

Pengujian Kualitas Sistem *Manage Content* PT Remala Abadi Tbk Berstandar ISO/IEC 29119

Risa Salsabila¹, Alya Salsabilah¹, Chairul Anwar^{1*}

¹Fakultas Ilmu Komputer, Sistem Informasi, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspittek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: [1risasalsabila386@gmail.com](mailto:risasalsabila386@gmail.com), [2alyasalsabilah202@gmail.com](mailto:alyasalsabilah202@gmail.com), [3*dosen02917@unpam.ac.id](mailto:dosen02917@unpam.ac.id)
(* : coressponding author)

Abstrak— Perkembangan teknologi informasi di bidang bisnis mendorong penggunaan sistem berbasis web untuk mendukung aktivitas digital marketing dan pengelolaan konten secara lebih terstruktur. PT Remala Abadi Tbk sebagai perusahaan internet service provider mengembangkan sistem *Manage content* yang menyediakan fitur permintaan konten produk, analistik pengunjung global, dan deteksi SEO secara real-time untuk mendukung tim marketing dan sales. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kualitas website *Manage content* menggunakan standar ISO/IEC 29119 dengan pendekatan Software Testing Life Cycle (STLC). Pengujian fungsional dilakukan menggunakan metode black box pada fitur inti seperti autentikasi staff, pengelolaan konten, dashboard analistik, dan aktivitas log pengguna, sedangkan aspek non-fungsional dinilai melalui pengujian performa, usability, SEO, dan kompatibilitas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa fungsi utama sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan, meskipun masih ditemukan beberapa bug minor dan isu performa sehingga diperlukan perbaikan lanjutan untuk meningkatkan keandalan sistem dan pengalaman pengguna.

Kata Kunci: Pengujian Perangkat Lunak, ISO/IEC 29119, Pengujian Fungsional, *Manage Content*, *Digital Marketing*

Abstract.— The advancement of information technology in business encourages the use of web-based systems to support digital marketing and content management activities. PT Remala Abadi Tbk, as an internet service provider, develops a *Manage content* system that provides product content request features, global visitor analytics, and real-time SEO detection to support its marketing and sales teams. This study aims to evaluate the quality of the *Manage content* website using the ISO/IEC 29119 software testing standard through the Software Testing Life Cycle (STLC) approach. Functional testing is carried out using black-box testing on core features such as staff authentication, content management, analytics dashboards, and user log activity, while non-functional aspects are assessed through performance, usability, SEO, and compatibility testing. The results show that the main functions work as expected, although several minor bugs and performance issues are still found, indicating the need for further improvements to enhance system reliability and user experience.

Keywords: Software Testing, ISO/IEC 29119, Functional Testing, *Manage Content*, *Digital Marketing*

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi informasi pada sektor bisnis telah melahirkan berbagai sistem berbasis web yang dirancang untuk mendukung aktivitas pemasaran dan pengelolaan hubungan dengan pelanggan secara lebih fleksibel dan terukur. Strategi digital marketing yang terintegrasi dengan pengelolaan konten, analistik pengunjung, dan optimasi mesin pencari (SEO) terbukti berkontribusi dalam meningkatkan visibilitas produk serta keterlibatan audiens terhadap merek. Sistem pendukung digital marketing yang dirancang dengan baik memungkinkan perusahaan mengelola kampanye secara terpusat, memantau kinerja konten, dan melakukan penyesuaian berbasis data.

PT Remala Abadi Tbk sebagai perusahaan internet service provider mengembangkan sistem *Manage content* untuk memfasilitasi tim marketing, sales, dan digital marketing dalam mengelola permintaan konten, penjadwalan pembuatan dan pengunggahan konten, serta pemantauan analistik pengunjung dan performa SEO secara real-time. Fitur yang disediakan di antaranya adalah analytics global visitor, all menu content management, top URL click, analytic top cities visit, dan user log activity yang mendukung proses perencanaan dan eksekusi kampanye promosi secara lebih terstruktur. Sistem ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan efektivitas promosi produk serta memperkuat kehadiran digital perusahaan.

