiB memory)
Location East Asia (Zone 1)	Public IP address 20.255.57.11
Subscription ID e3927406-4255-4a27-a6b6-cbe168fe568c	
Server Standart B1s Location US	
Resource group (move) cloud-comp2-group	
Status Running	Size Standard B1s (1 vcpu, 1 GiB memory)
Location East US (Zone 1)	Public IP address 4.236.163.75
Subscription ID e3927406-4255-4a27-a6b6-cbe168fe568c	

Gambar 2. Hasil Installasi dan Konfigurasi *Moodle* di *Microsoft Azure*

4.2 Analisis Performa

4.2.1 Pengujian GTMetrix Ke 1

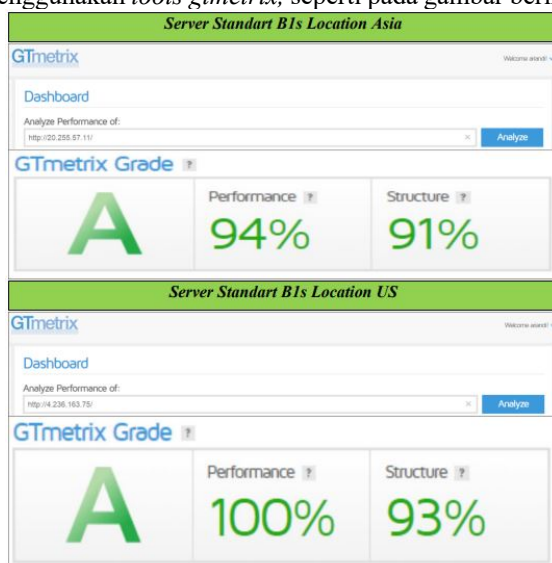
Setelah dilakukan instalasi dan konfigurasi *moodle* di *microsoft azure*, selanjutnya dilakukan pengujian performa ke 1 menggunakan *tools gtmatrix*, seperti pada gambar berikut.



Gambar 3. Hasil Pengujian GTMetrix Ke 1

4.2.2 Pengujian GTMetrix Ke 2

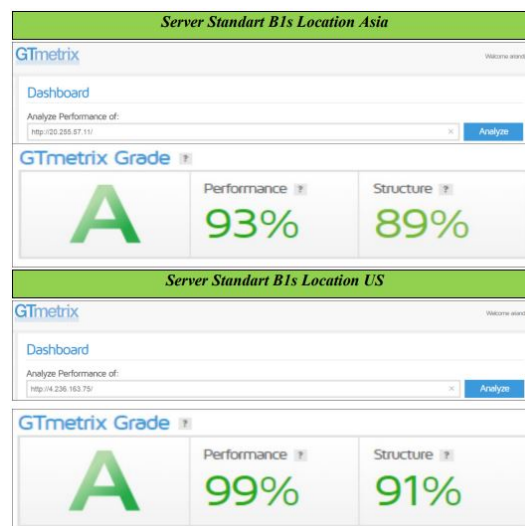
Setelah dilakukan pengujian *gtmatrix* ke 1, selanjutnya dilakukan pengujian performa ke 2 menggunakan *tools gtmatrix*, seperti pada gambar berikut.



Gambar 4. Hasil Pengujian GTMetrix Ke 2

4.2.3 Pengujian GTMetrix Ke 3

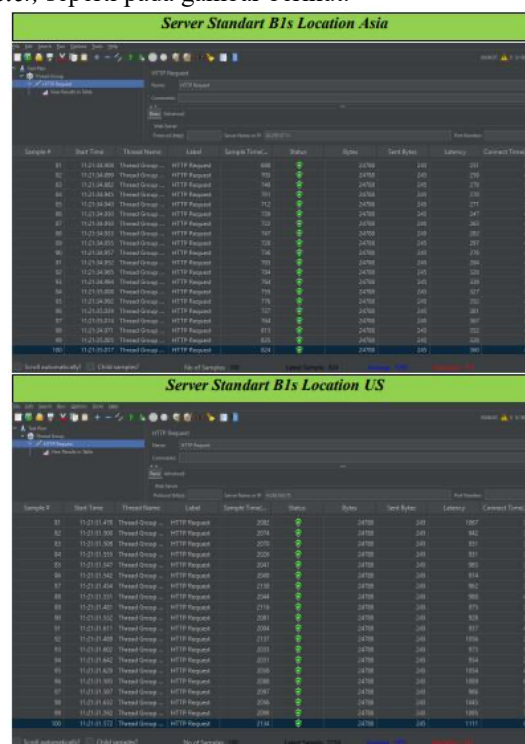
Setelah dilakukan pengujian *gtmatrix* ke 2, selanjutnya dilakukan pengujian performa ke 3 menggunakan *tools gtmatrix*, seperti pada gambar berikut.



