



SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI TERPADU NURUL FIKRI

**OPTIMALISASI GAMBAR MENGGUNAKAN IMAGE
OPTIMIZATION NEXT.JS PADA *LEARNING MANAGEMENT*
SYSTEM STUDI KASUS KAMPUS GRATIS**

TUGAS AKHIR

AL FATIH ABDURRAHMAN SYAH

0110220131

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

DEPOK

JUNI 2024



**STT TERPADU
NURUL FIKRI**

SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI TERPADU NURUL FIKRI

**OPTIMALISASI GAMBAR MENGGUNAKAN IMAGE
OPTIMIZATION NEXT.JS PADA *LEARNING MANAGEMENT*
SYSTEM STUDI KASUS KAMPUS GRATIS**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer

STT - NF

AL FATIH ABDURRAHMAN SYAH

0110220131

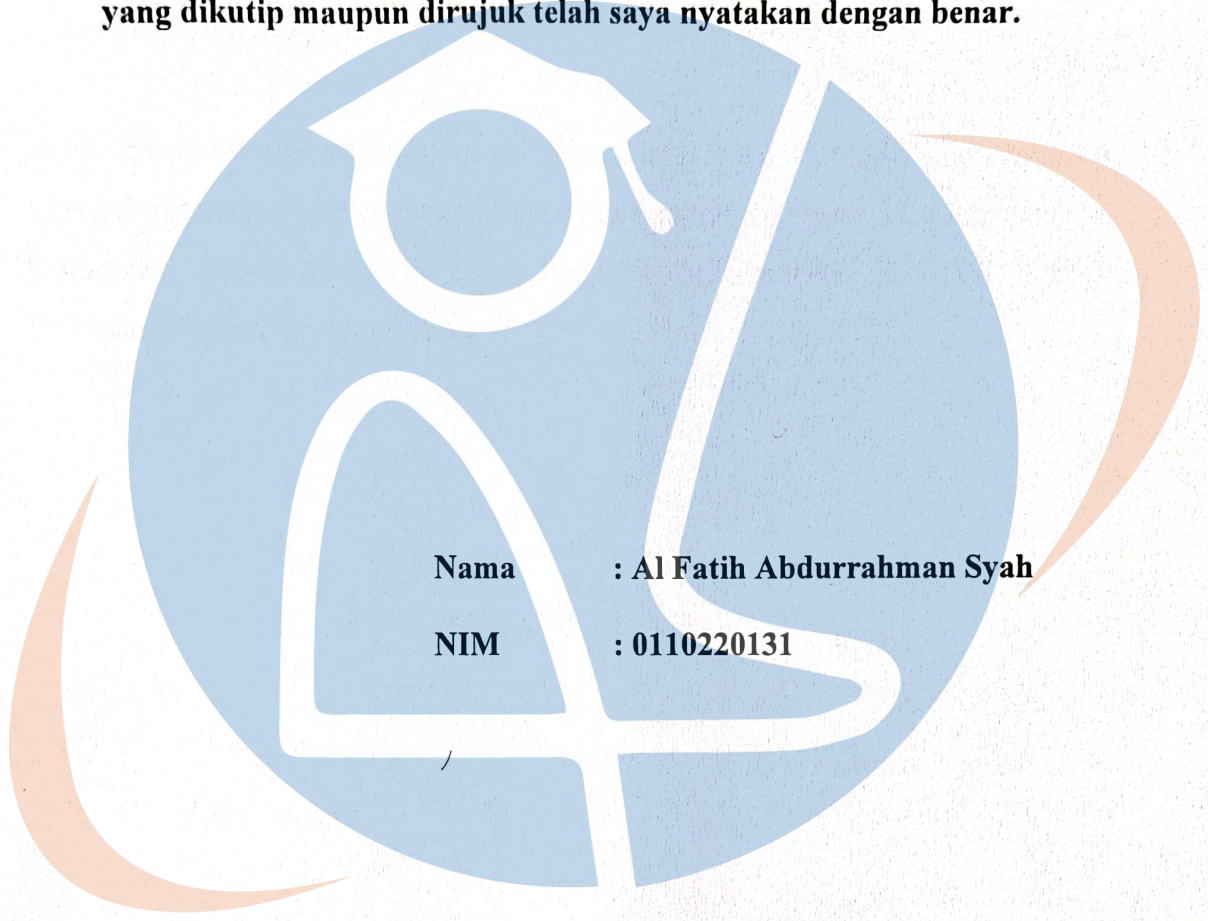
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

DEPOK

AGUSTUS 2024

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

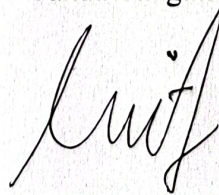
Skripsi/Tugas Akhir ini adalah hasil karya penulis, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.



Nama : Al Fatih Abdurrahman Syah
NIM : 0110220131

STT NF
Depok, Juni 2024

Tanda Tangan



Al Fatih Abdurrahman Syah

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi/Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Al Fatih Abdurrahman Syah

NIM : 0110220131

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : Optimalisasi Gambar Menggunakan Image Optimization Next.js
Pada Learning Management System Studi Kasus Kampus Gratis


Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri

DEWAN PENGUJI

Pembimbing

Penguji


Khoirul Umam, S.Pd., M.T.


Ahmad Rio Adriansyah, S.Si. M.Si

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 25 Juli 2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi/Tugas Akhir ini. Penulisan skripsi/Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana komputer Program Studi Teknik Informatika pada Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi/tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT.
2. Orang tua dan semua anggota keluarga yang telah memberikan dorongan baik secara moril maupun materil dalam penyelesaian tugas ini.
3. Bapak Dr. Lukman Rosyidi, S.T, M.M., M.T. selaku Ketua Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri.
4. Ibu Tifanny Nabarian, S.Kom, M.T.I. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri.
5. Bapak Dr. Lukman Rosyidi, S.T, M.M., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama berkuliah di Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri.
6. Bapak Khoirul Umam, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir penulis dalam menyelesaikan penulisan ilmiah ini.
7. Bapak Ahmad Rio Adriansyah, S.Si. M.Si selaku Dosen Penguji Tugas Akhir penulis dalam menyelesaikan penulisan ilmiah ini.
8. Para Dosen di lingkungan Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri yang telah membimbing penulis dalam menuntut ilmu yang telah diberikan.
9. Para pengembang Kampus Gratis yang telah memberi masukan masukan yang diperlukan bagi penulisan ilmiah ini.

Dalam penulisan ilmiah ini tentu saja masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan yang mungkin disebabkan oleh keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki. Walaupun demikian, penulis telah berusaha

menyelesaikan penulisan ilmiah ini sebaik mungkin. Oleh karena itu apabila terdapat kekurangan di dalam penulisan ilmiah ini, dengan rendah hati penulis menerima kritik dan saran dari pembaca.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 25 Juni 2024



Al Fatih Abdurrahman Syah



STT - NF

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Al Fatih Abdurrahman Syah

NIM : 0110220131

Program Studi : Teknik Informatika

Jenis Karya : Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada STT-NF **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty - Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

OPTIMALISASI GAMBAR MENGGUNAKAN IMAGE OPTIMIZATION
NEXT.JS PADA LEARNING MANAGEMENT SYSTEM STUDI KASUS
KAMPUS GRATIS

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini STT-NF berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 25 Juli 2024

STT - NF



Al Fatih Abdurrahman Syah

ABSTRAK

Nama : Al Fatih Abdurrahman Syah
NIM : 0110220131
Program Studi : Teknik Informatika
Judul : Optimalisasi Gambar Menggunakan Image Optimization Next.js Pada *Learning Management System* Studi Kasus Kampus Gratis.

Perkembangan teknologi web yang pesat dan pertumbuhan pengguna internet telah memberikan manfaat besar bagi pengguna dan pengembang web. Salah satu kunci keberhasilan aplikasi web adalah performa yang sangat bergantung pada kecepatan penyampaian konten, termasuk gambar. Gambar yang tidak dioptimalkan dapat memperlambat waktu pemuatan halaman web. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan gambar pada platform *Learning Management System* (LMS) Kampus Gratis menggunakan fitur *image optimization* yang disediakan oleh *framework* Next.js.

Permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana mengoptimalkan gambar agar performa platform LMS meningkat. Penelitian dilakukan dengan menerapkan fitur *image optimization* dari Next.js pada platform LMS Kampus Gratis. Metode pengujian yang digunakan *performance testing* yang meliputi *pre-test* untuk mengukur performa sebelum optimasi, implementasi optimasi gambar, dan *post-test* untuk mengukur performa setelah optimasi. Metrik yang dianalisis meliputi waktu pemuatan halaman, ukuran gambar, dan format gambar.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* untuk menguji normalitas data. Hasil dari uji normalitas menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal, sehingga digunakan uji *Wilcoxon Signed Rank* untuk analisis komparatif. Hasil uji komparatif menunjukkan perbedaan signifikan pada performa pemuatan gambar setelah optimasi. Kesimpulannya, penerapan fitur *image optimization* dari Next.js pada platform LMS Kampus Gratis efektif dalam meningkatkan performa aplikasi web.

Kata kunci: *Learning Management System*, Next.js, Optimasi Gambar, Performa Web, Webp.

ABSTRACT

*Name : Al Fatih Abdurrahman Syah
NIM : 0110220131
Study Program : Informatics Engineering
Title : Image Optimization Using Next.js Image Optimization on a Learning Management System: A Case Study of Kampus Gratis.*

The rapid development of web technology and the growth of internet users have greatly benefited both users and web developers. One key to the success of web applications is performance, which heavily relies on the speed of content delivery, including images. Unoptimized images can slow down web page load times. This study aims to optimize images on the Kampus Gratis Learning Management System (LMS) platform using the image optimization feature provided by the Next.js framework.

The main issue addressed is how to optimize images to improve the LMS platform's performance. The research was conducted by implementing the image optimization feature from Next.js on the Kampus Gratis LMS platform. The testing method used was performance testing, which included a pre-test to measure performance before optimization, the implementation of image optimization, and a post-test to measure performance after optimization. Metrics analyzed included page load time, image size, and image format.

Data analysis was conducted using the Shapiro-Wilk test to check for data normality. The normality test results indicated that the data were not normally distributed, so the Wilcoxon Signed Rank test was used for comparative analysis. The comparative test results showed a significant difference in image loading performance after optimization. In conclusion, the application of the image optimization feature from Next.js on the Kampus Gratis LMS platform effectively improved web application performance.

Keywords: Learning Management System, Image Optimization, Next.js, Webp, Web Performance.

