

Pengujian Performa Sistem Informasi Perpustakaan Online pada Universitas Hindu Indonesia (Astakali UNHI) Menggunakan Tools GTmetrix

Ni Putu Kerti Widyani^{a1}, A.A Kompiang Oka Sudana^{a2}, I Nyoman Piarsa^{b3}

^aProgram Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Bali
e-mail: kertiwidyani@student.unud.ac.id, agungokas@unud.ac.id, manpits@unud.ac.id

Abstrak

Perpustakaan yang sangat erat kaitannya dengan sumber informasi dan data merupakan salah satu bidang yang diuntungkan dengan adanya perkembangan teknologi informasi ini. Teknologi informasi yang terus berkembang tentunya juga berpengaruh pada sistem perpustakaan online yang tentunya perlu dilakukan evaluasi terkait perkembangan yang perlu dilakukan terhadap sistem informasi perpustakaan online guna untuk memberikan kenyamanan dan efisiensi terhadap pengguna. Pengujian interface sistem dilakukan untuk mengetahui kualitas website Astakali UNHI dengan menggunakan GTmetrix. GTmetrix merupakan salah satu produk Google yang dirancang untuk mengukur kinerja suatu website dengan hasil berupa page speed score dan structure score dalam satuan persen, penggunaan GTmetrix untuk melakukan pengujian kinerja website dapat memberikan informasi mengenai bagian website yang memiliki score kurang baik serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan. Pengujian ini memberikan hasil berupa informasi terkait hal-hal yang memberikan pengaruh dalam kinerja website Astakali UNHI yang dapat dijadikan rekomendasi untuk melakukan perbaikan website Astakali UNHI kedepannya. Berdasarkan pengujian interface sistem dengan tools Gtmetix memiliki nilai rata-rata performance score sebesar 49% dan structure score sebesar 50%.

Kata kunci: GTmetrix, Sistem Informasi Perpustakaan Online, Performa Sistem

Abstract

Libraries, which are closely related to sources of information and data, are one of the areas that will benefit from the development of this information technology. Information technology that continues to develop of course also affects the online library system, which of course needs to be evaluated regarding the developments that need to be made to the online library information system in order to provide convenience and efficiency to users. Testing the system interface was carried out to determine the quality of the UNHI Astakali website using GTmetrix. GTmetrix is one of Google's products designed to measure the performance of a website with results in the form of a page speed score and a structure score in percent units, the use of GTmetrix to test website performance can provide information about parts of the website that have poor scores and provide recommendations for improvement. This test provides results in the form of information related to matters that affect the performance of the UNHI Astakali website which can be used as recommendations to improve the UNHI Astakali website in the future. Based on testing the system interface with Gtmetix tools, it has an average performance score of 49% and a structure score of 50%.

Keywords: GTmetrix, Online Library Information System, Performance System

1. Pendahuluan

Teknologi informasi sudah menjadi kebutuhan yang sangat diperlukan dalam segala bidang kehidupan masyarakat di zaman modern ini, kini segala sesuatu membutuhkan peran erat teknologi. Perpustakaan yang sangat erat kaitannya dengan sumber informasi dan data merupakan salah satu bidang yang diuntungkan dengan adanya perkembangan teknologi informasi ini. Zaman mulai berubah seiring dengan mulai dikenalnya perangkat komputer dalam mengelola maupun mengakses informasi. Internet dan komputer telah memperkenalkan kepada masyarakat berbagai cara baru dalam mengakses dan menggunakan informasi.