Meskipun fungsionalitas utama sistem telah tersedia, kualitas *website* yang digunakan dalam konteks operasional bisnis perlu dijaga agar tidak menimbulkan kendala yang dapat mengganggu proses kerja pengguna internal. Bug pada fitur penting seperti login staff, tampilan dashboard analitik, atau pengelolaan konten berpotensi menurunkan kepercayaan pengguna, menimbulkan kesalahan data, dan mengurangi efektivitas promosi. Oleh karena itu, diperlukan pengujian kualitas sistem yang dilakukan secara sistematis dan terstandar untuk memastikan fungsi-fungsi kritis berjalan sesuai kebutuhan pengguna dan memenuhi standar kualitas perangkat lunak.

ISO/IEC/IEEE 29119 merupakan standar internasional yang mendefinisikan proses dan dokumentasi pengujian perangkat lunak untuk berbagai jenis aplikasi dan model siklus hidup pengembangan. Standar ini mendukung pengujian fungsional maupun non-fungsional, serta mengatur artefak pengujian seperti test plan, test case specification, test execution log, dan test incident report agar proses pengujian terdokumentasi dan dapat dievaluasi secara terukur. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan ISO/IEC 29119 pada pengujian *website* dan sistem informasi mampu memberikan hasil evaluasi kualitas yang lebih terstruktur dan komprehensif.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini difokuskan pada pengujian kualitas fungsional dan non-fungsional *website Manage content* PT Remala Abadi Tbk menggunakan standar ISO/IEC/IEEE 29119 dengan pendekatan STLC. Ruang lingkup pengujian meliputi alur penggunaan staff internal, termasuk autentikasi, pengelolaan konten, pemantauan analytics global visitor, top URL click, analytic top cities visit, serta user log activity. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran kondisi kualitas sistem saat ini, mengidentifikasi bug yang ditemukan, dan menyusun rekomendasi teknis untuk peningkatan kualitas sistem *Manage content* sebagai pendukung kegiatan digital marketing perusahaan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Objek Penelitian

Objek penelitian dalam studi ini adalah *website Manage content* milik PT Remala Abadi Tbk yang digunakan oleh staff internal untuk mengelola konten promosi produk, memantau analytics global visitor, serta mengamati perilaku pengunjung melalui fitur top URL click dan analytic top cities visit. Sistem ini juga menyajikan fitur user log activity yang menampilkan aktivitas pengguna di dalam sistem sebagai bagian dari monitoring operasional.

2.2 Implementasi Sistem

Sistem *Manage content* diakses melalui browser web dan terhubung dengan server aplikasi serta basis data yang dikelola oleh PT Remala Abadi Tbk. Modul utama yang menjadi fokus pengujian adalah login staff, dashboard analytics global visitor, all menu content management, pengelolaan konten *website product*, top URL click, analytic top cities visit, dan user log activity. Desain antarmuka dan alur kerja sistem disusun untuk mendukung kebutuhan tim marketing dan sales dalam menjalankan aktivitas digital marketing sehari-hari.

2.3 Standar ISO/IEC 29119 dan STLC

Metode penelitian menggunakan pendekatan pengujian perangkat lunak berbasis standar ISO/IEC/IEEE 29119 dengan mengacu pada proses pengujian dan dokumentasi yang direkomendasikan dalam seri standar ini. ISO/IEC/IEEE 29119-1 menjelaskan konsep dasar dan terminologi pengujian, ISO/IEC/IEEE 29119-2 mendefinisikan proses pengujian, sedangkan ISO/IEC/IEEE 29119-3 menyediakan template dokumen pengujian seperti test plan, test case specification, test execution log, dan test incident report.

Proses pengujian pada penelitian ini diselaraskan dengan tahapan Software Testing Life Cycle (STLC), yaitu:

1. Analisis kebutuhan (requirement analysis) terhadap fitur fitur *Manage content*.
2. Perencanaan pengujian (test planning) untuk menentukan ruang lingkup, strategi, dan jadwal pengujian.

