

Pengembangan Infrastruktur *Cloud* Pada Sistem Informasi Manajemen Sumber Daya Manusia – HR Harmony

1st Arfara Yema Samgusdian

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

arfarayemas@student.telkomuniversity.
ac.id

2nd Purba Daru Kusuma

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

purbodaru@telkomuniversity.ac.id

3rd Roswan Latuconsina

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

roswan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Dalam lanskap bisnis kontemporer, manajemen sumber daya manusia (SDM) yang efektif sangat diperlukan untuk keberhasilan organisasi. Ketika bisnis bertransisi menuju digitalisasi, sistem informasi manajemen SDM berbasis *cloud* muncul sebagai alat penting untuk menyederhanakan proses SDM dan mengoptimalkan manajemen tenaga kerja. HR Harmony adalah sebuah website sistem informasi manajemen sumber daya manusia berbasis *cloud*. HR Harmony menggunakan Google Cloud Compute Engine dengan empat Virtual Machine yang melayani berbagai fungsi, Nginx sebagai reverse proxy, dan Cloudflare sebagai Domain Name System serta proxy IP publik. Hasilnya adalah sistem yang scalable, aman, dan efisien dalam mendukung operasi manajemen sumber daya manusia

Kata kunci— Human Resource Development, ERP, Sistem Informasi, Sumber Daya Manusia, Manajemen, Cloud Computing.

I. PENDAHULUAN

Manajemen sumber daya manusia (SDM) adalah bagian yang sangat krusial dari keberhasilan organisasi. Manajemen sumber daya manusia melibatkan pengelolaan, pengembangan, dan optimalisasi aset terpenting suatu organisasi atau perusahaan. Selain itu, manajemen sumber daya manusia yang efektif dapat mengurangi turnover karyawan dan meningkatkan produktivitas, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap kinerja keuangan perusahaan [1].

Peter Drucker, seorang ahli manajemen terkemuka, mengungkapkan bahwa sumber daya manusia merupakan aset utama bagi setiap organisasi, dengan manajemen sumber daya manusia yang efektif menjadi kunci untuk mencapai keberhasilan jangka panjang. Praktik manajemen SDM yang efektif juga dapat mengurangi tingkat pergantian karyawan serta meningkatkan produktivitas, yang berdampak positif pada kinerja keuangan perusahaan.

Tujuan dari perencanaan manajemen SDM adalah untuk menjamin ketersediaan tenaga kerja yang sesuai dengan kebutuhan organisasi guna mendukung pencapaian tujuan.

Namun, sering kali timbul berbagai masalah dalam implementasi fungsi perencanaan ini.

Human Resource Information System (HRIS) adalah sebuah solusi untuk menyelesaikan masalah yang ada pada perencanaan manajemen sumber daya manusia. HRIS *on-premise* adalah sistem HRIS yang diinstal dan dioperasikan pada infrastruktur perusahaan. Sistem ini menawarkan kendali penuh atas data dan peningkatan keamanan [2], namun biayanya lebih tinggi, kompleksitasnya meningkat, dan fleksibilitasnya berkurang [4].

Selain HRIS *on-premise* terdapat juga HRIS berbasis *cloud*. HRIS berbasis *cloud* dikelola oleh penyedia layanan dengan biaya bulanan atau tahunan, sedangkan HRIS *on-premise* dikelola langsung oleh perusahaan dan harganya mahal ada biaya dan pengeluaran awal. Mengurangi biaya pemeliharaan.

HRIS berbasis *cloud* dapat disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan dan tersedia di mana saja selama ada akses internet, sedangkan HRIS lokal sulit untuk disesuaikan dan hanya tersedia di lokasi perusahaan. Berbeda dengan HRIS *on-premise*, HRIS berbasis *cloud* juga melakukan pembaruan otomatis. Tanggung jawab atas keamanan HRIS berbasis *cloud* terletak pada penyedia layanan, sedangkan HRIS *on-premise* adalah tanggung jawab perusahaan.

II. KAJIAN TEORI

Teknologi *cloud* bukanlah hal baru. *Cloud* sejak awal 2010, telah menjadi pilihan utama dalam berbagai proses bisnis seperti manajemen rantai pasokan dan keuangan. *Cloud* merupakan sistem penyimpanan yang menggunakan jaringan internet untuk memungkinkan akses data yang cepat dan fleksibel [3].

Namun belakangan ini teknologi *cloud* juga mulai diperkenalkan di bidang sumber daya manusia (SDM), dimana aplikasi HR digunakan untuk mengelola sumber daya manusia bisnis dan organisasi.