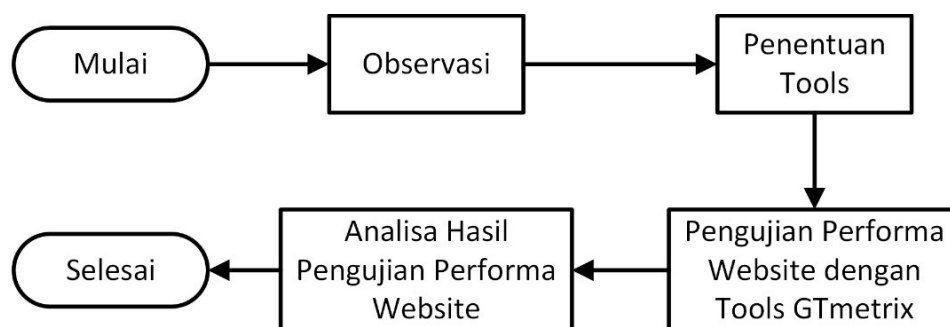
Perpustakaan yang sangat erat kaitannya dengan sumber informasi dan data merupakan salah satu bidang yang diuntungkan dengan adanya perkembangan teknologi informasi ini. Zaman mulai berubah seiring dengan mulai dikenalnya perangkat komputer dalam mengelola maupun mengakses informasi. Internet dan komputer telah memperkenalkan kepada masyarakat berbagai cara baru dalam mengakses dan menggunakan informasi. Perkembangan perpustakaan ini banyak memberikan keuntungan kepada masyarakat khususnya kalangan siswa maupun mahasiswa yang sangat terbantu dalam proses pembuatan tugas sekolah maupun tugas akhir. Mahasiswa maupun siswa sangat terbantu dalam mendapatkan informasi, basis data elektronik, artikel, jurnal, dan lainnya yang berasal dari sumber yang terpercaya dan memiliki standar indeks yang jelas.

Perkembangan perpustakaan ini banyak memberikan keuntungan kepada masyarakat khususnya kalangan siswa maupun mahasiswa yang sangat terbantu dalam proses pembuatan tugas sekolah maupun tugas akhir. Mahasiswa maupun siswa sangat terbantu dalam mendapatkan informasi, basis data elektronik, artikel, jurnal, dan lainnya yang berasal dari sumber yang terpercaya dan memiliki standar indeks yang jelas. Perkembangan informasi dan teknologi komunikasi ini juga telah membantu pengembangan perpustakaan digital (*digital library*), yang memungkinkan pemakai (*user*) untuk mengakses sumber-sumber informasi yang diperlukan secara digital dan memiliki sumber yang jelas dan terpercaya. Konsep Perpustakaan digital adalah sebagai perpustakaan elektronik yang informasinya didapat, disimpan, dan diperoleh kembali melalui format digital. Perpustakaan digital merupakan kelompok workstations yang saling berkaitan dan terhubung dengan jaringan (*networks*) dengan kecepatan tinggi [1]. Jaringan perpustakaan digital pertama di Indonesia mulai beroperasi pada bulan Juni 2001 yang bernama Indonesia DLN (Digital Library Network) dan diprakarsai oleh Knowledge Management Research Group (KMRG) Institut Teknologi Bandung (ITB) yang merintis pembuatan jaringan perpustakaan digital (*digital library network*) antar lembaga pendidikan tinggi. Demikian juga dengan perpustakaan online Universitas Hindu Indonesia (Astakali UNHI) [1].

Teknologi informasi yang terus berkembang tentunya juga berpengaruh pada sistem perpustakaan online yang tentunya perlu dilakukan evaluasi terkait perkembangan yang perlu dilakukan terhadap sistem informasi perpustakaan online di Universitas Hindu Indonesia (Astakali UNHI) guna untuk memberikan kenyamanan dan efisiensi terhadap pengguna. Pengujian *interface* sistem dilakukan untuk mengetahui kualitas *website* menggunakan GTmetrix. GTmetrix merupakan sebuah *tool* yang dikembangkan oleh GT.net, yaitu sebuah perusahaan yang berlokasi di Canada, dengan tujuan untuk membantu *customer* hosting untuk melihat performa *website* mereka dengan mudah. GTmetrix adalah salah satu *tool* untuk mengecek kecepatan *website* yang paling terkenal dan paling banyak digunakan selain Pingdom. Dibandingkan dengan *tool developer* lainnya, GTmetrix cukup mudah digunakan dan mudah dipelajari. GTmetrix menggunakan kombinasi antara Google PageSpeed Insights dan YSlow untuk menghasilkan nilai dan rekomendasinya. Pengujian ini memberikan hasil berupa informasi terkait hal-hal yang memberikan pengaruh dalam kinerja *website* yang dapat dijadikan rekomendasi untuk melakukan perbaikan *website*.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode analisis pendekatan Automated Usability Testing *Tools* yang digunakan untuk menguji kinerja situs web. Kinerja didasarkan pada GTmetrix *Grade* yang merupakan nilai performance halaman web secara keseluruhan yang didapatkan dari perhitungan 3 poin utama yang terdapat pada *website* GTmetrix. Tiga poin tersebut diantaranya yaitu *Loading performance*, *interactivity*, dan *visual stability*, *Performance Score* yang merupakan skor performa *website* dalam bentuk persentase, *Structure Score* yang merupakan penilaian dari seberapa optimal kinerja *website* yang diuji, *Page Load Time*, *Largest Contentful Paint* yang merupakan perhitungan lama waktu yang dibutuhkan untuk menampilkan gambar yang tertera pada *website*, *Total Blocking Time* yang merupakan perhitungan lama waktu yang diperlukan untuk memproses *code* dari *website* untuk dapat ditampilkan, dan *Cumulative Layout Shift* yang merupakan skor dari hasil pengukuran seberapa optimal tampilan dan tata letak konten yang ditampilkan pada *website*. GTmetrix merupakan salah satu produk Google yang dirancang untuk mengukur kinerja suatu *website*. GTmetrix dapat digunakan secara gratis melalui URL <https://GTmetrix.com>. Penelitian dilakukan dengan melalui beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut [2].