3. Perencanaan pengujian (test planning) untuk menentukan ruang lingkup, strategi, dan jadwal pengujian.
4. Perencanaan pengujian (test planning) untuk menentukan ruang lingkup, strategi, dan jadwal pengujian.
5. Perencanaan pengujian (test planning) untuk menentukan ruang lingkup, strategi, dan jadwal pengujian.
6. Perencanaan pengujian (test planning) untuk menentukan ruang lingkup, strategi, dan jadwal pengujian.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Pengujian Fungsional

Pada test pengujian secara fungsional pada sistem *manage content* PT Remala Abadi Tbk dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* dengan melibatkan pada 7 skenario pengujian utama yang dimulai dari TC-001 hingga TC-007 merupakan fitur yang krusial seperti autentifikasi staff hingga *user log activity*.

Hasil test memberikan nilai positif secara keseluruhan dikarenakan semua test case yang di uji dinyatakan lulus, yang mengindikasikan bahwa fungsi-fungsi pada sistem *manage content* berjalan sesuai dengan fungsionalnya. Fitur seperti login, pengelolaan konten (memasukkan dan menyimpan data), serta pemantauan aktivitas staff (*User Log Activity*) berfungsi dengan baik dan *real-time*.

Meskipun memberikan hasil positif ada juga catatan yang perlu di perbaiki pada TC-002 (Dashboard Analytics Global Visitor): "Masuk dashboard namun tidak ada grafiknya". Hal ini menunjukkan adanya kegagalan parsial pada tampilan data, di mana fungsionalitas untuk mengakses dasbor berhasil, namun elemen visualisasi data (grafik) tidak muncul. Ini dikategorikan sebagai *bug minor* pada antarmuka/visualisasi, bukan kegagalan fungsionalitas inti (akses).

Pada test yang lainnya seperti Top Url Click (TC-005) dan Analytic Top Cities Visit (TC-006) menunjukkan hasil test yang baik sehingga dapat mendeteksi dan menyajikan analisis kunjungan *real-time*. Hal ini memberikan kemudahan dalam proses promosi untuk tim marketing maupun sales untuk pengambilan keputusan geografis target pasar dan strategi digital marketing untuk membuat konten.

3.2 Analisis Pengujian Usabilitas

Pengujian usabilitas pada sistem *manage content* ini kami menggunakan tools PageSpeed Insights untuk mengukur nilai non-fungsional seperti pada pengukuran yang penting Performa, Aksesibilitas, Praktik Terbaik, dan SEO pada perangkat Desktop dan Mobile.

Tabel 1. Analisis Pengujian Usabilitas

Aspek	Skor Desktop	Skor Mobile	Hasil Analisis
Performa	84	59	Skor pada desktop (84) tergolong baik. Namun skor pada mobile (59) berdasarkan hasil usabilitas ini memberikan indikasi masalah performa pada perangkat selular, seperti waktu pemuatan yang lambat yang memengaruhi <i>user experience</i> .
Aksesibilitas	90	90	Skor tinggi (90) pada kedua platform menunjukkan bahwa sistem telah dirancang dengan mempertimbangkan aksesibilitas untuk memastikan <i>user experience</i> yang baik.
Praktik Terbaik	100	100	Skor sempurna menunjukkan bahwa sistem mengikuti praktik pengembangan web modern dan aman.
SEO	83	83	Skor di atas rata-rata, tetapi masih ada ruang untuk perbaikan (optimasi) lebih lanjut agar konten yang dikelola dapat diindeks dan diberi peringkat lebih baik oleh mesin pencari.

3.3 Analisis Pengujian Kompabilitas dan Temuan Bug

Pada hasil uji kompatibilitas memberikan hasil pengujian pada 4 tabel menunjukkan bahwa sistem *manage content* berjalan normal pada semua browser populer (Chrome, Firefox, Edge, Safari) bisa digunakan baik pada desktop maupun mobile. Hal ini menunjukkan bahwa staf internal dapat mengakses sistem tanpa hambatan *cross-browse*.