Digitalisasi, termasuk penggunaan media sosial, teknologi *cloud*, teknologi seluler, dan aplikasi SDM seluler, memberikan dampak positif yang signifikan terhadap pengelolaan sumber daya manusia perusahaan. Digitalisasi

berpengaruh positif signifikan terhadap pengembangan sumber daya manusia. Bagaimana digitalisasi menyederhanakan fungsi dan proses manajemen sumber daya manusia, menjadikannya lebih mudah dan cepat, serta meningkatkan efisiensi departemen sumber daya manusia suatu organisasi. Hasilnya, karyawan di departemen manajemen sumber daya manusia menjadi lebih efektif dan efisien. Organisasi kini menyadari bahwa perekrutan yang efektif tidak dapat tercapai tanpa penggunaan teknologi informasi [3].

III. METODE

Semua bagian dari perangkat keras dan perangkat lunak beroperasi untuk memastikan sistem HR Harmony berjalan dengan baik. HR Harmony menggunakan layanan *Infrastructure as a Service* dari Google Cloud Platform yaitu Google Cloud Compute Engine (GCE). GCE memungkinkan pengguna untuk menjalankan aplikasi pada infrastruktur fisik milik Google.

HR Harmony menggunakan mesin virtual yang menjalankan semua layanannya. Proyek ini menggunakan empat mesin virtual yang masing-masing melayani fungsi untuk *front-end admin*, *front-end employee*, *landing page*, serta layanan *back-end* dengan spesifikasi sebagai berikut untuk setiap mesin:

- Sistem Operasi: Debian GNU/Linux 12 (bookworm)
- CPU Virtual: 2 core
- RAM: 4 GB
- Disk: 10 GB

Machine configuration

Machine type	e2-medium
CPU platform	Intel Broadwell
Minimum CPU platform	None
Architecture	x86_64

GAMBAR 3.1
Spesifikasi mesin virtual HR Harmony

Dalam proyek ini, Nginx digunakan sebagai *reverse proxy*. Fungsinya adalah untuk memungkinkan aplikasi berjalan tanpa perlu menggunakan port spesifik di mana aplikasi tersebut berjalan. Dengan Nginx, pengguna sekarang dapat mengakses domain URL aplikasi website tanpa perlu mengetahui detail port tempat aplikasi berjalan.

Alamat IP yang diperoleh dari Google Cloud adalah IP pribadi, sehingga tidak aman dari pengetahuan publik. Oleh karena itu, Domain Name Server (DNS) Cloudflare digunakan untuk menerjemahkan alamat IP publik menjadi nama domain serta menyembunyikan IP publik yang asli menjadi IP publik milik Cloudflare. HR Harmony menggunakan satu domain dan 3 subdomain, yaitu:

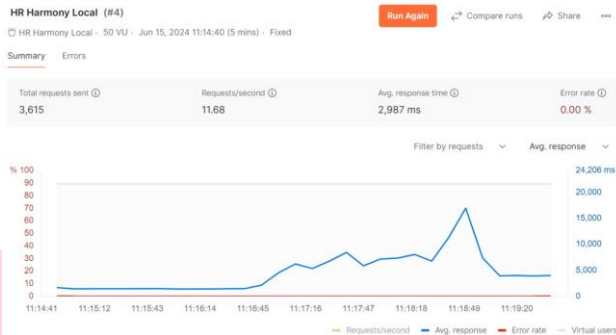
- hr-harmony.my.id
- admin.hr-harmony.my.id
- employee.hr-harmony.my.id
- backend.hr-harmony.my

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

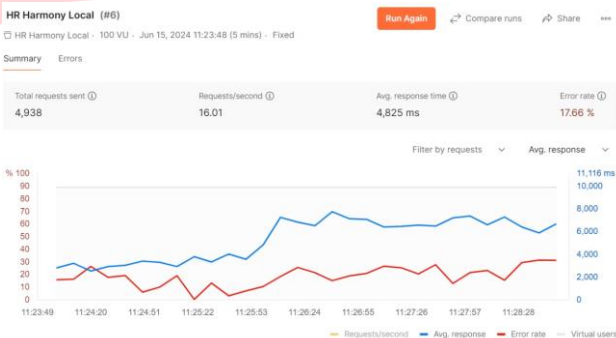
A. Hasil Performance Testing

Hasil pengujian performa aplikasi HR Harmony menunjukkan kinerja yang sangat baik dalam menghadapi

beban kerja tinggi. Dengan menggunakan aplikasi Postman, pengujian dilakukan dengan 50 hingga 100 pengguna mengirimkan request secara simultan dalam 5 menit. Selama periode tersebut, aplikasi berhasil mengelola sekitar 5000 request tanpa masalah signifikan. Penggunaan vCPU pada server backend juga tetap stabil sekitar 60% selama pengujian.