Gambar 1 Alur Penelitian

Gambar 1 merupakan alur penelitian pada pengujian performa *website* Sistem Perpustakaan Online pada Universitas Hindu Indonesia (Astakali UNHI). Proses penelitian ini melalui beberapa tahap yang dimulai dari observasi pengamatan mengenai objek penelitian pada alamat *website* Sistem Perpustakaan Online pada Universitas Hindu Indonesia (Astakali UNHI) yang dilanjutkan dengan penentuan *tools* yang digunakan untuk menguji performa *website*. Pengujian menggunakan *tools* GTmetrix, dan hasil dari pengujian dilakukan analisa performa *website*.

3. Kajian Pustaka

Penelitian terdahulu yang relevan merupakan sesuatu yang memiliki kaitan dan juga hubungan erat dengan pokok permasalahan yang dijelaskan pada judul penelitian ini. Penelitian terdahulu menjadi dasar perbandingan agar selanjutnya dapat memahami kendala yang dahulu ditemukan, sehingga dapat dikembangkan lagi selanjutnya. *Website* dalam dunia pendidikan sangatlah penting sebagai salah satu fasilitas penunjang untuk kebutuhan informasi dan komunikasi. Maka dari itu performa *website* pada perguruan tinggi harus menjadi perhatian masing-masing perguruan tinggi dikarenakan salah satu peranan penting *website* dalam menunjang kegiatan di perguruan tinggi. Evaluasi kualitas *website* dilakukan untuk mengetahui kualitas *website* berdasarkan PageSpeed dan Yslow menggunakan *automated software testing* GTmetrix. Berdasarkan hasil pengujian *website* yang dilakukan diperoleh rata-rata PageSpeed *grade* 54% atau di *grade* E. dan rata-rata YSlow *grade* 52% atau di *grade* E. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui dan menyajikan perbandingan performa *website* serta memberikan rekomendasi perbaikan bagi pihak pengelola *website* [3].

Penelitian selanjutnya membahas terkait *website* perguruan tinggi merupakan hal yang cukup populer dicari oleh calon mahasiswa. Penampilan hasil pencarian pada *search engine* akan diurut berdasarkan tingkat prioritas. *Search engine* tentunya mempunyai prioritas yang diinginkan untuk ditampilkan lebih awal. *Website* merupakan sesuatu hal yang sangat penting bagi kesuksesan organisasi. *Website* memberikan manfaat yang sangat banyak sekali, mulai dari penyampaian informasi sampai ke aplikasi. Namun dalam hal ini, tidak semua pengguna mengetahui alamat URL *website*. Maka dari itu, penelitian ini melakukan pengujian menggunakan GTmetrix pada *website* perguruan tinggi. Pengukuran ini menilai *performance* dan halaman dari *website* sesuai dengan keinginan *search engine* [4].