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS..... | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI..... | vii |
| ABSTRAK | viii |
| ABSTRACT | ix |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR TABEL..... | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.5 Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB II KAJIAN LITERATUR | 6 |
| 2.1 Learning Management System..... | 6 |
| 2.2 Kampus Gratis..... | 6 |
| 2.3 Next.JS | 7 |
| 2.4 Image Optimization..... | 8 |
| 2.5 Performance Testing | 11 |
| 2.6 Shapiro Wilk Test | 12 |
| 2.7 Wilcoxon Signed Rank | 13 |
| 2.8 Penelitian Terkait | 13 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 15 |
| 3.1 Tahapan Penelitian | 15 |
| 3.2 Rancangan Penelitian | 16 |
| 3.2.1 Jenis Penelitian..... | 17 |
| 3.2.2 Metode Analisis Data | 17 |
| 3.2.3 Metode Pengumpulan Data | 18 |
| 3.2.4 Metode Pengujian..... | 18 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 3.2.5 | Metode Implementasi dan Evaluasi | 19 |
| 3.2.6 | Lingkungan Pengembangan | 19 |
| BAB IV IMPLEMENTASI DAN EVALUASI..... | | 20 |
| 4.1 | Langkah Implementasi | 20 |
| 4.1.1 | Pre-Test | 20 |
| 4.1.2 | Implementasi Optimasi | 21 |
| 4.1.3 | Post-Test..... | 23 |
| 4.2 | User Interface | 23 |
| 4.3 | Hasil Penelitian | 25 |
| 4.3.1 | Pengujian Sistem..... | 25 |
| 4.3.2 | Interpretasi Data | 29 |
| 4.3.3 | Analisis Data | 41 |
| 4.4 | Evaluasi | 46 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | | 48 |
| 5.1 | Kesimpulan | 48 |
| 5.2 | Saran..... | 48 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 50 |

STT - NF

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Core Architecture next/image | 9 |
| Gambar 2. 2 Pengaturan bawaan next.config.js | 11 |
| Gambar 3. 1 Proses Tahpan Penelitian | 15 |
| Gambar 4. 1 Flowchart Langkah Implementasi | 20 |
| Gambar 4. 2 Tag belum menggunakan Image Optimization | 21 |
| Gambar 4. 3 Tag <Image> sudah menggunakan Image Optimization | 22 |
| Gambar 4. 4 Tampilan Landing page | 23 |
| Gambar 4. 5 Tampilan Beranda | 24 |
| Gambar 4. 6 Tampilan Studi-Ku | 24 |
| Gambar 4. 7 Tampilan Penugasan | 25 |
| Gambar 4. 8 Tampilan Nilai & Sertifikat | 25 |
| Gambar 4. 9 Halaman Landing Page sebelum optimasi | 26 |
| Gambar 4. 10 Halaman Landing Page sebelum optimasi | 27 |
| Gambar 4. 11 Halaman Dashboard sebelum optimasi | 27 |
| Gambar 4. 12 Halaman Dashboard sebelum optimasi | 27 |
| Gambar 4. 13 Halaman Studi-ku sebelum optimasi | 28 |
| Gambar 4. 14 Halaman Studi-ku setelah optimasi | 28 |
| Gambar 4. 15 Halaman Penugasan sebelum optimasi | 28 |
| Gambar 4. 16 Halaman Penugasan setelah optimasi | 28 |
| Gambar 4. 17 Halaman Nilai dan Sertifikat sebelum optimasi | 28 |
| Gambar 4. 18 Halaman Nilai dan Sertifikat sebelum optimasi | 29 |
| Gambar 4. 19 Diagram ukuran gambar halaman Landing Page | 37 |
| Gambar 4. 20 Diagram waktu gambar halaman Landing Page | 38 |
| Gambar 4. 21 Diagram ukuran gambar halaman Dashboard | 38 |
| Gambar 4. 22 Diagram waktu gambar halaman Dashboard | 39 |
| Gambar 4. 23 Diagram waktu gambar halaman Studi-ku | 39 |
| Gambar 4. 24 Diagram ukuran gambar halaman Studi-ku | 40 |
| Gambar 4. 25 Diagram ukuran gambar halaman Nilai dan Sertifikat | 40 |
| Gambar 4. 26 Diagram waktu gambar halaman Nilai dan Sertifikat | 41 |
| Gambar 4. 27 Uji normalitas Load Time | 42 |

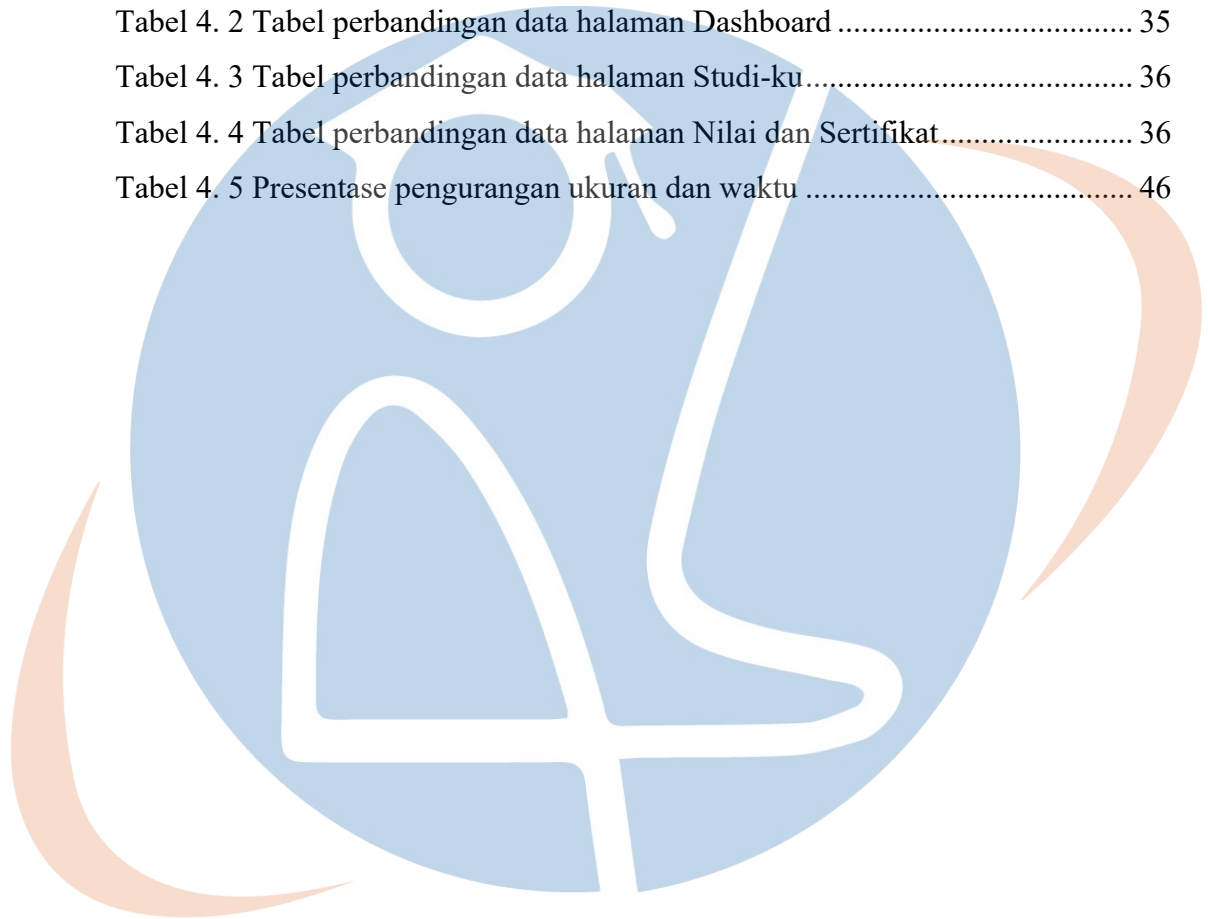
Gambar 4. 28 Uji normalitas File Size..... 42
Gambar 4. 29 Uji Wilcoxon Signed Rank File Size 44
Gambar 4. 30 Uji Wilcoxon Signed Rank Load Time..... 45



STT - NF

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Halaman Minimum Viable Product Kampus Gratis | 7 |
| Tabel 2. 2 Properti Image Component | 10 |
| Tabel 2. 3 Penelitian terkait | 13 |
| Tabel 4. 1 Tabel perbandingan data halaman Landing Page | 29 |
| Tabel 4. 2 Tabel perbandingan data halaman Dashboard | 35 |
| Tabel 4. 3 Tabel perbandingan data halaman Studi-ku..... | 36 |
| Tabel 4. 4 Tabel perbandingan data halaman Nilai dan Sertifikat..... | 36 |
| Tabel 4. 5 Presentase pengurangan ukuran dan waktu | 46 |



STT - NF

BAB I

PENDAHULUAN

Bagian ini memberikan gambaran umum tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

1.1 Latar belakang

Pesatnya perkembangan teknologi web dan pertumbuhan pengguna internet telah memberikan manfaat yang luar biasa bagi pengguna dan juga pengembang web. Pengembangan web tidak lagi hanya sekedar menciptakan halaman web statis [1], tetapi juga melibatkan pembuatan aplikasi web yang kompleks dan dinamis. Pengembangan web merujuk pada rangkaian langkah untuk menerapkan bahasa pemrograman, *framework*, dan *third party library* guna menciptakan aplikasi dan situs web. Langkah-langkahnya mencakup perencanaan, perancangan, pengembangan, dan pengujian [2].

Dalam pengembangan aplikasi web, kunci keberhasilan suatu web adalah performa [3], yang sangat bergantung pada seberapa cepat semua *code*, *styles*, dan data disampaikan kepada pengguna saat aplikasi mulai dijalankan. Web akan melambat jika server mengirimkan terlalu banyak sumber daya tambahan seperti gambar selama proses pemuatan aplikasi [4]. Optimasi gambar diakui secara umum dapat memberikan dampak positif pada aspek performa suatu situs web. Google menyarankan bahwa kompresi gambar dan teks sederhana saja dapat menghemat lebih dari 250 KB untuk 25% situs web [5]. Oleh karena itu, peneliti memanfaatkan fitur *image optimization* yang disediakan oleh *framework* Next.js.

Next.js merupakan sebuah *framework* berbasis *React* yang menyajikan beragam alat dan konfigurasi yang lengkap. Sebagai sebuah *framework*, *Next.js* mengelola pengaturan yang diperlukan serta menyajikan struktur yang ditingkatkan, fitur-fitur tambahan, dan opsi optimasi [6]. Salah satu fitur utama yang disediakan oleh *Next.js* adalah *image optimization*. Fitur ini memungkinkan pengembang untuk mengoptimalkan gambar secara otomatis

dengan cara menyesuaikan grafik dan disediakan menggunakan format terbaik, seperti WebP [7]. Oleh karena itu, platform *Learning Management System* (LMS) seperti Kampus Gratis dapat memanfaatkan fitur-fitur ini untuk menyajikan materi pembelajaran dalam berbagai format, termasuk gambar, video, dan dokumen.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih baik terkait peningkatan kinerja platform LMS Kampus Gratis melalui optimasi gambar menggunakan fitur *image optimization* dari *Next.js*. Hasil dari penelitian ini adalah untuk menyajikan langkah-langkah penerapan *image optimization* serta perbandingan kinerja sebelum dan sesudah penggunaannya pada metrik waktu pemuatan gambar, ukuran gambar, dan format gambar.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan merujuk pada latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengoptimalkan gambar pada platform *Learning Management System* (LMS) Kampus Gratis menggunakan fitur *image optimization* dari *Next.js*?
2. Bagaimana perbandingan waktu pemuatan gambar, ukuran gambar, dan format gambar sebelum dan setelah penerapan *image optimization*?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini berdasarkan latar belakang dan juga rumusan masalah yang sudah dijelaskan sebelumnya, antara lain:

1. Mengidentifikasi langkah-langkah penerapan *image optimization* *Next.js* yang optimal pada platform LMS Kampus Gratis.
2. Memberikan perbandingan waktu pemuatan gambar, ukuran gambar, dan format gambar sebelum dan setelah penerapan *image optimization* *Next.js* pada platform LMS Kampus Gratis.