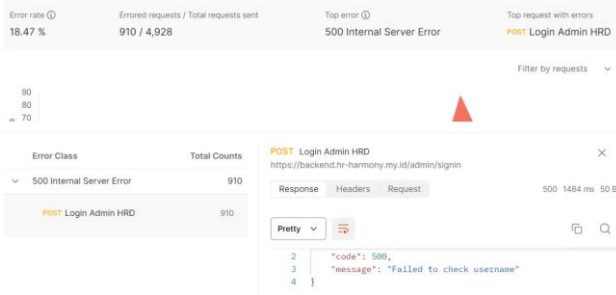
Gambar 4.1 Pengujian 50 pengguna secara bersamaan dalam 5 menit



GAMBAR 4.2
Pengujian 100 pengguna secara bersamaan dalam 5 menit

Dari gambar 4.1, terlihat bahwa telah dilakukan pengujian performa server backend untuk menangani beban kerja 50 pengguna secara simultan selama 5 menit secara berulang-ulang. Hasilnya, server mampu menerima permintaan sebanyak 3.615 kali dengan tingkat kesalahan 0.00%. Ini menunjukkan bahwa server dapat menangani hingga 3.615 permintaan dalam waktu 5 menit tanpa mengalami kesalahan sama sekali.

Pengujian performa server backend dilakukan dengan menangani beban kerja 100 pengguna secara simultan selama 5 menit secara berulang-ulang. Hasilnya, server dapat menerima permintaan sebanyak 4.938 kali dengan tingkat kesalahan hanya 17.66%. Artinya, dari 4.938 permintaan yang diterima dalam 5 menit, sebanyak 800 di antaranya mengalami kesalahan, seperti yang dapat dilihat dalam gambar 4.2.



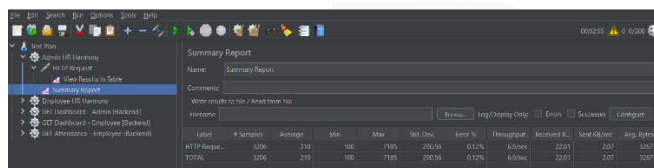
Gambar 4.3 Pesan error dalam pengetesan performa.

Setelah melakukan analisis, ditemukan bahwa semua kesalahan yang terjadi selama pengujian, menghasilkan kode 500 dan pesan "Nama pengguna tidak dapat diverifikasi." Hal ini disebabkan respon dari database sedikit lebih lambat dibandingkan dengan server backend. Penundaan ini mungkin disebabkan oleh perbedaan lokasi antara database HR Harmony di *cloud* Microsoft Azure dan server backend di Google *Cloud* Platform. Pendekatan *multi-cloud* ini dapat mengakibatkan latensi yang panjang untuk permintaan ke database.

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi HR Harmony dapat menangani lalu lintas tinggi dengan baik dan memastikan stabilitas dan keandalan sistem bahkan dalam kondisi operasional yang menuntut.

B. Hasil Load Testing

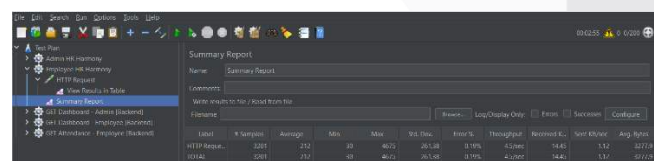
Hasil pengujian beban kerja aplikasi HR Harmony menunjukkan performa yang sangat baik dalam menghadapi beban kerja tinggi. Pengujian ini menggunakan Apache JMeter dengan mengirimkan request dari 200 pengguna secara simultan selama 10 menit. Selama periode tersebut, aplikasi berhasil mengelola sekitar 2000 request tanpa ada masalah signifikan. Selama pengujian, penggunaan sumber daya server untuk admin, karyawan, dan backend berjalan cukup optimal.



GAMBAR 4.4

Summary Report Admin HR Harmony

Dari gambar 4.4, terlihat bahwa telah dilakukan pengujian performa server backend untuk menangani beban kerja 200 pengguna secara simultan selama 10 menit secara berulang-ulang. Hasilnya, server mampu menerima permintaan sebanyak 3.206 kali dengan tingkat kesalahan hanya 0.12%. Artinya, server dapat menangani sejumlah 3.206 permintaan dalam 10 menit dengan kesalahan yang sangat minim.