Temuan Bug ditemukan pada dua jenis indikator TC-002 dan TC-003 pada bug ke 1 *dashboard global visitor* masalah loading yang lama atau data tidak muncul hal ini disebabkan oleh masalah internal dan eksternal. Pada bug ini berikaitan erat dengan skor performa mobile yang rendah dan membutuhkan struktur data atau optimal respon time. Temuan bug ke 2 yaitu kegagalan perubahan bahasa pada tesk tabel meskipun telah di klik bahasa indonesia. Bug ini dikatakan minor karena hanya masalah di antarmuka tidak memengaruhi fungsional.

4. IMPLEMENTASI

4.1 Pengujian Fungsional

Pada pengujian fungsional ini, kami lebih berfokus pada fungsi-fungsi krusial dalam Sistem Pengelolaan Konten PT Remala Abadi Tbk, untuk bisa disesuaikan dengan kebutuhan sistem. Pengujian ini menggunakan metode Black Box Testing dengan fokus utamanya pada fungsi fitur. Pada hasil pelaksanaan pengujian telah memvalidasi bahwa semua fungsi yang telah di uji harus berhasil memenuhi semua kriteria strategi uji. Adapun detail skenario pengujian fungsional yang telah diselesaikan dapat dilihat di tabel 2.

Tabel 2. Test Case Pengujian Fungsional

No	Modul/Fitur	Kode Test Case	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan
1	Login Staff	TC-001	Staff Memasukan <i>Username</i> dan <i>Password</i>	Sistem menampilkan halaman login
2	<i>Dashboard Analytics Global Visitor</i>	TC-002	Staff melihat hasil analisis <i>IP Geolocation Data</i>	<i>Data Analytics Global Visitor</i> diharapkan muncul
3	<i>All Menu Content Manajemen</i>	TC-003	Memberikan tampilan <i>content</i> yang bisa di <i>request</i> maupun edit	Tampilan pilihan content
4	Edit <i>Content Website Product</i>	TC-004	Memasukan data untuk diinput di dashboard <i>website product</i>	Data tersimpan
5	<i>Top Url Klik</i>	TC-005	Sistem mendeteksi sebanyak apa link <i>website</i> dikunjungi	Menampilkan Grafik Batang beserta jumlah
6	<i>Analytic top cities visit</i>	TC-006	Sistem berikan tampilan <i>Top cities visitor website</i> dengan menampilkan grafik, kota dan angka	Memberikan hasil data secara real-time tentang link yang telah diklik dan dijadikan <i>cluster city</i>
7	<i>User Log Activity</i>	TC-007	Staff melihat siapa saja yang aktif di sistem dan membuat apa	Bisa menampilkan status staff yang menggunakan sistem dan melakukan apa saja di sistem <i>manage content</i>

Pada tabel 2 test case pengujian seluruh yang dilaksanakan selama pengujian fungsional sistem *manage content* diselesaikan dengan status Lulus. Kesimpulan ini menandakan bahwa semua fitur utama sistem telah berfungsi dengan benar sesuai dengan harapan sistem. Ringkasan hasil pengujian dapat dilihat di Tabel 3.

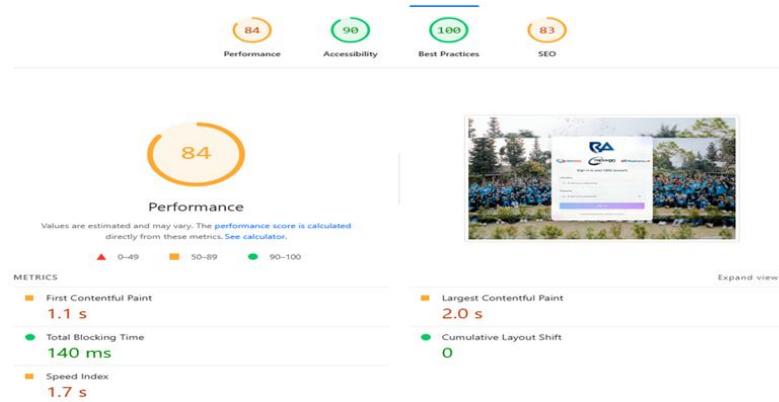
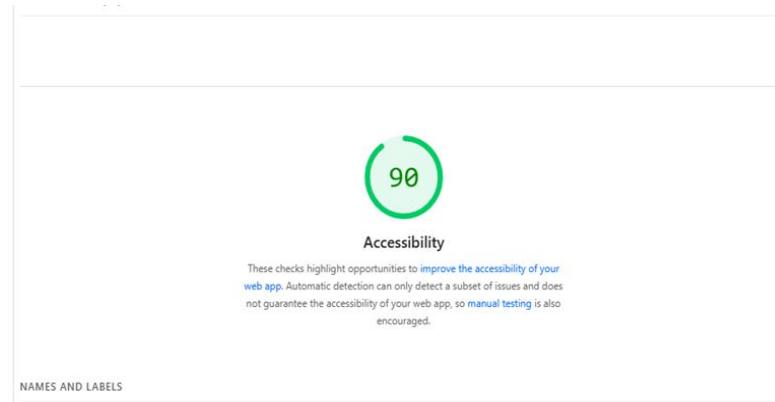
Tabel 3. Hasil Pengujian Fungsional