Penelitian berikutnya melakukan evaluasi aspek *usability* untuk meningkatkan *user experience* pengguna, sehingga aplikasi dapat diterima dan digunakan lebih mudah oleh pengguna. Metode yang digunakan untuk melakukan evaluasi yaitu *usability testing* dengan teknik Retrospective Think Aloud dan Performance Measurement. Hasil yang didapatkan adalah aplikasi memiliki kualitas yang belum dapat dikatakan efektif, efisien dan memenuhi kepuasan pengguna, sehingga perbaikan desain juga dilakukan agar aplikasi lebih baik lagi untuk memenuhi harapan pengguna [5].

Penelitian selanjutnya, membahas terkait pentingnya waktu *loading* dan kecepatan akses sebuah *website* perlu untuk diperhatikan, web *developer* sebisa mungkin harus berupaya untuk selalu meningkatkan kecepatan *website* demi kenyamanan pengunjung. Terlebih dalam dunia pendidikan, *website* perguruan tinggi menjadi sangat penting mengingat kebutuhan

mahasiswa dalam bertransaksi akademik. Maka dari itu performa *website* pada perguruan tinggi harus menjadi perhatian masing-masing perguruan tinggi dikarenakan salah satu peranan penting *website* dalam menunjang kegiatan akademiknya di perguruan tinggi. Berdasarkan hasil pengujian *website* menggunakan GTmetrix pada Universitas Y diperoleh rata-rata Page Speed Score 27% atau di *grade* E. dan rata-rata YSlow Score 60% atau di *grade* D. Sedangkan hasil pengujian *website* Universitas X diperoleh rata-rata Page Speed Score 54% atau di *grade* E. dan rata-rata YSlow Score 65% atau di *grade* D. Perbandingan pengukuran menggunakan Pingdom *tools* pada Universitas Y hasil *performance grade* 69 atau di *grade* D dengan *page size* 29.0 MB sedangkan pada Universitas X *performance grade* 67 atau di *grade* D dengan *page size* 5.0 MB [2].

Sistem informasi adalah seperangkat komponen yang memiliki keterkaitan antara satu dan lainnya serta memiliki fungsi untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan mendistribusikan informasi. Informasi yang dimaksudkan adalah kumpulan dari data yang telah diolah menjadi suatu bentuk yang nantinya dapat bermanfaat bagi manusia serta dapat digunakan dalam pengambilan suatu keputusan [6].

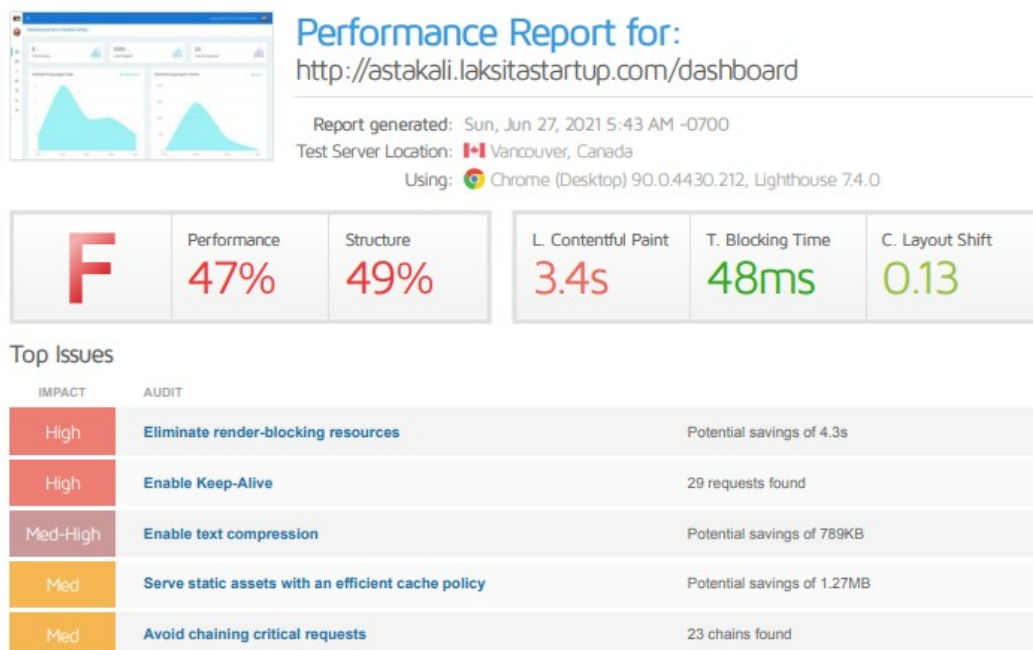
Perpustakaan adalah institusi yang menyediakan koleksi bahan pustaka tertulis, tercetak dan terekam sebagai pusat sumber informasi yang diatur menurut sistem aturan dan didayagunakan untuk keperluan pendidikan, penelitian serta rekreasi intelektual bagi masyarakat. Perpustakaan berperan melakukan layanan informasi literal kepada masyarakat. Karena tujuannya memberikan layanan informasi literal kepada masyarakat maka tugas pokoknya adalah menghimpun bahan pustaka yang meliputi buku dan nonbuku sebagai sumber informasi, mengelola dan merawat pustaka, dan memberikan layanan bahan pustaka [7].