Manfaat dari penelitian ini berdasarkan latar belakang dan juga rumusan masalah yang sudah dijelaskan sebelumnya, antara lain:

1. Memberikan bukti empiris dari efektivitas fitur pengoptimalan gambar di Next.js, yang dapat dijadikan acuan oleh komunitas pengembang web secara lebih luas.
2. Memengaruhi pengiriman *resource* yang lebih baik di LMS Kampus Gratis dengan menyesuaikan gambar untuk meningkatkan kecepatan.
3. Membuktikan bahwa optimasi gambar dapat secara signifikan mengurangi konsumsi *bandwidth* dengan tujuan memfasilitasi akses yang lebih baik bagi pengguna dengan koneksi internet terbatas.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan diteliti oleh peneliti di dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini akan terbatas pada penggunaan fitur *image optimization* yang disediakan oleh *framework* Next.js, tanpa mempertimbangkan metode optimasi gambar lainnya.
2. Penelitian ini akan dibatasi hanya pada *platform Learning Management System* (LMS) Kampus Gratis, tanpa melibatkan platform atau *website* lainnya.
3. Penelitian ini akan berfokus secara khusus pada aspek teknis penggunaan *image optimization* Next.js dan tidak akan mengevaluasi dampaknya terhadap pengalaman pengguna secara langsung.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut

a. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mencakup latar belakang yang menjelaskan konteks dan pentingnya penelitian, rumusan masalah yang menyajikan pertanyaan utama penelitian, tujuan penelitian yang merinci kegiatan untuk menjawab pertanyaan penelitian, manfaat penelitian yang menguraikan dampak positif dari penelitian, batasan masalah yang menjelaskan ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan yang memberikan gambaran umum tentang struktur penelitian.

b. BAB II KAJIAN LITERATUR

Bagian ini memuat teori-teori yang relevan, termasuk Kampus Gratis, *Learning Management System (LMS)*, *Next.js* beserta fitur *image optimization*, serta metode yang dipakai pada pengujian ataupun analisis data.

c. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian dan proses penyelesaian penelitian, meliputi desain penelitian, prosedur penelitian yang mencakup langkah-langkah implementasi, pengumpulan data sebelum dan sesudah optimasi, serta pengolahan data untuk mengevaluasi kinerja optimasi gambar.

d. BAB IV IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

Bagian ini berisi implementasi penelitian, hasil pengujian waktu pemuatan, ukuran dan format gambar sebelum dan sesudah optimasi, interpretasi data dalam bentuk tabel maupun diagram, analisis data, serta evaluasi untuk menentukan efektivitas optimasi gambar menggunakan *Next.js* pada LMS Kampus Gratis.

e. **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menyajikan kesimpulan yang merangkum temuan penelitian dan jawaban terhadap rumusan masalah, serta saran yang memberikan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut dan aplikasi hasil penelitian pada konteks yang lebih luas.



STT - NF

BAB II

KAJIAN LITERATUR

Bagian ini menyajikan tinjauan tentang konsep dan teknologi yang menjadi dasar dari penelitian, termasuk *Learning Management System*, *Kampus Gratis*, *Next.js*, *Image Optimization*, *performance testing*, *shapiro wilk test*, *wilcoxon signed rank* dan penelitian terkait.

2.1 *Learning Management System*

Learning Management System (LMS) umumnya merupakan sistem berbasis web yang memungkinkan peserta didik untuk mengautentikasi diri mereka sendiri, mendaftar untuk kursus, menyelesaikan kursus, dan mengikuti penilaian [8]. LMS menyediakan ruang kelas online bagi guru dan siswa yang mendorong proses pembelajaran [9]. LMS dirancang sesuai dengan kebutuhan untuk memfasilitasi pengemasan multimedia interaktif, bahan ajar, tugas perkuliahan, diskusi daring, video pembelajaran, dan bahkan konferensi video interaktif [10]. Versi dasar LMS memiliki beberapa fitur standar seperti penjadwalan kelas, persiapan jadwal waktu, dan penjadwalan acara. Kehadiran siswa dicatat dan dapat diakses oleh pengajar dan siswa secara real-time. Fitur penting dari LMS adalah berbagi sumber daya pembelajaran dengan siswa yang tersedia setiap saat dan dapat diakses dari lokasi ataupun browser mana pun.

2.2 *Kampus Gratis*

Kampus Gratis adalah sebuah platform LMS yang dirancang untuk memberikan akses pendidikan yang lebih luas dan gratis kepada masyarakat. *Kampus Gratis* merupakan suatu program atau anak dari perusahaan PT. Menara yang mengembangkan Platform Kuliah Gratis S1 & D1 bagi Kaum Marjinal di Indonesia [11]. *Kampus Gratis* atau disingkat KG, mengadopsi aturan baru merdeka belajar, seperti Magang, Studi independent Bersertifikat (MSIB) dan Rekognisi Pembelajaran Lampau (RPL). Sesuai Peraturan Menteri Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik

Indonesia No. 26 tahun 2016, RPL adalah pengakuan atas Capaian Pembelajaran seseorang yang diperoleh dari pendidikan formal, nonformal, informal, dan/atau pengalaman kerja, sebagai dasar untuk melanjutkan pendidikan formal, dan untuk melakukan penyetaraan akademik atas pengalaman kerja atau pelatihan bersertifikasi, guna memperoleh kualifikasi ijazah pendidikan tinggi. Fitur *Minimum Viable Product* (MVP) situs Kampus Gratis mencakup *landing page*, *Dashboard*, Studi-ku, Penugasan, Nilai dan Sertifikat.

Tabel 2. 1 Halaman *Minimum Viable Product* Kampus Gratis

| No | Halaman | Deskripsi |
|----|----------------------|--|
| 1 | <i>Landing Page</i> | Halaman pertama yang dilihat pengguna ketika mengakses web Kampus Gratis. Berisi pengenalan, program, <i>bootcamp</i> , testimoni, mitra, <i>FAQ</i> . |
| 2 | <i>Dashboard</i> | Halaman utama yang berisi informasi penting pengguna dan ringkasan aktivitas seperti penugasan dan progres belajar. |
| 3 | Studi-ku | Halaman yang menampilkan daftar mata kuliah atau <i>bootcamp</i> yang diikuti oleh pengguna. |
| 4 | Penugasan | Halaman tempat pengguna dapat melihat dan mengelola tugas-tugas yang diberikan. Terdiri dari semua tugas, ditugaskan, terlambat, dan selesai |
| 5 | Nilai dan Sertifikat | Halaman yang menampilkan nilai dan sertifikat yang telah diperoleh oleh pengguna. |

Kampus Gratis bekerja sama dengan mitra perguruan tinggi, di mana seluruh pembelajaran di KG, baik berupa perkuliahan, pelatihan, magang, maupun kerja paruh waktu, dapat dikonversi menjadi SKS. Hal ini berfungsi sebagai tabungan dan akselerasi untuk memperoleh ijazah pendidikan tinggi setara S1 dan S2. Kampus Gratis dapat diakses melalui kampusgratis.id.

2.3 *Next.JS*

Next.js adalah framework berbasis *React* yang dikembangkan oleh *Vercel*. *Framework* ini menawarkan solusi untuk pengembangan aplikasi web yang siap produksi dengan berbagai fitur unggulan seperti rendering sisi

server (*Server-Side Rendering/SSR*), yang meningkatkan performa dengan merender halaman di server sebelum mengirimkannya ke klien, *Static Site Generation (SSG)*, yang memungkinkan pembuatan halaman statis saat build time yang dapat di-cache dan disajikan dengan cepat, serta optimasi gambar (*Image Optimization*), yang memperbaiki kecepatan muat halaman dengan mengoptimalkan gambar secara otomatis. *Next.js* juga mendukung *TypeScript* untuk mempermudah pengembangan dengan tipe statis dan menggunakan sistem *routing* berdasarkan struktur file di direktori *pages* [12].

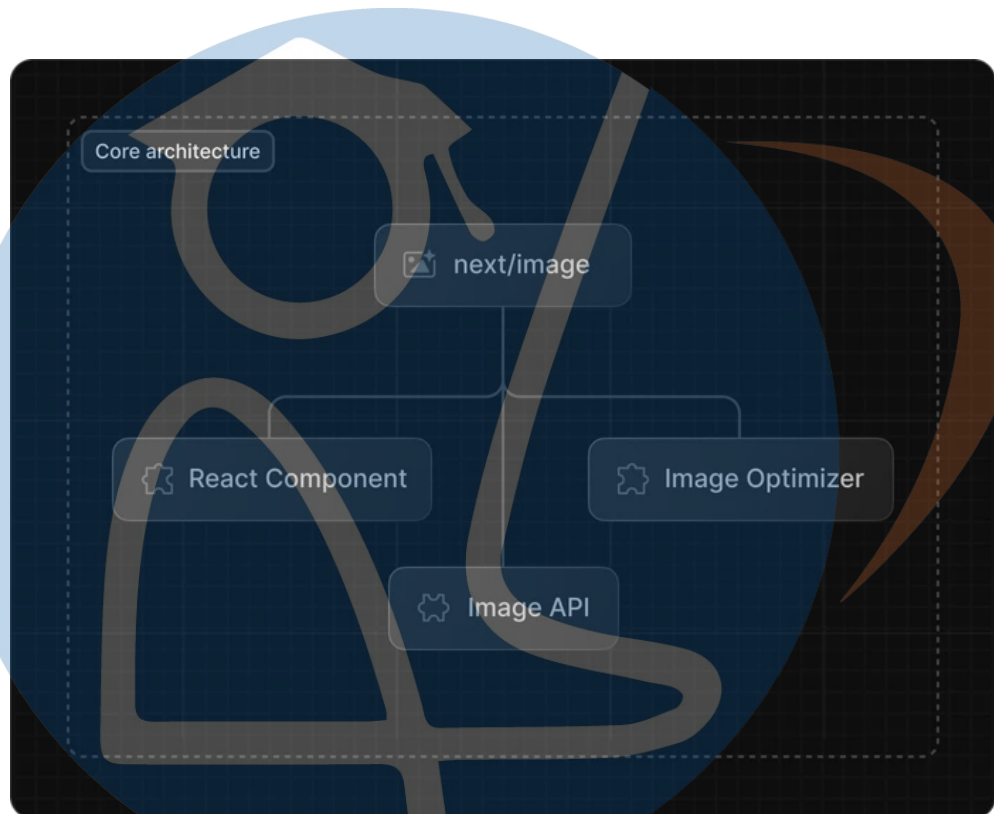
Next.js menyediakan berbagai metode untuk optimasi gambar yang dirancang untuk meningkatkan kecepatan dan performa aplikasi web. Berikut adalah beberapa metode yang disediakan oleh *Next.js*:

- a. Kompresi Otomatis, *Next.js* secara otomatis mengompresi gambar saat build dan runtime, mengurangi ukuran file tanpa mengurangi kualitas gambar.
- b. Dukungan Format WebP, Mengkonversi format file jpg, dan png menjadi format WebP. WebP adalah format gambar modern yang menyediakan kompresi lossless dan lossy untuk gambar web. Ini memungkinkan situs web menampilkan gambar berkualitas tinggi dengan ukuran file yang jauh lebih kecil [13].
- c. *Lazy Loading*, Mendukung *lazy loading* gambar untuk menunda pemuatan gambar sampai gambar tersebut terlihat di *viewport* pengguna, meningkatkan performa halaman awal.
- d. Adaptif Gambar, Menyediakan ukuran gambar yang berbeda sesuai dengan perangkat pengguna, memastikan gambar yang diunduh sesuai dengan resolusi layar pengguna.

2.4 *Image Optimization*

Image Optimization adalah proses mengurangi ukuran file gambar tanpa mengurangi kualitas visual yang signifikan. Beberapa teknik optimasi gambar meliputi penggunaan format gambar yang tepat seperti WebP yang lebih efisien daripada JPEG atau PNG; dan *lazy loading*, yang menunda pemuatan gambar sampai gambar tersebut terlihat di *viewport* pengguna.

Next.JS menyediakan komponen *next/image* bawaan untuk mengoptimalkan gambar. Modul *next/image* mengembangkan elemen HTML `` dengan fitur dan properti tambahan untuk pengoptimalan gambar secara otomatis. Arsitektur inti dari *next/image* terdiri dari tiga komponen utama yaitu *React Next Image Component*, *Image API*, dan *Image Optimizer*.



Gambar 2. 1 Core Architecture *next/image*

React Component dapat digunakan dengan tag `<Image />` memiliki beberapa properti yang dapat disesuaikan, seperti *src*, *alt*, *width*, *height*, dan *layout*. Fungsi utama dari komponen ini adalah untuk menghasilkan output gambar HTML yang benar berdasarkan properti yang diberikan. Properti ini kemudian digunakan untuk membangun beberapa URL yang di *decode* yang akan diisi dalam atribut *srcset* dan *src*.