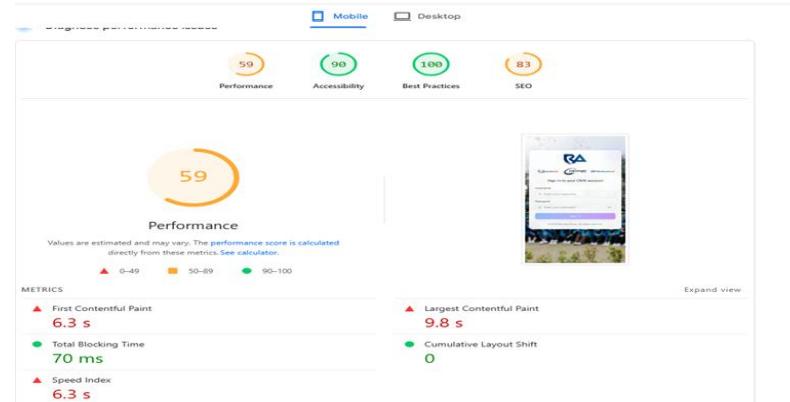
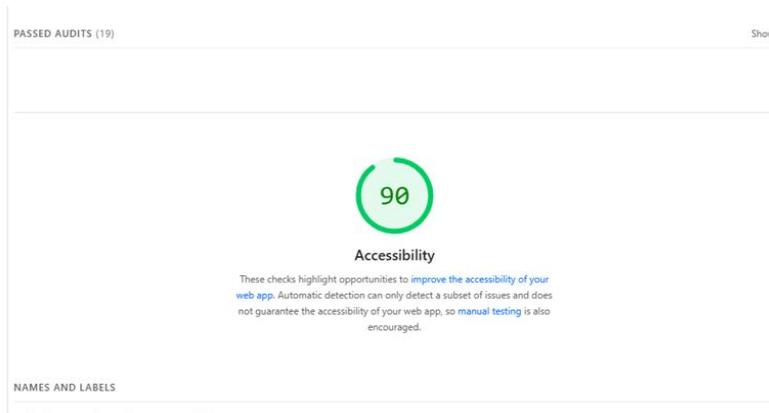
No	Kode Test Case	Status	Keterangan
1	TC-001	Lulus	Login berjalan sesuai kebutuhan
2	TC-002	Lulus	Masuk dashboard namun tidak ada grafiknya
3	TC-003	Lulus	Bisa memberikan tampilan semuanya dan tidak loading lama
4	TC-004	Lulus	Data tersimpan
5	TC-005	Lulus	Sistem memperlihatkan analisis Top 10 Url yang mengunjungi website
6	TC-006	Lulus	Menampilkan grafik batang dan jumlah 10 kota yang selalu mengakses link website produk
7	TC-007	Lulus	Menampilkan semua aktivitas staff secara real-time

4.2 Pengujian Usabilitas

Pada pengujian usabilitas sistem *manage content* ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah pada desain, mengukur efektivitas dan mengukur kepuasan pengguna. Tools yang kami gunakan test ini menggunakan pagespedd insights yang mengutamakan test seperti performa sistem, Aksebilitas, Praktik kegunaan sistem dan SEO.