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan penelitian mencakup pengujian *interface* menggunakan *tools* GTmetrix, analisis pengujian dan rekomendasi perbaikan yang di dapat dari analisa pengujian. Berikut merupakan hasil dari pengujian *interface*.

4.1. Pengujian Performa Sistem

Pengujian dilakukan dengan memasukkan alamat sistem portal pada *address bar* pada *home page* GTmetrix. Gambar 2 menunjukkan contoh pengujian *website* dengan GTmetrix.



Gambar 2 Pengujian Performa *Website*

Berdasarkan pengujian performa *website* pada halaman *dashboard* Sistem Perpustakaan Online Universitas Hindu Indonesia (Astakali UNHI) diperoleh hasil analisa dengan hasil yang diperoleh untuk keseluruhan *website* yaitu mendapatkan skor nilai F dengan detail nilai *Performance* sebesar 47%, dan *Structure* sebesar 49%. Terdapat juga 5 *top issues* yang berisi 5 permasalahan paling menonjol pada halaman *dashboard*. Penjelasan lebih detail dari 5 *top issues* yang terdapat pada hasil pengujian halaman *dashboard* yaitu sebagai berikut.

Tabel 1 Analisa Pengujian *Interface*

| Issues | Rekomendasi |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Eliminate render-blocking resources</i> | Berdasarkan rekomendasi yang diberikan, dengan mengurangi beberapa poin yang termasuk dalam <i>render blocking resources</i> dapat membantu <i>website</i> untuk lebih cepat dengan potensi penghematan waktu sebesar 4.5s |
| <i>Reduce initial server response time</i> | Berdasarkan rekomendasi yang diberikan, dengan mengurangi TTFB (<i>Time To First Bite</i>) dapat melengkapi pengembangan front-end untuk meningkatkan kinerja <i>website</i> secara signifikan dengan potensi penghematan waktu respon server selama 1.1s. |
| <i>Enable keep-alive</i> | Berdasarkan rekomendasi yang diberikan, dengan mengaktifkan <i>Enable keep-alive</i> dapat membantu <i>website</i> untuk lebih cepat, <i>Keep-Alive</i> atau koneksi persisten HTTP memungkinkan koneksi TCP yang sama untuk mengirim dan menerima beberapa permintaan HTTP, sehingga mengurangi latensi untuk permintaan berikutnya. |
| <i>Enable text compression</i> | Berdasarkan rekomendasi yang diberikan, dengan mengompresi <i>text</i> (gzip, deflate, atau brotli) dapat meminimalkan total byte jaringan pada teks berpengaruh pada sub aspek <i>Enable text compression</i> dapat membantu <i>website</i> untuk lebih cepat dan mengurangi penggunaan data saat mengakses <i>website</i> sebesar 789 kB. |
| <i>Properly size images</i> | Berdasarkan rekomendasi yang diberikan, dengan menyesuaikan ukuran gambar yang berpengaruh pada sub aspek <i>Properly size images</i> dapat membantu <i>website</i> untuk lebih cepat dan mengurangi penggunaan data saat mengakses <i>website</i> sebesar 32.7 kB. |

Sumber: Hasil penelitian, diolah kembali

Tabel 1 merupakan analisa dari hasil pengujian *interface* yang didapatkan dari pengujian yang dilakukan dengan *tools* GTmetrix. Berdasarkan hasil pengujian *Performance* dan *Structure* yang menandakan bahwa performa *website* Sistem Perpustakaan *Online* pada Universitas Hindu Indonesia (Astakali UNHI) berdasarkan kecepatan akses halaman belum menunjukkan hasil yang baik *grade* pengukuran GTmetrix adalah A sampai F. A artinya sangat baik sedangkan F artinya sangat buruk.