Tabel 2. 2 Properti Image Component

| No | Properti | Keterangan | Required | Tipe |
|----|-----------------------|--|----------|----------|
| 1 | <i>src</i> | URL gambar yang akan ditampilkan. | Required | String |
| 2 | <i>alt</i> | Teks alternatif untuk gambar (untuk aksesibilitas). | Required | String |
| 3 | <i>width</i> | Lebar gambar dalam piksel. | Required | Number |
| 4 | <i>height</i> | Tinggi gambar dalam piksel. | Required | Number |
| 5 | <i>layout</i> | Cara gambar akan diposisikan dan dimuat. Opsi: <i>fill, fixed, intrinsic, responsive</i> . | Opsional | String |
| 6 | <i>objectFit</i> | Cara gambar ditampilkan dalam kontainer jika ukuran aslinya tidak cocok. | Opsional | String |
| 7 | <i>objectPosition</i> | Posisi awal gambar dalam kontainer jika <i>objectFit</i> digunakan. | Opsional | String |
| 8 | <i>loading</i> | Cara gambar dimuat saat pertama kali. Opsi: <i>eager, lazy, auto</i> . | Opsional | String |
| 9 | <i>priority</i> | Mengatur prioritas gambar untuk dimuat lebih awal. | Opsional | Boolean |
| 10 | <i>quality</i> | Kualitas gambar untuk format JPEG atau WebP. | Opsional | Number |
| 11 | <i>className</i> | Kelas CSS tambahan untuk komponen Image. | Opsional | String |
| 12 | <i>style</i> | Properti CSS tambahan untuk komponen Image. | Opsional | Object |
| 13 | <i>onLoad</i> | Fungsi yang dipanggil saat gambar selesai dimuat. | Opsional | Function |
| 14 | <i>onError</i> | Fungsi yang dipanggil jika terjadi kesalahan saat memuat gambar. | Opsional | Function |

Properti *width* pada komponen *next/image* tidak selalu mewakili lebar sebenarnya yang digunakan untuk mengubah ukuran gambar. Memberikan properti *width={500}* pada komponen akan menghasilkan gambar dengan lebar 640 piksel. Next.js mengubah ukuran gambar ke ukuran terdekat berdasarkan *array deviceSizes* dan *imageSizes* yang dapat ditentukan pada *next.config.js*. Secara default, berikut adalah konfigurasinya


```
module.exports = {
  images: {
    deviceSizes: [640, 750, 828, 1080, 1200, 1920, 2048, 3840],
    imageSizes: [16, 32, 48, 64, 96, 128, 256, 384],
  },
};
```

Gambar 2. 2 Pengaturan bawaan *next.config.js*

API *Next Image* berfungsi sebagai proxy gambar yang menerima URL gambar, lebar, dan kualitas sebagai parameter yang dikirimkan dari React Component. API ini melakukan validasi parameter yang diterima untuk memastikan bahwa input sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan. Selain itu, API ini menentukan kebijakan kontrol *cache* untuk mengoptimalkan pengiriman gambar, memproses gambar sesuai kebutuhan, dan mengembalikan gambar dalam format yang didukung oleh *browser* pengguna.

Next Image memanfaatkan berbagai *library* optimalisasi gambar seperti *Sharp* atau *Squoosh*, tergantung pada kondisi tertentu. *Sharp* adalah modul *Node.js* yang menggunakan *library libvips* untuk mengoptimalkan gambar, sehingga direkomendasikan untuk penggunaan pada sisi *production*. Di sisi lain, *Squoosh* juga merupakan optimalisasi gambar berbasis *node*, meskipun lebih lambat namun *Squoosh* tidak memerlukan *library* tambahan untuk diinstal. Penggunaanya biasanya digunakan secara default di lingkungan lokal. Namun disarankan agar menggunakan *Sharp* di lingkungan lokal untuk menghindari perbedaan perilaku *visual*, karena algoritma kompresi *Sharp* dapat menyebabkan degradasi warna yang menghasilkan perbedaan *visual* antara lingkungan *production* dan lokal [14].

2.5 Performance Testing

Performance Testing adalah teknik pengujian yang menentukan kecepatan, skalabilitas, dan stabilitas aplikasi di bawah beban kerja tertentu. Hal ini membantu memastikan kualitas perangkat lunak dan membuat

aplikasi siap untuk dirilis ke pasar [15]. Pengujian kinerja situs web melibatkan evaluasi berbagai parameter, seperti Waktu Respons atau waktu yang dibutuhkan server untuk merespons permintaan pengguna, jumlah simulasi pengguna yang mengakses situs web sekaligus, Skalabilitas atau kemampuan situs web untuk mempertahankan kinerja di bawah peningkatan pengguna atau lalu lintas, dan Beban Server mengukur penggunaan sumber daya server selama pengujian untuk memastikan server dapat menangani lalu lintas tinggi tanpa masalah [16].

Untuk memahami bagaimana kinerja aplikasi setelah ditayangkan, ada banyak jenis *performance testing* yang dilakukan berdasarkan beberapa faktor. Beberapa yang paling umum ialah *volume testing*, *stress testing*, *spike testing*, *scalability testing*, *load testing*, dan *endurance testing*. Penelitian ini menggunakan teknik *load testing* dengan memantau *devtools* pada browser untuk menganalisis metrik waktu pemuatan gambar, ukuran gambar dan format gambar.

2.6 *Shapiro Wilk Test*

Shapiro-Wilk test adalah salah satu uji statistik yang digunakan untuk menguji apakah sebuah sampel data berasal dari distribusi normal atau tidak. Uji ini lebih sensitif terhadap kecenderungan data dibandingkan dengan uji normalitas yang lain, terutama pada sampel data dengan ukuran kecil hingga menengah. Tes *Shapiro-Wilk* direkomendasikan untuk digunakan dengan ukuran sampel kecil, biasanya kurang dari 50 sampel. Pada metode ini hipotesis nol menyatakan bahwa data diambil dari populasi normal yang terdistribusi. Ketika $P > 0,05$, hipotesis nol diterima dan data disebut berdistribusi normal [17].

Statistik uji *Shapiro-Wilk* (W) dihitung dengan membandingkan data yang diurutkan dengan nilai-nilai yang diharapkan dari distribusi normal. Semakin tinggi nilai W mendekati 1, semakin besar kemungkinan data tersebut berasal dari distribusi normal. Hasil uji *Shapiro-Wilk* kemudian dibandingkan dengan tingkat signifikansi (α) yang sebelumnya ditentukan. Jika nilai p yang dihasilkan lebih kecil dari α , maka hipotesis nol ditolak,

menunjukkan bahwa data tidak dapat diasumsikan berasal dari distribusi normal.

2.7 Wilcoxon Signed Rank

Dalam uji parametrik, ada beberapa asumsi yang harus dipenuhi. Jika salah satu asumsi tersebut tidak terpenuhi, maka uji nonparametrik adalah alternatif yang bisa digunakan. Salah satu uji nonparametrik yang sering digunakan adalah uji Wilcoxon Signed-Rank. Uji Wilcoxon Signed-Rank sangat berguna untuk membandingkan observasi berpasangan yang berasal dari dua populasi. Hipotesis nol (H_0) dari uji ini menyatakan bahwa perbedaan median antara dua populasi adalah nol. Sebaliknya, hipotesis alternatif (H_a) menyatakan bahwa perbedaan tersebut tidak sama dengan nol. Hipotesis alternatif juga bisa berarti median dari satu populasi lebih kecil atau lebih besar dari median populasi lainnya. Langkah dalam melakukan uji ini adalah menyusun daftar pasangan observasi dari dua variabel yang kita miliki, lalu menghitung selisih nya untuk setiap pasangan [18].

2.8 Penelitian Terkait

Tabel 2. 3 Penelitian terkait

| No | Nama dan Tahun | Judul | Topik | Subjek | Hasil |
|----|---|---|----------------|---|--|
| 1 | S.Sasikumar, S.Prabha, B.Chandra Mohan, 2022 | <i>Improving Performance Of Next.Js App And Testing It While Building A Badminton Based Web App</i> | <i>Next.js</i> | Teknik dan Pola Koding | Peningkatan Performa Next.js |
| 2 | MS Setiawan, 2023 | Analisis Penggunaan Tag Image di dalam Next. js pada Sistem Manajemen Pembelajaran Instansi Belajar | Tag Image | Analisis Pengguna an tag <Image> | Analisis tag <Image> di Next.js meningkatkan kinerja web |

| No | Nama dan Tahun | Judul | Topik | Subjek | Hasil |
|----|------------------|---|------------------------------------|---------------------------------|---|
| 3 | Roy Hanafi, 2024 | <i>Comparison of Web Page Rendering Methods Based on Next.js Framework Using Page Loading Time Test</i> | Optimalisasi rendering halaman web | Kecepatan loading dan Rendering | SSG mengungguli CSR dan SSR dalam kecepatan rendering |

Dilihat pada Tabel 2.1 terdapat *research gap* pada masing-masing penelitian yang akan diuraikan sebagai berikut:

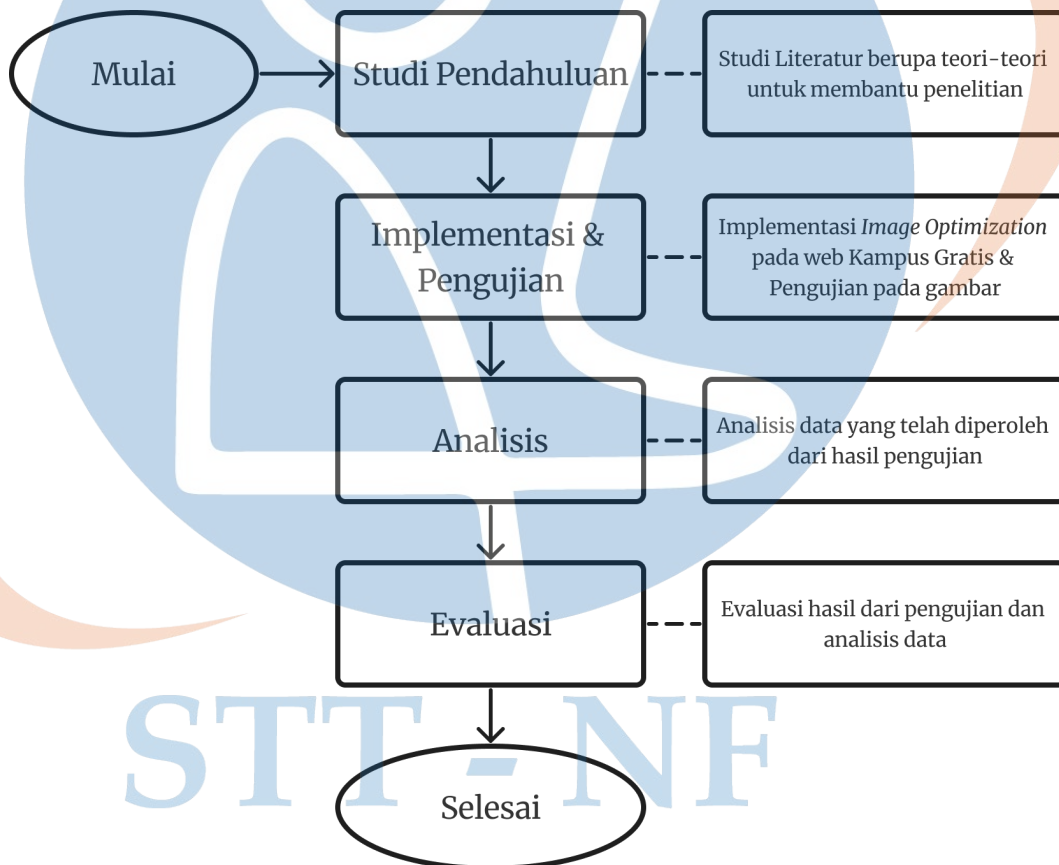
- a. Pada penelitian pertama sama-sama membandingkan sebelum dan sesudah pemakaian *Image Optimization* menggunakan alat pengujian yang sama yaitu *devtools browser*. Namun, penelitian pertama berfokus pada peningkatan dan pengujian keseluruhan aplikasi web, sementara penelitian ini spesifik mengeksplorasi optimasi gambar.
- b. Kedua penelitian fokus pada peningkatan performa web melalui optimasi gambar di Next.js. Namun, penelitian ini fokus pada metrik pemuatan gambar, ukuran gambar dan format gambar. Sementara penelitian kedua fokus pada pedoman metrik *Core Web Vitals*
- c. Kedua penelitian ini sama sama melakukan perbandingan dengan menggunakan *devtools browser* pada *tab network* untuk melakukan pengujian. Penelitian ini membandingkan pemuatan gambar sebelum dan sesudah implementasi *image optimization*, sementara penelitian ketiga membandingkan metode rendering SSG dengan metode rendering lainnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini menjelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian, termasuk tahapan penelitian, rancangan penelitian, jenis penelitian, metode analisis data, metode pengumpulan data, metode pengujian, metode implementasi dan evaluasi, serta lingkungan pengembangan.