Pada pengujian ini kami mendapatkan hasil pengujian sistem *manage content* menghasilkan skor desktop performa 84, Aksebilitas 90, praktik 100 dan SEO 83 dengan hasil usabilitas 90 adapun skor mobile performa 59, Aksebilitas 90, praktik 100 dan SEO 83 dengan hasil usabilitas 90 . Pada test usabilitas ini menunjukkan hasil yang baik dengan skor yang didapatkannya namun ada beberapa performa dan SEO yang mempunyai nilai rendah dari yang lainnya tapi itu masih diatas rata-rata.


Gambar 1. Hasil Pengujian Pada Perangkat Desktop

Gambar 2. Hasil Accessibility Dekstop


Gambar 3. Hasil Pengujian Pada Perangkat Mobile

Gambar 4. Hasil Accessibility Mobile

4.3 Pengujian Kompatibilitas

Pengujian kompatibilitas dilakukan untuk memastikan bahwa website *Manage content* PT Remala Abadi Tbk dapat berjalan dengan baik pada berbagai browser dan perangkat yang digunakan oleh staf internal. Pengujian dilakukan pada beberapa browser populer yang umum digunakan, baik pada lingkungan desktop maupun mobile.

Berdasarkan hasil pengujian, website *Manage content* dapat diakses dan berfungsi dengan baik pada browser Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge, dan Safari, baik pada perangkat desktop maupun mobile. Hasil pengujian kompatibilitas disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kompatibilitas Website

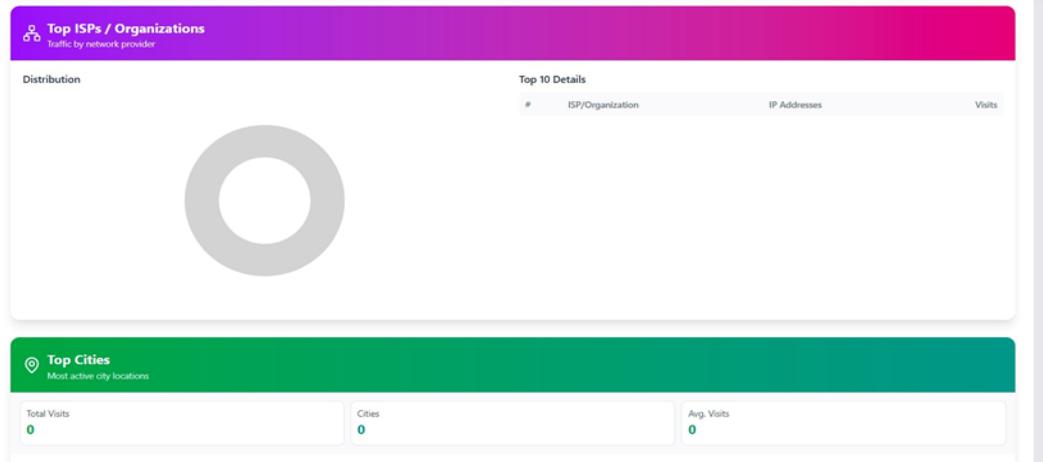
No	Browser	Desktop	Mobile	Keterangan
1	Google Chrome	Ya	Ya	Berjalan normal
2	Mozilla Firefox	Ya	Ya	Berjalan normal
3	Microsoft Edge	Ya	Ya	Berjalan normal
4	Safari	Ya	Ya	Berjalan normal