4.2. Analisa Hasil Pengujian Performa Sistem

Hasil pengujian *interface* dengan menggunakan *tools* GTmetrix dilakukan analisa untuk mengetahui hasil pengujian secara detail terhadap masing-masing halaman sistem yang diuji

yang terdiri dari 8 halaman. Berikut merupakan tabel hasil pengujian *interface* Sistem Perpustakaan Online pada Universitas Hindu Indonesia (Astakali UNHI).

Tabel 2 Hasil Pengujian Interface

| No | User Interface | Grade | Performance Score | Structure Score | Page Load Time | Largest Contentful Paint | Total Blocking Time | Cumulative Layout Shift |
|----|-----------------------------------|-------|-------------------|-----------------|----------------|--------------------------|---------------------|-------------------------|
| 1 | Halaman Public | F | 38% | 36% | 8.3s | 4.9s | 0ms | 0 |
| 2 | Halaman Dashboard | F | 47% | 49% | 5s | 3.4s | 48ms | 0.13 |
| 3 | Halaman Login | C | 74% | 68% | 3.3s | 2.4s | 0ms | 0 |
| 4 | Halaman Kunjungan Perpustakaan | E | 51% | 60% | 3.8s | 3.4s | 0ms | 0 |
| 5 | Halaman Katalog Buku | F | 46% | 44% | 6.3s | 3.3s | 15ms | 0.14 |
| 6 | Halaman Katalog Buku Arsip | F | 43% | 48% | 5.9s | 4.7s | 0ms | 0.13 |
| 7 | Halaman Dokumen Mahasiswa | F | 45% | 47% | 5.2s | 3.6s | 0ms | 0.13 |
| 8 | Halaman Laporan Statistik Booking | F | 45% | 48% | 5.1s | 3.6s | 0ms | 0.13 |

Sumber: Hasil penelitian, diolah kembali

Tabel 2 merupakan hasil pengujian *interface website* Perpustakaan Online pada Universitas Hindu Indonesia (Astakali UNHI). Pengujian dilakukan dengan menggunakan *tools* GTmetrix. Terdapat 6 indikator penilaian yang didapatkan berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, yaitu GTmetrix *Grade* yang merupakan nilai *performance* halaman web secara keseluruhan yang didapatkan dari perhitungan 3 poin utama yang terdapat pada *website* GTmetrix. Tiga poin tersebut diantaranya yaitu *Loading performance*, *interactivity*, dan *visual stability*, *Performance Score* yang merupakan skor performa *website* dalam bentuk persentase, *Structure Score* yang merupakan penilaian dari seberapa optimal kinerja *website* yang diuji, *Page Load Time*, *Largest Contentful Paint* yang merupakan perhitungan lama waktu yang dibutuhkan untuk menampilkan gambar yang tertera pada *website*, *Total Blocking Time* yang merupakan perhitungan lama waktu yang diperlukan untuk memproses *code* dari *website* untuk dapat ditampilkan, dan *Cumulative Layout Shift* yang merupakan skor dari hasil pengukuran seberapa optimal tampilan dan tata letak konten yang ditampilkan pada *website*. Berdasarkan hasil pengujian *interface* yang telah dijabarkan, nilai rata-rata *performance score* sebesar 49% dan *structure score* sebesar 50%.