Gambar 5. Hasil Pengujian GTMetrix Ke 3

4.2.4 Pengujian JMeter Ke 1

Setelah pengujian *gtmatrix* ke 3, selanjutnya dilakukan pengujian performa ke 1 menggunakan *tools jmeter*, seperti pada gambar berikut.



Gambar 6. Hasil Pengujian JMeter Ke 1

4.2.5 Pengujian JMeter Ke 2

Setelah pengujian *jmeter* ke 1 selanjutnya dilakukan pengujian performa ke 2 menggunakan *tools jmeter*, seperti pada gambar berikut.

The screenshot displays two JMeter test result windows. The top window is titled 'Server Standart B1s Location Asia' and the bottom window is titled 'Server Standart B1s Location US'. Both windows show a table of test results with columns: Sample No., Start Time, Thread Name, Label, Sample Status, Status, Rate, Sample Bytes, Latency, and Comment. The status column uses green and red icons to indicate success or failure. The bottom window also includes a 'Comment' column.

Gambar 7. Hasil Pengujian JMeter Ke 2

4.2.6 Pengujian JMeter Ke 3

Setelah pengujian *jmeter* ke 2 selanjutnya dilakukan pengujian performa ke 3 menggunakan *tools jmeter*, seperti pada gambar berikut.

The screenshot displays two JMeter test result windows. The top window is titled 'Server Standart B1s Location Asia' and the bottom window is titled 'Server Standart B1s Location US'. Both windows show a table of test results with columns: Sample No., Start Time, Thread Name, Label, Sample Status, Status, Rate, Sample Bytes, Latency, and Comment. The status column uses green and red icons to indicate success or failure. The bottom window also includes a 'Comment' column.

Gambar 8. Hasil Pengujian JMeter Ke 3

4.2.7 Hasil Analisis Performa Menggunakan GTMetrix

Untuk lebih jelasnya hasil analisis performa menggunakan *gtmetrix* akan diuraikan, dan dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil Analisis Performa Menggunakan GTMetrix

Server Standart B1s Location Asia			
Pengujian	GTMetrix Grade	Performance	Structure
Pengujian Ke 1	A	94%	89%
Pengujian Ke 2	A	94%	91%
Pengujian Ke 3	A	93%	89%

Server Standart B1s Location US			
Pengujian	GTMetrix Grade	Performance	Structure
Pengujian Ke 1	A	100%	93%
Pengujian Ke 2	A	100%	93%
Pengujian Ke 3	A	99%	91%

Keterangan Dari Tabel 2 Hasil Analisis Performa Menggunakan GTMetrix:

- GTMetrix Grade* adalah hasil analisis keseluruhan dari performa website.
- Performance* adalah hasil analisis seberapa cepat website ketika diakses pengunjung.
- Structure* adalah hasil analisis seberapa baik website dibangun untuk performa yang optimal.

4.2.8 Hasil Analisis Performa Menggunakan JMeter

Untuk lebih jelasnya hasil analisis performa menggunakan *jmeter* akan dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Analisis Performa Menggunakan JMeter

Server Standart B1s Location Asia					
Pengujian	Sample User	Label	Status		Average Latency
			Success User	Warning User	
Pengujian Ke 1	100	Http Request	100	0	393.24 ms
Pengujian Ke 2	200	Http Request	200	0	485.795 ms
Pengujian Ke 3	300	Http Request	299	1	749.4467 ms

Server Standart B1s Location US					
Pengujian	Sample User	Label	Status		Average Latency
			Success User	Warning User	
Pengujian Ke 1	100	Http Request	100	0	745.25 ms
Pengujian Ke 2	200	Http Request	195	5	1411.635 ms
Pengujian Ke 3	300	Http Request	284	16	2741.25 ms

Keterangan Dari Tabel 3 Hasil Analisis Performa Menggunakan JMeter:

- Sample User* adalah simulasi *user* yang akan mengakses secara bersamaan.
- Label adalah jenis protokol jaringan yang dipakai pada *server standart b1s location asia*, dan *server standart b1s location us*, pada layanan *virtual lms moodle* di *microsoft azure*.
- Status *Success User* adalah *user* yang berhasil mengakses secara bersamaan.
- Status *Warning User* adalah *user* yang mengalami *trouble* saat akan mengakses secara bersamaan.
- Average Latency* adalah rata-rata *latency* yang didapatkan pada saat pengujian.