4.4 Temuan Bug dan Perbaikan

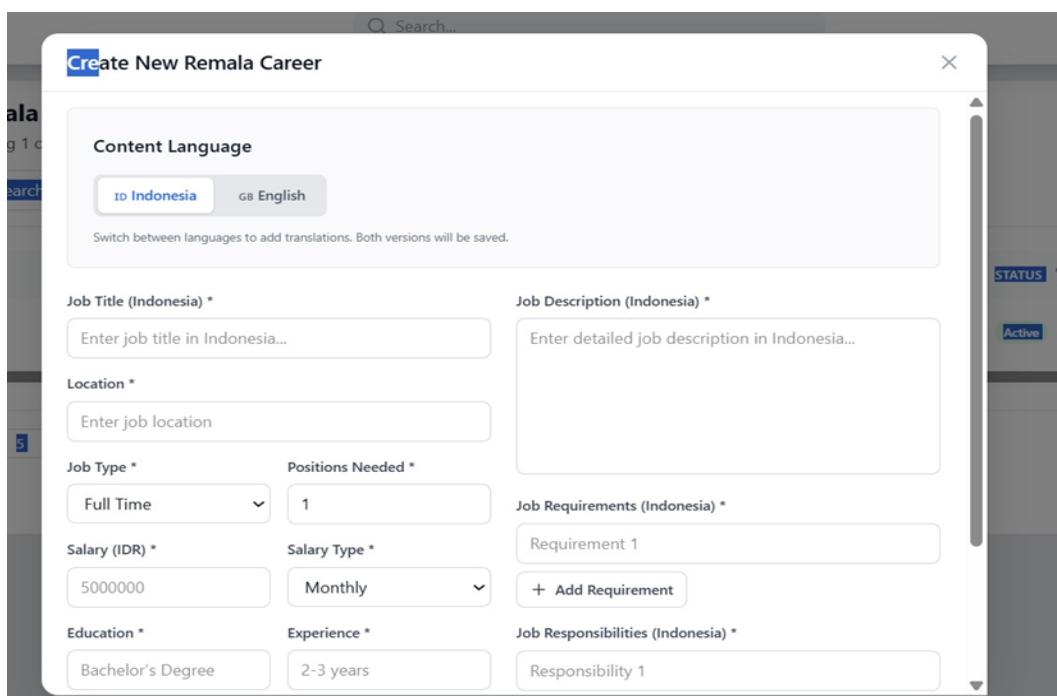
Pada test sistem diatas dari pengujian fungsional maupun usabilitas pada sistem *manage content* menggunakan test pagespeed insight maupun menggunakan test manual. Kami menemukan beberapa kesalahan atau bug itu bisa dikatakan pada kelas minor, bug ini bila tidak diperbaiki tidak akan memengaruhi sistemnya namun bisa saja mengurangi estetika dalam antar muka sistemnya.

Bug 1: Dashboard Analytics Global Visitor

Pengujian pada dashboard mempunyai performa yang cukup baik namun masih kadang terjadi loading yang cukup lama untuk memunculkan hasil *real-time global visitor website*. Ada dua faktor yang memang memengaruhi kadang loading lama atau tidak muncul bisa karena faktor internal dikarenakan ada beberapa data yang belum siap atau loading karena adanya keterlambatan respon dari sistem itu sendiri dan kedua faktor eksternal seperti internet yang bisa menjadikannya loading lama.

**Gambar 5. Dashboard Analytics Global Visitor****Bug 2:**

Pada bug kedua ini merupakan kesalahan antarmuka pengguna yang memang tidak memengaruhi pada sistem namun mengurangi nilai estetika pada tampilannya karena pada tabel bila di klik bahasa indonesia bahasa pada dalam tabel maupun pernyataan atas tabel tidak berubah. Kemungkinan faktor internal bisa saja pada source codenya belum di ubah oleh pengembang.



The figure shows a modal window titled 'Create New Remala Career'. At the top, there's a 'Content Language' section with tabs for 'ID Indonesia' (selected) and 'GB English'. Below this, there are several input fields: 'Job Title (Indonesia)' with placeholder 'Enter job title in Indonesia...', 'Job Description (Indonesia)' with placeholder 'Enter detailed job description in Indonesia...', 'Location' with placeholder 'Enter job location', 'Job Type' dropdown set to 'Full Time', 'Positions Needed' input field with value '1', 'Salary (IDR)' input field with value '5000000', 'Salary Type' dropdown set to 'Monthly', 'Education' dropdown set to 'Bachelor's Degree', 'Experience' input field with value '2-3 years', 'Job Requirements (Indonesia)' input field with placeholder 'Requirement 1' and a '+ Add Requirement' button, and 'Job Responsibilities (Indonesia)' input field with placeholder 'Responsibility 1'. The background of the modal is white, and the overall design is modern and user-friendly.