3.1 Tahapan Penelitian

Berikut ini merupakan tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penulisan ini secara umum



Gambar 3. 1 Proses Tahpan Penelitian

Berikut penjelasan tahapan yang dilakukan dalam penelitian sebagai berikut :

- a. Studi Pendahuluan

Pada tahap ini, peneliti melakukan studi awal untuk memahami konteks dan latar belakang penelitian. Peneliti juga melakukan pencarian dan review literatur terkait untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang topik penelitian. Peneliti akan mengumpulkan teori-teori analisis data dan temuan terkait yang relevan dengan implementasi *image optimization* pada web serta topik terkait metode yang digunakan untuk jenis komparatif pada penelitian.

b. Implementasi & Pengujian

Pada tahap ini, pengujian dilakukan untuk mendapatkan data sampel pertama yang dibutuhkan untuk penelitian. Setelah itu peneliti akan mengintegrasikan fitur ini ke dalam kode atau struktur web yang sudah ada. Pengujian terhadap fitur *image optimization* untuk pengambilan sampel kedua dilakukan agar mendapatkan data perbandingan setelah di implementasikan fitur *image optimization*

c. Analisis

Pada tahap ini, dilakukan analisis data terhadap sampel yang sudah dikumpulkan. Analisis mencakup uji normalitas untuk mengetahui distribusi data nya normal atau tidak, dan uji komparatif untuk membandingkan signifikansi perbedaan dari kedua sampel.

d. Evaluasi

Tahap evaluasi merupakan pembahasan terhadap perbandingan antara kondisi sebelum dan sesudah penggunaan *image optimization*. Peneliti akan mengevaluasi hasil-hasil yang telah diperoleh dari pengujian dan analisis data.

3.2 Rancangan Penelitian

Berikut adalah rancangan penelitian yang akan dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan fitur *image optimization* Next.js pada platform LMS Kampus Gratis. Rancangan ini mencakup metode penelitian, analisis

data, metode pengumpulan data, lingkungan pengembangan, metode pengujian, serta metode implementasi dan evaluasi.

3.2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode komparatif untuk mengevaluasi efektivitas optimasi gambar pada *platform Learning Management System (LMS) Kampus Gratis*. Penelitian komparatif membandingkan dua kondisi: sebelum dan sesudah penerapan fitur optimasi gambar menggunakan Next.js. dengan membandingkan performa *platform LMS* sebelum dan sesudah optimasi, peneliti dapat mengukur perubahan dalam waktu pemuatan gambar, ukuran gambar, dan format gambar.

3.2.2 Metode Analisis Data

Metode analisis data diawali dengan penilaian normalitas menggunakan metode *Shapiro-Wilk*. Pemilihan uji *Shapiro-Wilk* didasarkan pada sensitivitasnya yang tinggi dalam mendeteksi penyimpangan dari distribusi normal, khususnya dalam kasus yang melibatkan ukuran sampel yang lebih kecil. Penilaian ini bertujuan untuk memastikan kesesuaian data kinerja yang diperoleh sebelum dan sesudah optimasi gambar terhadap distribusi normal. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS untuk meningkatkan presisi dan ketergantungan hasil yang diperoleh.

Setelah uji normalitas diperoleh, distribusi data akan diperiksa untuk memastikan langkah-langkah yang sesuai untuk melakukan uji selanjutnya. Jika data menunjukkan distribusi normal, uji parametrik akan digunakan untuk membandingkan kedua kumpulan data. Sebaliknya, jika data tidak sesuai dengan distribusi normal, uji non parametrik akan digunakan untuk menilai signifikansi perbedaan antara kedua kondisi tersebut. Pemanfaatan SPSS dalam analisis komparatif ini memastikan bahwa metode statistik yang digunakan tepat dan valid.

3.2.3 Metode Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dengan metode observasi melalui pengamatan langsung menggunakan *devtools* di *browser*. Pendekatan ini memungkinkan para peneliti untuk mengumpulkan data primer yang tepat pada berbagai aspek seperti waktu pemuatan gambar, ukuran, nama gambar, dan format gambar baik sebelum dan sesudah optimasi. Pengumpulan data primer dilakukan oleh peneliti sendiri, sehingga menjamin keandalan dan relevansi data yang diperoleh.

Temuan penelitian ini akan disajikan dalam bentuk tabel, representasi grafis, dan diagram batang untuk menyederhanakan proses analisis dan pemahaman data. Penyajian data yang terstruktur ini memungkinkan peneliti untuk membandingkan secara visual performa platform LMS Kampus Gratis sebelum dan sesudah penerapan optimasi gambar dan juga informatif.

3.2.4 Metode Pengujian

Metodologi penelitian yang digunakan adalah *Performance Testing*, suatu bentuk pengujian perangkat lunak yang digunakan untuk menilai kinerja suatu sistem atau aplikasi dalam kondisi tertentu. Tujuan utama *Performance Testing* adalah untuk memverifikasi bahwa sistem atau aplikasi dapat berfungsi secara efektif dan memberikan kinerja optimal dalam skenario yang relevan.

Prosedur pengujian terdiri dari serangkaian pengujian yang ditujukan untuk mengumpulkan metrik metrik yang akan di analisis seperti waktu pemuatan gambar, ukuran gambar, dan format gambar. Selama pengujian, setiap halaman dijalankan sambil memantau tab *network* di alat *devtools*. Di setiap sesi pengujian, *cache browser* dibersihkan dan *hard reload* dilakukan untuk menghilangkan potensi gangguan dari data sebelumnya yang dapat mempengaruhi hasil. Pengujian dilakukan pada halaman *Minimum viable product* Kampus Gratis.

3.2.5 Metode Implementasi dan Evaluasi

Implementasi fitur *Image Optimization* Next.js akan diterapkan pada sistem LMS Kampus Gratis yang telah ada. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan metrik performa web sebelum dan setelah implementasi, termasuk kecepatan pemuatan, ukuran gambar, dan format gambar. Detail implementasi dan evaluasi akan lebih dijelaskan pada Bab 4.

3.2.6 Lingkungan Pengembangan

Penelitian ini dilakukan menggunakan *framework* Next.js dan alat pengembangan web lainnya seperti *Visual Studio Code* untuk mengubah *code* pada project Kampus Gratis. Selain itu, perangkat lunak SPSS digunakan untuk analisis data guna memastikan validitas statistik hasil pengujian. Dengan SPSS, peneliti dapat melakukan uji normalitas dan uji statistik. Lingkungan pengujian meliputi laptop peneliti yang menjalankan *browser* untuk mengakses platform Kampus Gratis. Penggunaan *browser* untuk pengujian memastikan bahwa data yang diperoleh mencerminkan kondisi nyata penggunaan platform oleh pengguna akhir.

Lingkungan pengembangan yang digunakan untuk melakukan penelitian dan menjalankan pengujian meliputi:

1. Perangkat Keras:

- *MacBook Air* (13-inch, 2017)
- 1,8 GHz *Dual-Core Intel Core i5*
- 8 GB 1600 MHz DDR3
- *Intel HD Graphics* 6000 1536 MB

2. Perangkat Lunak:

- *Visual Studio Code*
- *Chrome* 126.0.6478.127 (x86_64)
- *SPSS Statistics*

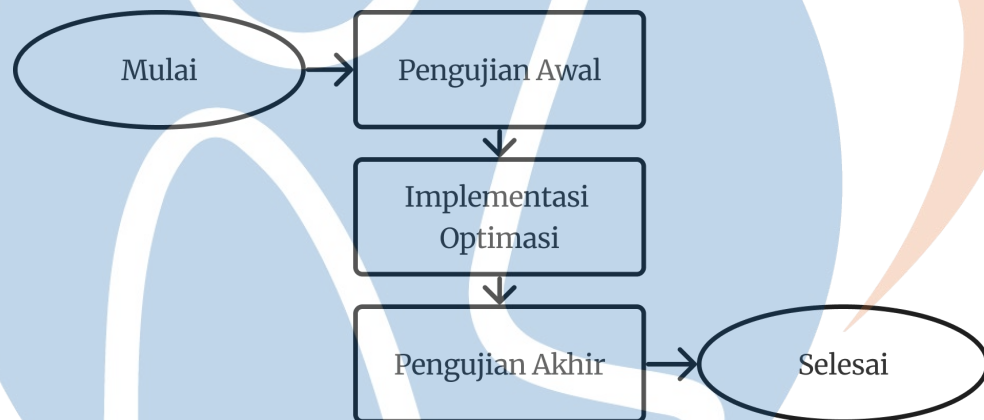
BAB IV

IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

Bagian ini menjelaskan rencana implementasi dalam penelitian ini, termasuk langkah implementasi, *user interface*, hasil penelitian, pengujian sistem, interpretasi data, analisis data, dan evaluasi hasil.

4.1 Langkah Implementasi

Pada sub-bab ini akan menjelaskan bagaimana langkah implementasi yang akan dilakukan.



Gambar 4. 1 Flowchart Langkah Implementasi

Gambar di atas merupakan *flowchart* yang menggambarkan langkah-langkah implementasi optimasi gambar pada platform *Learning Management System* (LMS) Kampus Gratis menggunakan *Next.js*. Berikut adalah penjelasan detail dari setiap langkah dalam *flowchart* tersebut.

4.1.1 Pre-Test

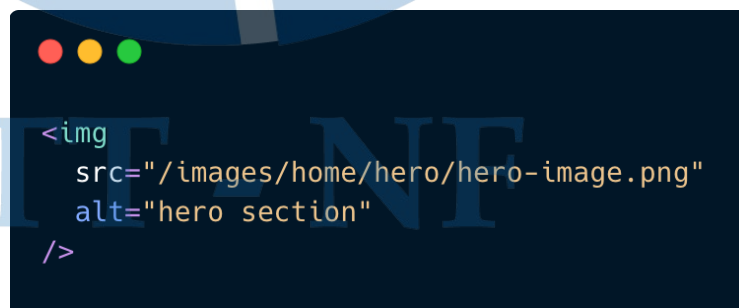
Pre-test atau biasa disebut pengujian awal diawali dengan menjalankan website kampus gratis yang masih memanfaatkan penyematan gambar melalui tag `` pada HTML. Tag ini menampilkan gambar asli tanpa menggunakan teknik pengoptimalan gambar apa pun yang ada di *Next.js*. Sebelum

menguji setiap halaman, *cache* dibersihkan dan *hard reload* dilakukan untuk memastikan hasil yang akurat. Sepanjang proses pengujian, *devtools* di browser dipantau secara konsisten untuk mencatat dan menganalisis semua data secara akurat. Selain itu, *tab network* di *devtools* dibersihkan pada setiap halaman setelah merekam data untuk memastikan pengelompokan dan analisis data yang tepat pada setiap halaman.