GAMBAR 4.5

Summary Report Employee HR Harmony

Dari Gambar 4.5, pengujian performa server backend menunjukkan bahwa server berhasil menerima 3.201 permintaan dalam periode 10 menit dengan tingkat kesalahan hanya 0.19%, menunjukkan kemampuan untuk menangani beban kerja 200 pengguna secara simultan.

Hasilnya menunjukkan bahwa server berhasil menerima 2.000 permintaan dalam 10 menit dengan tingkat kesalahan hanya 8.80%, menunjukkan kemampuan server dalam menangani beban kerja dengan tingkat kesalahan yang rendah.



GAMBAR 4.6

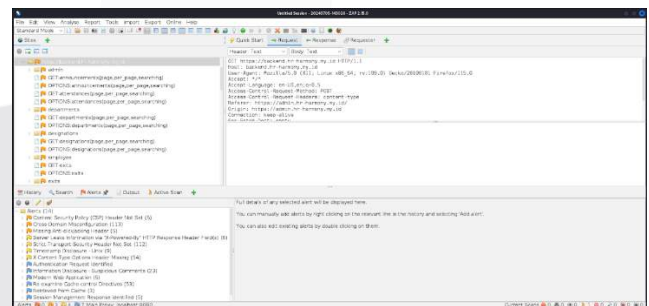
Summary Report Dashboard HR Harmony

Pada Gambar 4.6, server berhasil menerima 2.000 permintaan tanpa kesalahan (tingkat kesalahan 0,00%). Hal ini menunjukkan bahwa server dapat menangani 2.000 permintaan dalam 10 menit tanpa kesalahan berarti.

Hasilnya menunjukkan server berhasil menerima 2.000 permintaan dengan tingkat error 40,55%. Meski terjadi kesalahan, server mampu memproses 2.000 permintaan dalam 10 menit dengan tingkat kesalahan yang relatif rendah.

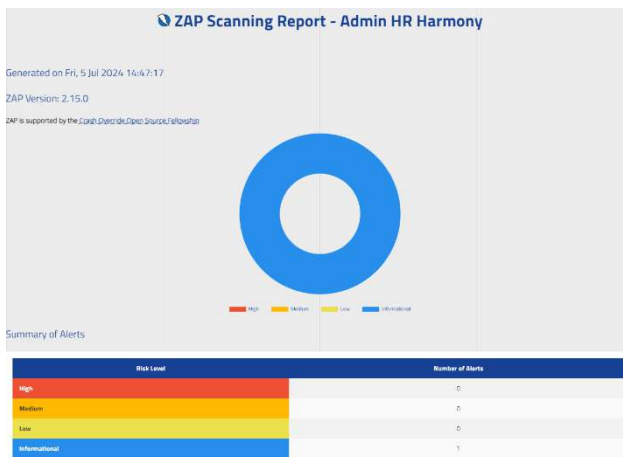
C. Hasil Penetration Testing

Pengujian penetrasi pada subdomain backend, admin, dan karyawan mengungkapkan beberapa kerentanan yang perlu diatasi untuk memperkuat keamanan aplikasi. Pengujian tersebut menggunakan OWASP ZAPProxy dan mengidentifikasi 14 jenis peringatan berbeda, termasuk masalah konfigurasi header keamanan, kebocoran informasi server, dan masalah manajemen sesi. Temuan utama termasuk kelemahan pada header Kebijakan Keamanan Konten (CSP) yang meningkatkan risiko XSS, header X-Frame-Options yang tidak cocok yang memungkinkan clickjacking, dan header X-Powered-By dan header Strict Transport Security (HSTS) mengungkapkan perbedaan di server informasi bocor melalui header dan mencakup peningkatan. Risiko serangan *man-in-the-middle*. Rekomendasi perbaikan bisa diberikan kedepannya untuk mengatasi kerentanan ini dan menerapkan praktik keamanan terbaik untuk melindungi HR Harmony dari ancaman yang ada.