5. Kesimpulan

Analisis dan pengujian *interface* dari sistem informasi perpustakaan online pada Universitas Hindu Indonesia (Astakali UNHI) menggunakan *tools* GTmetrix dengan total pengujian sebanyak 8 halaman. Hasil pengujian *interface* memiliki nilai rata-rata *performance score* sebesar 49% dan *structure score* sebesar 50%. Terdapat beberapa rekomendasi perbaikan *interface* berdasarkan permasalahan yang memiliki frekuensi muncul terbanyak dari keseluruhan halaman yang diuji serta memiliki pengaruh signifikan terhadap *performance*

website berdasarkan pengujian yang telah dilakukan menggunakan *tools* GTmetrix yaitu; Permasalahan *Render Blocking Resources*. Berdasarkan rekomendasi yang diberikan, dengan mengurangi beberapa poin yang termasuk dalam *Render Blocking Resources* dapat membantu *website* untuk lebih cepat; Permasalahan *Keep-Alive*. Berdasarkan rekomendasi yang diberikan, dengan mengaktifkan *Enable Keep-Alive* dapat membantu *website* untuk lebih cepat, *Keep-Alive* atau koneksi persisten HTTP memungkinkan koneksi TCP yang sama untuk mengirim dan menerima beberapa permintaan HTTP, sehingga mengurangi latensi untuk permintaan berikutnya; Permasalahan *Efficiently Encode Images*. Berdasarkan rekomendasi yang diberikan, dengan mengoptimalkan gambar yang berpengaruh pada sub aspek *Efficiently Encode Images* dapat membantu *website* untuk lebih cepat dan mengurangi penggunaan data saat mengakses *website*; Permasalahan *Properly Size Images*. Berdasarkan rekomendasi yang diberikan, dengan menyesuaikan ukuran gambar yang berpengaruh pada sub aspek *Properly Size Images* dapat membantu *website* untuk lebih cepat dan mengurangi penggunaan data saat mengakses *website*; Permasalahan *Text Compression*. Berdasarkan rekomendasi yang diberikan, dengan mengkompresi teks (gzip, deflate, atau brotli) dapat meminimalkan total byte jaringan pada teks berpengaruh pada sub aspek *Enable Text Compression* dapat membantu *website* untuk lebih cepat dan mengurangi penggunaan data saat mengakses *website*.

References

- [1] D. Wulandari, "Jaringan Perpustakaan Digital di Indonesia: Hambatan dan Wacana Pengembangannya," <https://www.perpusnas.go.id/>, 2012.
<https://www.perpusnas.go.id/magazine-detail.php?lang=en&id=8221> (accessed Jan. 25, 2020).
 - [2] Suliman, "Analisis Performa Website Universitas Teuku Umar Dan Universitas Samudera Menggunakan Pingdom Tools Dan Gtmetrix," *Simkom*, vol. 5, no. 1, pp. 24–32, 2020, doi: 10.51717/simkom.v5i1.47.
 - [3] W. Lestari and A. Susanto, "Analisis Performa Website ISI Surakarta dan Universitas Diponegoro Menggunakan Automated Software Testing GTmetrix," *Simkom*, vol. 2, no. 3, pp. 1–8, 2017, doi: 10.51717/simkom.v2i3.22.
 - [4] Ö. F. Aydinli, S. Brinkkemper, and P. Ravesteyn, "Business process improvement in organizational design of e-Government services," *Proc. Eur. Conf. e-Government, ECEG*, vol. 7, no. 2, pp. 23–32, 2008.
 - [5] N. Luh Putri Ari Wedayanti, N. Kadek Ayu Wirdiani, and I. Ketut Adi Purnawan, "Evaluasi Aspek Usability pada Aplikasi Simalu Menggunakan Metode Usability Testing," *J. Ilm. Merpati (Menara Penelit. Akad. Teknol. Informasi)*, vol. 7, no. 2, p. 113, 2019, doi: 10.24843/jim.2019.v07.i02.p03.
 - [6] N. P. R. G. Dewi, O. Sudana, and M. Sukarsa, "Implementasi Diagram Tree pada Rancang Bangun Sistem Informasi Bebayuhan Oton Berbasis Web," *Lontar Komput. J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 3, p. 178, 2017, doi: 10.24843/lkjiti.2017.v08.i03.p04.
 - [7] N. Nyoman and E. Smrti, "Otomatisasi Klasifikasi Buku Perpustakaan Dengan Menggabungkan Metode K-Nn Dengan K-Medoids," *Lontar Komput. J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 0, no. 0, pp. 201–214, 2015.
-