Tipe gambar yang akan diuji mencakup format JPG, JPEG, PNG, dan AVIF dengan berbagai ukuran dari kecil (dibawah 100KB) hingga besar (lebih dari 1MB). *Browser* yang akan digunakan untuk pengujian adalah *Google Chrome* dengan versi 126.0.6478.127 (x86_64) dengan menggunakan MacBook Air (13-inch, 2017) dengan spesifikasi 1,8 GHz Dual-Core Intel Core i5, 8 GB 1600 MHz DDR3, Intel HD Graphics 6000 1536 MB.

4.1.2 Implementasi Optimasi

Proses optimasi dilakukan dengan menggantikan tag HTML `` dengan komponen `<Image>` dari Next.js dalam proyek Kampus Gratis, tanpa mengubah kode lain. Ini dilakukan dengan cara mengimpor komponen `<Image>` dari *next/image* dan menetapkan properti-properti wajib seperti *src*, *alt*, *width*, dan *height*.



```

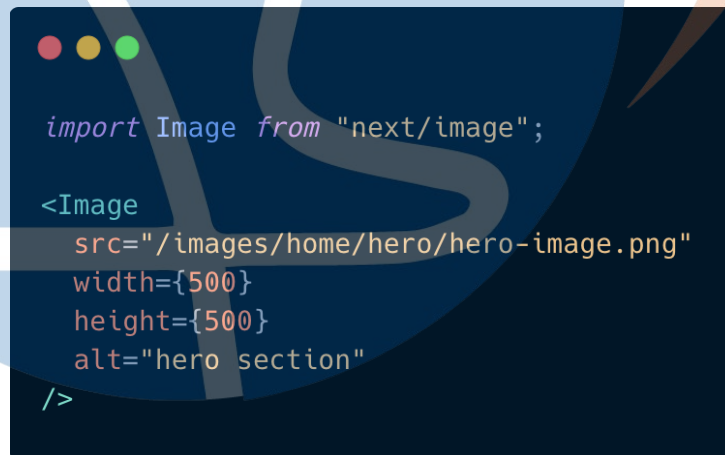
```

Gambar 4. 2 Tag `` belum menggunakan *Image Optimization*

Proses implementasi diawali dengan membuka *Visual Studio Code*, lalu membuka proyek Kampus Gratis. Langkah pertama dalam proses optimasi ini adalah melakukan pencarian menyeluruh atas semua tag `` yang terdapat dalam *source code*. Dengan

memanfaatkan penggunaan fitur *search and replace* yang terintegrasi dalam *Visual Studio Code*, yang berguna untuk menemukan dengan cepat setiap penggunaan tag tersebut. Setiap tag `` yang ditemukan kemudian diubah menjadi tag `<Image>` dari *framework* Next.js.

Setelah mengganti tag, langkah berikutnya adalah mengisi beberapa properti yang merupakan properti *required* untuk tag `<Image>`. Properti *src* adalah salah satu yang terpenting, karena menentukan sumber gambar yang akan ditampilkan. Properti *alt* menyediakan deskripsi gambar yang akan ditampilkan jika gambar tidak dapat dimuat, atau sebagai teks alternatif untuk membantu aksesibilitas. Sementara itu, properti *width* dan *height* menentukan dimensi visual gambar di halaman, memastikan bahwa gambar di-render dengan ukuran yang tepat untuk berbagai perangkat dan resolusi layar.



```
import Image from "next/image";

<Image
  src="/images/home/hero/hero-image.png"
  width={500}
  height={500}
  alt="hero section"
/>
```

Gambar 4. 3 Tag `<Image>` sudah menggunakan *Image Optimization*

Properti-properti ini sangat penting karena digunakan oleh Next.js untuk merender gambar dalam ukuran yang optimal serta membangun URL yang akan diisi dalam atribut `srcset` dan `src`. Setelah menggunakan tag `<Image>`, Next.js akan mengembalikan API dengan parameter sesuai dengan properti yang di berikan yang berguna untuk menampilkan gambar dalam halaman.

4.1.3 Post-Test

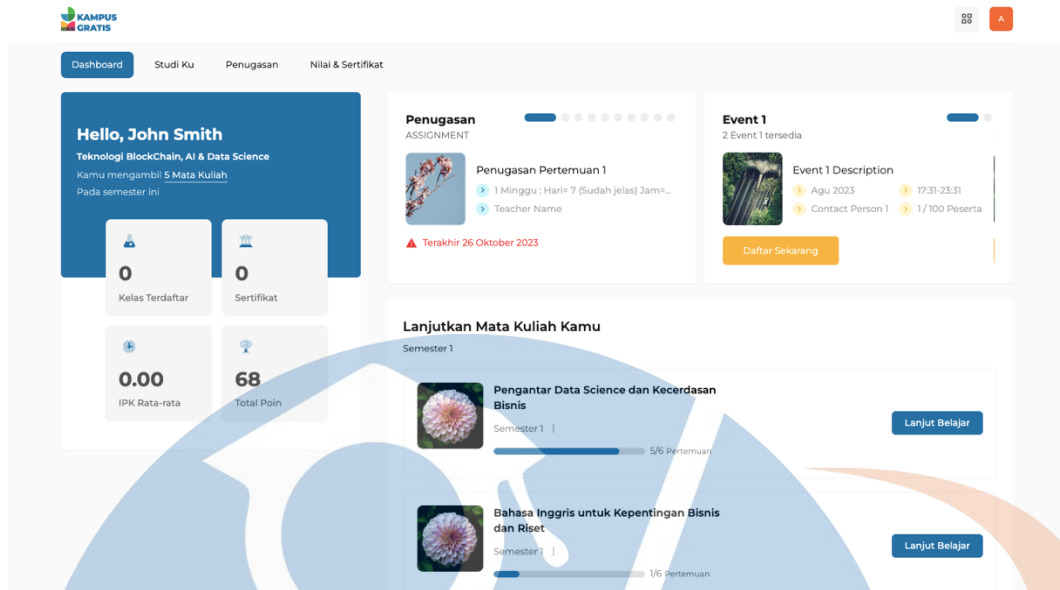
Post-test atau biasa disebut pengujian akhir dilakukan dengan menjalankan tahap yang sama seperti pengujian awal, yaitu dengan menjalankan *website* Kampus Gratis yang telah dioptimalkan menggunakan tag <Image> dari Next.js. Pengujian ini bertujuan untuk mengukur dan membandingkan performa *website* sebelum dan sesudah penerapan optimasi gambar. Data yang dikumpulkan meliputi waktu pemuatan gambar, ukuran *file* gambar, dan format gambar yang digunakan. Setelah data terkumpul, dilakukan analisis menggunakan perangkat lunak statistik SPSS untuk memastikan keakuratan dan signifikansi statistik dari perubahan yang terjadi.

4.2 User Interface

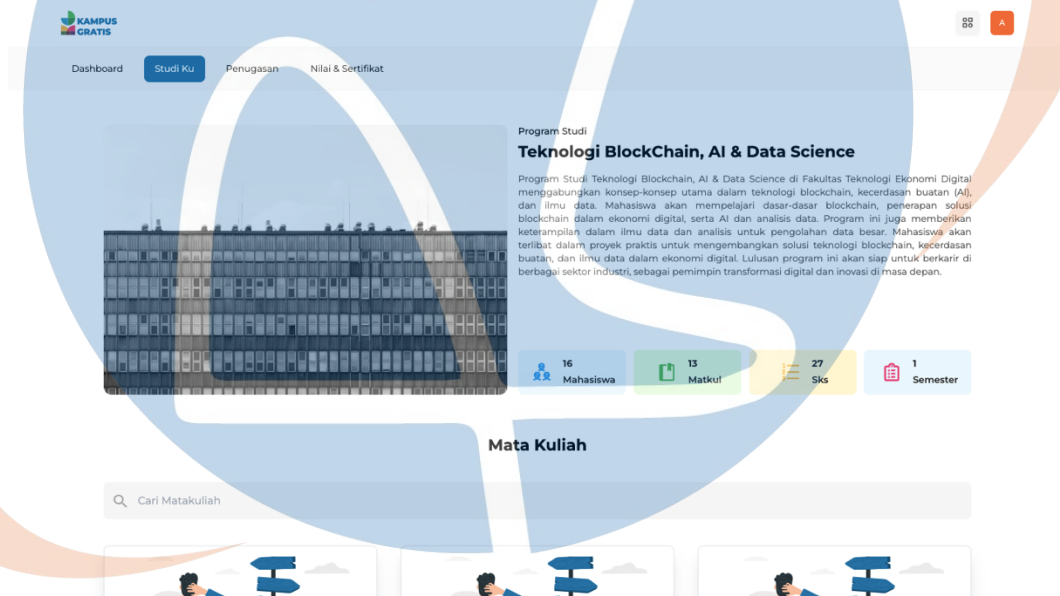
Pada *user interface* akan berisi tampilan dari setiap halaman *minimum viable product* dari LMS Kampus Gratis



Gambar 4. 4 Tampilan Landing page

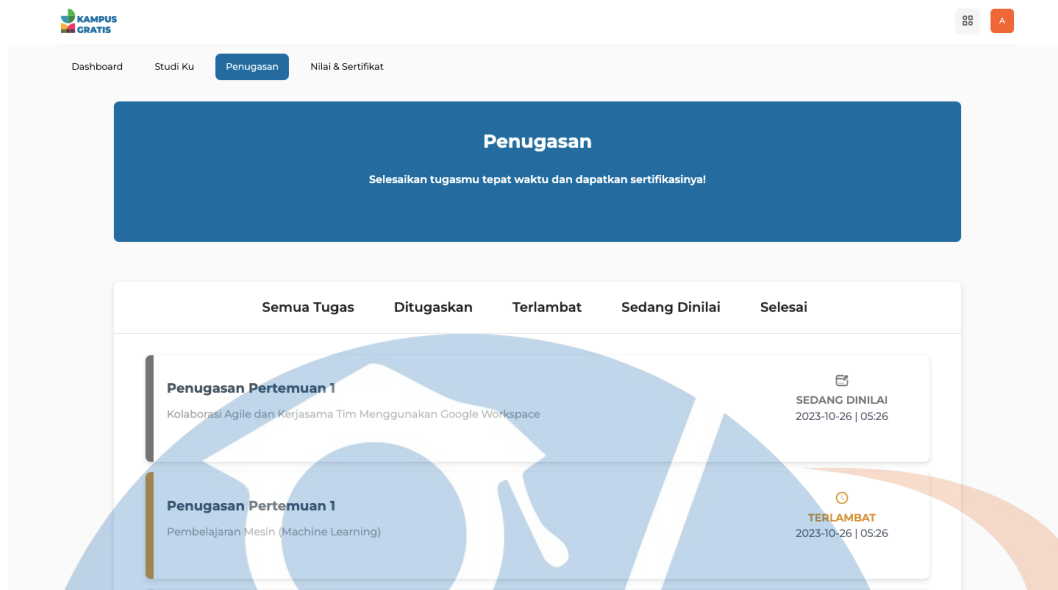


Gambar 4. 5 Tampilan Beranda



Gambar 4. 6 Tampilan Studi-Ku

STT - NF



Gambar 4. 7 Tampilan Penugasan



Gambar 4. 8 Tampilan Nilai & Sertifikat

4.3 Hasil Penelitian

Pada ini, hasil penelitian yang diperoleh dari proses pengujian dan analisis data akan dijelaskan secara rinci. Bagian ini terbagi menjadi tiga sub-bagian utama yaitu Pengujian Sistem, Interpretasi Data, dan Analisis Data.