4.3 Analisis Keamanan

4.3.1 Pengujian Acunetix Ke 1 dan Ke 2

Setelah dilakukan pengujian performa dengan *tools gtmetrix*, dan *jmeter*, selanjutnya dilakukan pengujian keamanan ke 1 dan Ke 2 menggunakan *tools acunetix*,

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan penelitian tentang Analisis Performa dan Keamanan *Learning Management System* Berbasis *Moodle* Menggunakan *Microsoft Azure* dapat disimpulkan bahwa:

1. Analisis performa pada layanan *virtual lms moodle* di *microsoft azure* menggunakan *server standart b1s location asia*, berdasarkan hasil analisis performa menggunakan *tools gtmatrix* bisa mencapai *gtmatrix grade A, performance 94%, structure 91%*, sedangkan pada *server standart b1s location us*, bisa mencapai *gtmatrix grade A, performance 100%, structure 93%*, Kemudian hasil analisis performa menggunakan *tools jmeter* bisa mencapai *299 succes user* yang dapat mengakses secara bersamaan, *1 warning user, average latency 749.4467 ms* dari *300 sample user*, pada *server standart b1s location asia*, dan pada *server standart b1s location us*, bisa mencapai *284 succes user* yang dapat mengakses secara bersamaan, *16 warning user, average latency 2741.25 ms* dari *300 sample user*.
2. Analisis keamanan pada layanan *virtual lms moodle* di *microsoft azure* menggunakan *server standart b1s location asia*, dan *server standart b1s location us*, berdasarkan hasil analisis keamanan menggunakan *tools acunetix* didapatkan *alert berupa html from without csrf protection, host header attack, user credentials are sent in clear text, clickjacking x-frame-options header missing, cookie(s) without httponly flag set, cookie(s) without secure flag set, login page password-guessing attack, possible sensitive directories, unencrypted connection, content security policy (csp) not implemented, password type input with auto-complete enabled, dan reverse proxy detected*, kemudian *risk vulnerability* didapatkan berupa *medium vulnerability, low vulnerability*, dan *informational vulnerability*. Selanjutnya dilakukan juga pengujian keamanan menggunakan *tools owasp zap*, pada *server standart b1s location asia*, dan *server standart b1s location us*, didapatkan *alert berupa absence of anti-csrf tokens, content security policy (csp) header not set, big redirect detected (potential sensitive information leak), cookie no httponly flag, cookie without samesite attribute, timestamp disclosure-unix, x-content-type-options header missing, information disclosure-suspicious comments, modern web application, user agent fuzzer, dan user controllable html element attribute (potential xss)*, kemudian *risk vulnerability* didapatkan berupa *medium vulnerability, low vulnerability*, dan *informational vulnerability*.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah diuraikan, maka saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut dari Analisis Performa dan Keamanan *Learning Management System* Berbasis *Moodle* Menggunakan *Microsoft Azure* yaitu pada penelitian selanjutnya penulis menyarankan untuk dapat menambahkan *size server* beserta *location* lainnya untuk di uji dan menambahkan *tools-tools* pengujian lainnya agar informasinya bisa menjadi lebih luas lagi, sehingga pengguna *microsoft azure* mendapatkan informasi yang lebih pada bagian performa dan keamanannya.

Daftar Pustaka

- [1] N. M. Hidayati, "Analisis Performa Website Kantor Pencarian Dan Pertolongan Palembang Menggunakan GTMetrix," *Proceeding Stekom*, vol. 2, 2022.
- [2] R. Mayasari, A. L. Ridha, D. Juardi, and K. A. Baihaqi, "Analisis Vulnerability Pada Website Universitas Singaperbangsa Karawang menggunakan Acunetix Vulnerability," *Systematics*, vol. 2, 2020.
- [3] M. Ginting, "Pemanfaatan Cloud Computing Pada Aplikasi E-Learning," *J. Tek. Inform. Unika St. Thomas*, vol. 3, 2018.
- [4] B. Harijanto and Y. Ariyanto, "Pengujian Kinerja Web Server Polinema Menggunakan Alat Uji JMeter," *J. Tek. Ilmu dan Apl.*, vol. 2, 2021.
- [5] E. I. Alwi and L. B. Ilmawan, "Analisis Keamanan Sistem Informasi Akademik (SIKAD) Universitas XYZ Menggunakan Metode Vulnerability Assessment," *Informatics J.*, vol. 6, 2021.
- [6] I. Maulana, "Pengembangan E-Learning Berbasis Moodle di SMK Al Washliyah Sumber," *J. Media Apl.*, vol. 12, 2020.
- [7] A. R. Hakim, "Pengembangan E-Learning Berbasis Moodle Sebagai Media Pengelolaan Pembelajaran," *Kodifikasi*, vol. 12, 2018.
- [8] S. Rizal and B. Walidain, "Pembuatan Media Pembelajaran E-Learning Berbasis Moodle Pada Mata Kuliah Pengantar Aplikasi Komputer Universitas Serambi Mekkah," *J. Ilm. Didakt.*, vol. 19, 2019.
- [9] M. H. Fahmi and B. S. I. Cipta, "Pengembangan Blended Learning Berbasis Moodle (Studi Kasus Di Universitas Islam Raden Rahmat Malang)," *J. Teknol. Terap.*, vol. 2, 2018.
- [10] A. Amrullah, A. Nugroho, and Z. Ramadhan, "Perbandingan Kinerja Webserver Pada Penyedia Layanan Cloud Microsoft Azure Dan Amazon Web Services Menggunakan Metode Benchmarking," *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 5, 2023.