GAMBAR 4.7

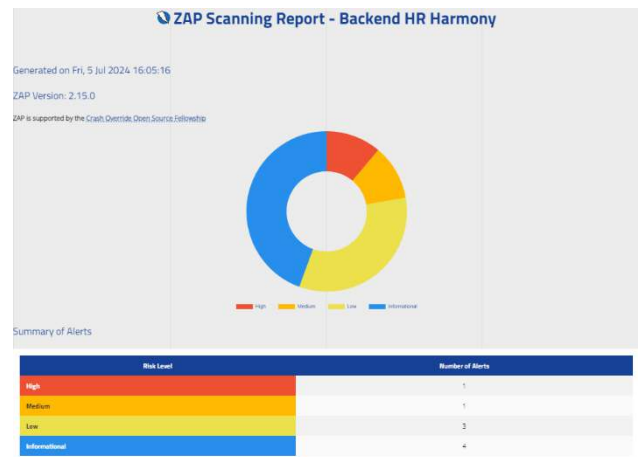
Temuan kerentanan dengan OWASP ZAP



GAMBAR 4.8

Hasil Scanning Report subdomain Admin HR Harmony

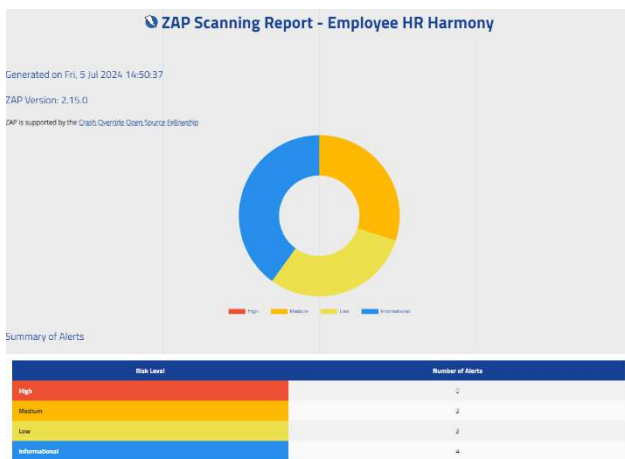
Hasil laporan pemindaian subdomain Harmony HR Admin menggunakan OWASP ZAP menunjukkan tidak ada kerentanan risiko tinggi, risiko sedang, maupun risiko rendah. Namun, untuk meningkatkan keamanan, harus lebih memperhatikan peringatan informasi tentang manajemen respons sesi. Untuk subdomain Employee HR Harmony, hasil scan menunjukkan 3 alert risiko sedang, 3 alert risiko rendah, dan 4 alert informasional.



GAMBAR 4.10

Hasil Scanning Report subdomain backend HR Harmony

Pada subdomain Backend HR Harmony, hasil scanning menunjukkan satu peringatan dengan risiko tinggi (SQL Injection), satu peringatan dengan risiko medium, tiga peringatan dengan risiko rendah, dan empat peringatan informasional. Rekomendasi segera diberikan untuk mengatasi kerentanan SQL Injection dan memperbaiki konfigurasi cross-domain yang salah. Meskipun subdomain ini relatif aman, ada beberapa kerentanan dengan risiko tinggi dan medium yang perlu perhatian untuk menghindari potensi eksploitasi, serta untuk memastikan keamanan dan stabilitas sistem secara keseluruhan.



GAMBAR 4.9

Hasil Scanning Report subdomain employee HR Harmony

Meskipun tidak ada kerentanan dengan risiko tinggi, temuan mencakup kekurangan Header Content Security Policy (CSP), konfigurasi cross-domain yang salah, dan ketidaksetelan Anti-clickjacking Header. Ditemukan juga kebocoran informasi server dan ketidaksetelan Strict-Transport-Security Header, yang menunjukkan perlunya memperkuat kebijakan keamanan.

V. KESIMPULAN

Manajemen sumber daya manusia (SDM) merupakan elemen krusial dalam kesuksesan sebuah organisasi. Ini melibatkan pengelolaan, pengembangan, dan optimalisasi aset utama organisasi. HR Harmony merupakan solusi yang membantu perusahaan meningkatkan pengelolaan sumber daya manusianya. HR Harmony adalah platform manajemen sumber daya manusia berbasis *cloud* yang membantu untuk memecahkan tantangan manajemen tenaga kerja. HR Harmony berbasis *cloud* telah menggunakan infrastruktur Google Compute Engine dari Google Cloud Platform dan basis data yang diletakkan di Microsoft Azure PostgreSQL server. Pengujian performa berupa performance testing, load testing, dan penetration testing menunjukkan bahwa sistem mampu mengelola beban kerja yang tinggi berkat infrastruktur *cloud* yang digunakan.

REFERENSI

- [1] Huselid, M. A., dan Becker, B. E., (Nov. 30, 2017) "The impact of human resource management practices on turnover, productivity, and corporate financial performance", Academy of Management Journal, vol. 38 no.3, p.635-672. [Online Serial]. Tersedia: <https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/256741>
- [2] Gold, I. (2023). The cost of on-premise HRIS solutions. Gartner.
- [3] M. Adenuddin Alwy, S. M. (2022). Manajemen sumber daya manusia di era digital melalui lensa manajer sumber daya manusia generasi berikutnya. Sibatik journal.
- [4] P. Philips, dan J. (2022). The Challenges of Implementing an On-Premise HRIS.