4.3.1 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dengan *performance testing* untuk mengevaluasi kualitas gambar sebelum dan sesudah optimasi. Hasil

pengujian ini ditangkap dalam tangkapan layar yang di dapat dari *devtools* dalam *tab network*. Tangkapan layar menampilkan berbagai kolom data, seperti nama, jenis, ukuran, dan waktu, yang memudahkan keterbacaan dan tidak mengganggu analisis yang diperlukan untuk penelitian ini. Data ini akan dianalisis dan di intepretasikan pada sub bab berikutnya untuk menyajikan data yang informatif dan dapat dengan mudah dipahami.

Pada gambar 4.9 menunjukkan hasil pengujian pada landing page sebelum dilakukan optimasi gambar. Terlihat bahwa waktu pemuatan masih cukup lama karena format gambar yang digunakan masih berupa JPG atau PNG dengan ukuran file yang relatif besar.

| Name | Type | Size | Time |
|---|------|---------|--------|
| articles_16e8cc8c-768b-4180-a99a-2c880a59c51c.jpg | jpeg | 1.6 MB | 1.32 s |
| articles_043b0870-3fea-412d-b61c-da18bc6b0b08.jpg | jpeg | 1.3 MB | 1.57 s |
| articles_b080486a-bfcb-4efb-a0cc-702eeebc4b4b.jpg | jpeg | 724 kB | 1.57 s |
| articles_c942e73a-9665-4b10-b6c8-28123ace0140.jpg | jpeg | 1.1 MB | 1.85 s |
| hero-image.png | png | 228 kB | 471 ms |
| banner-1.png | png | 289 kB | 470 ms |
| banner-2.png | png | 150 kB | 513 ms |
| glimse-image.png | png | 198 kB | 538 ms |
| advantage-image.png | png | 260 kB | 739 ms |
| article-stars.png | png | 3.1 kB | 695 ms |
| invitation-2.png | png | 446 kB | 716 ms |
| program-card-1.png | png | 19.8 kB | 166 ms |
| program-card-2.png | png | 12.8 kB | 155 ms |
| program-card-3.png | png | 16.1 kB | 624 ms |
| program-card-4.png | png | 6.5 kB | 641 ms |
| partner-1.png | png | 7.8 kB | 313 ms |
| partner-2.png | png | 24.8 kB | 232 ms |
| partner-3.png | png | 16.8 kB | 157 ms |
| partner-4.png | png | 14.0 kB | 133 ms |
| partner-5.png | png | 19.1 kB | 118 ms |
| partner-6.png | png | 6.9 kB | 159 ms |
| partner-7.png | png | 13.6 kB | 164 ms |
| partner-8.png | png | 10.7 kB | 100 ms |
| card-1.png | png | 193 kB | 229 ms |
| card-2.png | png | 163 kB | 263 ms |
| card-3.png | png | 154 kB | 297 ms |
| testimony-1.png | png | 9.0 kB | 88 ms |
| testimony-fire.png | png | 19.9 kB | 85 ms |

Gambar 4. 9 Halaman Landing Page sebelum optimasi

Pada gambar 4.10, hasil pengujian *landing page* setelah penerapan optimasi gambar ditampilkan. Terlihat format gambar telah diubah menjadi format yang lebih efisien seperti WebP, dan ukuran file gambar serta waktu pemuatan secara signifikan telah menurun.

| Name | Type | Size | Time |
|---|------|---------|--------|
| image?url=%2Fimages%2Fhome%2Farticle%2Farticle-stars.png&w=16&q=75 | webp | 3.6 kB | 32 ms |
| image?url=%2Fimages%2Fhome%2Ftestimony%2Ftestimony-1.png&w=96&q=75 | webp | 4.8 kB | 285 ms |
| image?url=%2Fimages%2Fhome%2Ftestimony%2Ftestimony-fire.png&w=256&q=75 | webp | 11.1 kB | 31 ms |
| image?url=%2Fimages%2Fhome%2Ffaculty%2Fcard-3.png&w=384&q=75 | webp | 15.8 kB | 35 ms |
| image?url=%2Fimages%2Fhome%2Ffaculty%2Fcard-2.png&w=384&q=75 | webp | 16.1 kB | 44 ms |
| image?url=%2Fimages%2Fhome%2Ffaculty%2Fcard-1.png&w=384&q=75 | webp | 21.7 kB | 33 ms |
| image?url=%2Fimages%2Fhome%2Fadvantage%2Fadvantage-image.png&w=640&q=75 | webp | 27.2 kB | 36 ms |
| image?url=%2Fimages%2Fhome%2Fglimpse%2Fglimpse-image.png&w=1920&q=75 | webp | 31.1 kB | 33 ms |
| image?url=%2F_next%2Fstatic%2Fmedia%2Fpartner-8.4ee13afa.png&w=96&q=75 | webp | 9.5 kB | 203 ms |
| image?url=%2F_next%2Fstatic%2Fmedia%2Fpartner-7.0619c173.png&w=96&q=75 | webp | 7.0 kB | 41 ms |
| image?url=%2F_next%2Fstatic%2Fmedia%2Fpartner-6.77eb3788.png&w=96&q=75 | webp | 6.7 kB | 67 ms |
| image?url=%2F_next%2Fstatic%2Fmedia%2Fpartner-5.de185dec.png&w=96&q=75 | webp | 8.1 kB | 61 ms |
| image?url=%2F_next%2Fstatic%2Fmedia%2Fpartner-4.f11004e3.png&w=96&q=75 | webp | 7.5 kB | 64 ms |
| image?url=%2F_next%2Fstatic%2Fmedia%2Fpartner-3.ef4700bd.png&w=96&q=75 | webp | 9.4 kB | 61 ms |
| image?url=%2F_next%2Fstatic%2Fmedia%2Fpartner-2.bf4805ad.png&w=96&q=75 | webp | 7.8 kB | 45 ms |
| image?url=%2F_next%2Fstatic%2Fmedia%2Fpartner-1.694d5598.png&w=96&q=75 | webp | 8.1 kB | 58 ms |
| image?url=%2Fimages%2Fhome%2Fprogram%2Fprogram-card-4.png&w=384&q=75 | webp | 6.5 kB | 51 ms |
| image?url=%2Fimages%2Fhome%2Fprogram%2Fprogram-card-3.png&w=384&q=75 | webp | 15.9 kB | 59 ms |
| image?url=%2Fimages%2Fhome%2Fprogram%2Fprogram-card-2.png&w=384&q=75 | webp | 12.6 kB | 347 ms |
| image?url=%2Fimages%2Fhome%2Fprogram%2Fprogram-card-1.png&w=384&q=75 | webp | 19.5 kB | 346 ms |
| image?url=%2Fimages%2Fhome%2Fhero%2Fhero-image.png&w=640&q=75 | webp | 44.0 kB | 376 ms |
| image?url=%2Fimages%2Fhome%2Finvitation%2Finvitation-2.png&w=128&q=75 | webp | 9.0 kB | 92 ms |
| image?url=https%3A%2F%2Fres.cloudinary.com%2Fd5pv...42e73a-9665-4bf0-b6c8-28123ace0140.jpg&w=256&q=75 | webp | 13.6 kB | 110 ms |
| image?url=https%3A%2F%2Fres.cloudinary.com%2Fd5pv...80486a-bfcb-4efb-a0cc-702eeebc4b4b.jpg&w=256&q=75 | webp | 11.9 kB | 113 ms |
| image?url=https%3A%2F%2Fres.cloudinary.com%2Fd5pv...3b0870-3fee-412d-b61c-da18bc6b0b98.jpg&w=256&q=75 | webp | 13.8 kB | 160 ms |
| image?url=https%3A%2F%2Fres.cloudinary.com%2Fd5pv...c8cc8c-768b-4180-a99a-2c889a59c51c.jpg&w=256&q=75 | webp | 12.5 kB | 128 ms |
| image?url=%2Fimages%2Fhome%2Fbanner%2Fbanner-2.png&w=640&q=75 | webp | 16.7 kB | 136 ms |
| image?url=%2Fimages%2Fhome%2Fbanner%2Fbanner-1.png&w=640&q=75 | webp | 28.4 kB | 162 ms |

Gambar 4. 10 Halaman Landing Page sesudah optimasi

Gambar 4.11 menunjukkan hasil pengujian pada halaman *dashboard* sebelum dilakukan optimasi gambar. Terlihat bahwa waktu pemuatan masih cukup lama karena format gambar yang digunakan masih berupa JPEG atau PNG dengan ukuran file yang relatif besar.

| Name | Type | Size | Time |
|--|------------|---------|--------|
| 300 | / Redirect | 510 B | 1.29 s |
| 300.jpg?hmac=HeQeE7MnUjOHToqHUI4GrY3wL5Uoq1zukVCISaUB8 | jpeg | 11.2 kB | 208 ms |
| dummytask.png | png | 17.0 kB | 180 ms |
| dummyCourse.png | png | 22.0 kB | 180 ms |

Gambar 4. 11 Halaman Dashboard sebelum optimasi

Pada gambar 4.12, hasil pengujian *dashboard* setelah penerapan optimasi gambar ditampilkan. Terlihat format gambar telah diubah menjadi format yang lebih efisien seperti WebP, dan ukuran file gambar serta waktu pemuatan secara signifikan telah menurun.

| Name | Type | Size | Time |
|--|------|--------|--------|
| image?url=%2Fimages%2Fdashboard%2FdummyCourse.png&w=128&q=75 | webp | 6.5 kB | 175 ms |
| image?url=https%3A%2F%2Fpicsum.photos%2F200%2F300&w=96&q=75 | webp | 6.6 kB | 167 ms |
| image?url=%2Fimages%2Fdashboard%2Fdummytask.png&w=96&q=75 | webp | 5.6 kB | 166 ms |

Gambar 4. 12 Halaman Dashboard setelah optimasi

Gambar 4.13 menunjukkan hasil pengujian pada halaman *studi-ku* sebelum dilakukan optimasi gambar. Terlihat bahwa waktu pemuatan masih cukup lama karena format gambar yang digunakan masih berupa AVIF yang masih dapat di optimalkan.

| Name | Type | Size | Time |
|---|------|--------|--------|
| photo-1528838059403-95f01420989b7xlib-rb-4.0.3&ix_idB8fHx8IA%3D%3D&auto=format&fit=crop&w=1170&q=80 | avif | 128 kB | 1.34 s |

Gambar 4. 13 Halaman Studi-ku sebelum optimasi

Pada gambar 4.14, hasil pengujian *studi-ku* setelah penerapan optimasi gambar ditampilkan. Terlihat format gambar telah diubah menjadi format yang lebih efisien seperti WebP, dan ukuran file gambar serta waktu pemuatan lebih optimal.

| Name | Type | Size | Time |
|--|------|--------|--------|
| image?url=https%3A%2F%2Fimages.unsplash.com%2Fphoto%2Fformat%26fit%3Dcrop%26w%3D1170%26q%3D80&w=256&q=75 | webp | 9.9 kB | 179 ms |

Gambar 4. 14 Halaman Studi-ku setelah optimasi

Gambar 4.15 dan gambar 4.16 menunjukkan hasil pengujian pada halaman penugasan. Terlihat tidak ada nya gambar pada halaman penugasan namun menampilkan icon yang berformat svg.

| Name | Type | Size | Time |
|-------------------------|---------|---------|--------|
| logo-kg-new.svg | svg+xml | 24.2 kB | 78 ms |
| assigned-assesment.svg | svg+xml | 699 B | 80 ms |
| assigned-late.svg | svg+xml | 930 B | 80 ms |
| assigned-assignment.svg | svg+xml | 1.0 kB | 82 ms |
| assigned-done.svg | svg+xml | 655 B | 185 ms |

Gambar 4. 15 Halaman Penugasan sebelum optimasi

| Name | Type | Size | Time |
|-------------------------|---------|---------|--------|
| logo-kg-new.svg | svg+xml | 24.2 kB | 280 ms |
| assigned-assesment.svg | svg+xml | 699 B | 420 ms |
| assigned-late.svg | svg+xml | 924 B | 237 ms |
| assigned-assignment.svg | svg+xml | 982 B | 133 ms |
| assigned-done.svg | svg+xml | 643 B | 96 ms |