Gambar 6. Tabel Content Career

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Pada hasil uji kompatibilitas memberikan hasil pengujian pada 4 tabel menunjukkan bahwa sistem *manage content* berjalan normal pada semua browser populer (Chrome, Firefox, Edge, Safari) bisa digunakan baik pada desktop maupun mobile. Hal ini menunjukkan bahwa staf internal dapat mengakses sistem tanpa hambatan *cross-browse*.

Temuan Bug ditemukan pada dua jenis indikator TC-002 dan TC-003 pada bug ke 1 *dashboard global visitor* masalah loading yang lama atau data tidak muncul hal ini disebabkan oleh masalah internal dan eksternal. Pada bug ini berikaitan erat dengan skor performa mobile yang rendah dan membutuhkan struktur data atau optimal respon time. Temuan bug ke 2 yaitu kegagalan perubahan bahasa pada tesk tabel meskipun telah di klik bahasa indonesia. Bug ini dikatakan minor karena hanya masalah di antarmuka tidak memengaruhi fungsional.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan kualitas sistem *Manage content* dan memenuhi standar ISO/IEC/IEEE 29119 secara lebih komprehensif, disarankan untuk melakukan perbaikan dan pengembangan berikut:

1. Peningkatan Performa Mobile dengan melakukan pada optimasi kode, kompresi asset dan perbaikan pada server response time untuk meningkatkan skor Performa Mobile diatas 90 maka akan memberikan peningkatkan *user experience* dan efisiensi kerja staff.
2. Perbaikan pada Tampilan Analitik segara untuk memperbaiki bug *pada dashboard analytics global visitor* (TC-002) untuk memberikan hasil grafik yang muncul secara real-time dan benar.
3. Perbaikan Bug Antarmuka Pengguna hal ini diharuskan diperbaiki untuk memberikan hasil yang konsisten dan estetika sistem yang berdampak pada kepuasan pengguna.

REFERENCES

- Anwar, C. (2022). *Application of academic information system with extreme programming method (Case study: Jakarta International Polytechnic)*.
- Anwar, C. (2024). Rekomendasi teknis untuk pengolahan data berbasis web. *Jurnal Informatika Utama*, 2(1), 50–54.
- Anwar, C., Jagat, L. S., Yanti, I., Anjarsari, E., & Sholihah, N. A. (2023). Pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi untuk meningkatkan kemampuan anak. *Caruban: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan Dasar*, 6(2), 154–163.
- Anwar, C., Kom, S., Kom, M., Santiani, C. N. P. L., & Sitorus, Z. (2023). *Buku referensi sistem informasi berbasis kearifan lokal*.
- Anwar, C., Nurhasanah, M., Aflaha, D. S. I., & Handayani, S. (2023). Development of information technology-based learning media for educators in elementary schools. *Jurnal Konseling Pendidikan Islam*, 4(2), 345–353.
- Anwar, C., & Riyanto, J. (2019). Perancangan sistem informasi Human Resources Development pada PT. Semacom Integrated. *International Journal of Education, Science, Technology, and Engineering (IJESTE)*, 2(1), 19–38.
- Fitriasih, F., Ainurrohman, M., Fahrudin, F., & Nurasri, Y. (2025). Pengujian keamanan website JDIH Kab. Tegal menggunakan Acunetix dengan standar ISO/IEC/27001:2013. *Jurnal Pengabdian Sosial*, 2(3), 3320–3323.
- Hidayatullah, D. D., Sabariah, M. K., & Riskiana, R. R. (2024). Pengujian fungsionalitas aplikasi menggunakan keyword-driven testing pada website TEKOS. *LOGIC: Jurnal Penelitian Informatika*, 2(1), 61–66.
- Maulana, I., & Nasution, M. F. F. (2025). Analisis dan pengujian aplikasi web pemesanan café menggunakan metode ISO/IEC 29119. *Kohesi: Jurnal Sains dan Teknologi*, 10(7), 951–960.