Gambar 4. 16 Halaman Penugasan setelah optimasi

Gambar 4.17 menunjukkan hasil pengujian pada halaman nilai dan sertifikat sebelum dilakukan optimasi gambar. Terlihat bahwa waktu pemuatan masih cukup lama karena format gambar yang digunakan masih berupa JPEG dengan ukuran file yang relatif besar.

| Name | Type | Size | Time |
|--------------------------------|------|--------|--------|
| YHlOK0OMBV3-kakaka-certificate | jpeg | 371 kB | 582 ms |
| FR2GVY8TFO-kakaka-certificate | jpeg | 377 kB | 610 ms |

Gambar 4. 17 Halaman Nilai dan Sertifikat sebelum optimasi

Pada gambar 4.18, hasil pengujian nilai dan sertifikat setelah penerapan optimasi gambar ditampilkan. Terlihat format gambar telah diubah menjadi format yang lebih efisien seperti WebP, dan ukuran file gambar serta waktu pemuatan lebih optimal.

| Name | Type | Size | Time |
|--|------|--------|-------|
| image?url=http%3A%2F%2Fres.cloudinary.com%2Fdz5pv9...%2FFR2GVY8TFO-kakaka-certificate&w=128&q=75 | webp | 5.7 kB | 52 ms |
| image?url=http%3A%2F%2Fres.cloudinary.com%2Fdz5pv9...%2FYHIOKOMBV3-kakaka-certificate&w=128&q=75 | webp | 5.5 kB | 65 ms |

Gambar 4. 18 Halaman Nilai dan Sertifikat sebelum optimasi

Secara keseluruhan, pengujian yang dilakukan pada berbagai halaman menunjukkan peningkatan signifikan dalam kecepatan pemuatan halaman setelah optimasi gambar. Dengan mengubah format gambar ke WebP dan mengoptimalkan ukuran file, waktu pemuatan halaman menjadi lebih cepat. Hasil dari pengujian ini akan di sajikan dalam bentuk tabel dan diagram dan dibahas lebih lanjut dalam analisis data.

4.3.2 Interpretasi Data

Interpretasi data dilakukan setelah pengujian sistem dilakukan. Interpretasi data disajikan dalam bentuk tabel, representasi grafis, dan diagram batang . Data yang disajikan meliputi waktu pemuatan halaman, ukuran file gambar, dan format gambar. Waktu pemuatan halaman dihitung dalam hitungan detik dan milidetik dan ukuran file gambar dalam bentuk *kilobyte* dan juga *megabyte*. Tabel ini juga menyajikan perbandingan format gambar yang digunakan sebelum dan sesudah pengoptimalan, termasuk JPEG, PNG, dan WebP.

Pada tabel 4.1 menyajikan informasi hasil pengujian pada halaman *landing page* yang diuji dalam kondisi *Pre-Test* dan *Post-Test*. Setiap data dari hasil pengujian di sajikan dengan kolom format file, ukuran, dan waktu pemuatan yang berdampingan antara *Pre-Test* dan *Post-Test* agar lebih mudah dibaca.

Tabel 4. 1 Tabel perbandingan data halaman Landing Page

| No. | Kondisi | Nama Gambar | Tipe | Ukuran | Waktu |
|--------------------------|------------------|---|------|---------|--------|
| Gambar Articles 1 | | | | | |
| 1 | <i>Pre-Test</i> | articles_16c8cc8c-768b-4180-a99a-2c889a59c51c.jpg | jpg | 1.6 MB | 1.32 s |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=https%3A%2F%2Fres.cloudinary. | webp | 12.5 kB | 128 ms |

| No. | Kondisi | Nama Gambar | Tipe | Ukuran | Waktu |
|---------------------------|------------------|---|------|---------|--------|
| | | com%2Fdx5pva0z8%2Fs pv...&w=256&q=75 | | | |
| <i>Gambar Articles 2</i> | | | | | |
| 2 | <i>Pre-Test</i> | articles_043b0870-3fea-412d-b61c-da18bc6b0b98.jpg | jpg | 1.3 MB | 1.57 s |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=https%3A%2F%2Fres.cloudinary.com%2Fdx5pva0z8%2Fs pv...&w=256&q=75 | webp | 13.8 kB | 160 ms |
| <i>Gambar Articles 3</i> | | | | | |
| 3 | <i>Pre-Test</i> | articles_80d0846a-bfcb-4efb-a0cc-702eebc4b4b.jpg | jpg | 724 kB | 1.57 s |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=https%3A%2F%2Fres.cloudinary.com%2Fdx5pva0z8%2Fs pv...&w=256&q=75 | webp | 11.9 kB | 113 ms |
| <i>Gambar Articles 4</i> | | | | | |
| 4 | <i>Pre-Test</i> | articles_c942e73a-9665-4fb0-b6c8-28123ace0140.jpg | jpg | 1.1 MB | 1.85 s |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=https%3A%2F%2Fres.cloudinary.com%2Fdz5pv..42e73a-9665-4fb0-b6c8-28123ace0140.jpg&w=256&q=75 | webp | 13.6 kB | 110 ms |
| <i>Gambar Banner 1</i> | | | | | |
| 5 | <i>Pre-Test</i> | banner-1.png | png | 289 kB | 470 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fbanner%2Fbanner-1.png&w=640&q=75 | webp | 28.4 kB | 162 ms |
| <i>Gambar Banner 2</i> | | | | | |
| 6 | <i>Pre-Test</i> | banner-2.png | png | 289 kB | 470 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fbanner%2Fbanner-2.png&w=640&q=75 | webp | 16.7 kB | 136 ms |
| <i>Gambar Hero Images</i> | | | | | |

| No. | Kondisi | Nama Gambar | Tipe | Ukuran | Waktu |
|------------------------------|------------------|--|------|---------|--------|
| 7 | <i>Pre-Test</i> | hero-image.png | png | 198 kB | 538 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fimages%2Fhome%2Fhero%2Fhero-image.png&w=640&q=75 | webp | 44.0 kB | 376 ms |
| Gambar Glimpse | | | | | |
| 8 | <i>Pre-Test</i> | glimpse-image.png | png | 198 kB | 538 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fglimpse%2Fglimpse-image.png&w=1920&q=75 | webp | 31.1 kB | 33 ms |
| Gambar Advantage | | | | | |
| 9 | <i>Pre-Test</i> | advantage-image.png | png | 260 kB | 739 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fimages%2Fadvantage%2Fadvantage-image.png&w=640&q=75 | webp | 21.2 kB | 36 ms |
| Gambar Article Star | | | | | |
| 10 | <i>Pre-Test</i> | article-stars.png | png | 3.1 kB | 695 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fimages%2Fhome%2Farticle%2Farticle-stars.png&w=16&q=75 | webp | 3.6 kB | 32 ms |
| Gambar Invitation | | | | | |
| 11 | <i>Pre-Test</i> | invitation-2.png | png | 446 kB | 716 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Finvitation%2Finvitation.png&w=128&q=75 | webp | 9.0 kB | 92 ms |
| Gambar Program Card 1 | | | | | |
| 12 | <i>Pre-Test</i> | program-card-1.png | png | 19.8 kB | 166 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fprogram%2Fprogram-card-1.png&w=384&q=75 | webp | 19.5 kB | 346 ms |

| No. | Kondisi | Nama Gambar | Tipe | Ukuran | Waktu |
|-----------------------|------------------|--|------|---------|--------|
| Gambar Program Card 2 | | | | | |
| 13 | <i>Pre-Test</i> | program-card-2.png | png | 12.8 kB | 155 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fprogram%2Fprogram-card-2.png&w=384&q=75 | webp | 12.6 kB | 347 ms |
| Gambar Program Card 3 | | | | | |
| 14 | <i>Pre-Test</i> | program-card-3.png | png | 16.1 kB | 624 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fprogram%2Fprogram-card-3.png&w=384&q=75 | webp | 15.9 kB | 59 ms |
| Gambar Program Card 4 | | | | | |
| 15 | <i>Pre-Test</i> | program-card-4.png | png | 6.5 kB | 641 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fprogram%2Fprogram-card-4.png&w=384&q=75 | webp | 6.5 kB | 51 ms |
| Gambar Partner 1 | | | | | |
| 16 | <i>Pre-Test</i> | partner-1.png | png | 7.8 kB | 313 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fstatic%2Fmedia%2Fpartner-8ff04798.png&w=96&q=75 | webp | 8.1 kB | 58 ms |
| Gambar Partner 2 | | | | | |
| 17 | <i>Pre-Test</i> | partner-2.png | png | 24.6 kB | 232 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fstatic%2Fmedia%2Fpartner-3ef8d5fd.png&w=96&q=75 | webp | 7.8 kB | 45 ms |
| Gambar Partner 3 | | | | | |
| 18 | <i>Pre-Test</i> | partner-3.png | png | 16.8 kB | 157 ms |

| No. | Kondisi | Nama Gambar | Tipe | Ukuran | Waktu |
|------------------|------------------|--|------|---------|--------|
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fstatic%2Fmedia%2Fpartner-8f2d6a12.png&w=96&q=75 | webp | 9.4 kB | 61 ms |
| Gambar Partner 4 | | | | | |
| 19 | <i>Pre-Test</i> | partner-4.png | png | 14.0 kB | 133 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fstatic%2Fmedia%2Fpartner-3e4100d3.png&w=96&q=75 | webp | 7.5 kB | 64 ms |
| Gambar Partner 5 | | | | | |
| 20 | <i>Pre-Test</i> | partner-5.png | png | 19.1 kB | 118 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fstatic%2Fmedia%2Fpartner-3e4100d3.png&w=96&q=75 | webp | 8.1 kB | 61 ms |
| Gambar Partner 6 | | | | | |
| 21 | <i>Pre-Test</i> | partner-6.png | png | 6.9 kB | 159 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fstatic%2Fmedia%2Fpartner-89e4b378.png&w=96&q=75 | webp | 6.7 kB | 67 ms |
| Gambar Partner 7 | | | | | |
| 22 | <i>Pre-Test</i> | partner-7.png | png | 13.6 kB | 164 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fstatic%2Fmedia%2Fpartner-70169173.png&w=96&q=75 | webp | 7.0 kB | 41 ms |
| Gambar Partner 8 | | | | | |
| 23 | <i>Pre-Test</i> | partner-8.png | png | 10.7 kB | 100 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fstatic%2Fmedia%2Fpartner-8ee1a3fa.png&w=96&q=75 | webp | 9.5 kB | 203 ms |
| Gambar Card 1 | | | | | |

| No. | Kondisi | Nama Gambar | Tipe | Ukuran | Waktu |
|------------------------------|------------------|--|------|---------|--------|
| 24 | <i>Pre-Test</i> | card-1.png | png | 193 kB | 229 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fimages%2Ffaculty%2Fcard-1.png&w=384&q=75 | webp | 27.1 kB | 33 ms |
| Gambar Card 2 | | | | | |
| 25 | <i>Pre-Test</i> | card-2.png | png | 163 kB | 263 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fimages%2Ffaculty%2Fcard-2.png&w=384&q=75 | webp | 16.1 kB | 44 ms |
| Gambar Card 3 | | | | | |
| 26 | <i>Pre-Test</i> | card-3.png | png | 154 kB | 297 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fimages%2Ffaculty%2Fcard-3.png&w=384&q=75 | webp | 15.8 kB | 35 ms |
| Gambar Testimony | | | | | |
| 27 | <i>Pre-Test</i> | testimony-1.png | png | 9.0 kB | 88 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fimages%2Fhome%2Ftestimony%2Ftestimony-1.png&w=96&q=75 | webp | 4.8 kB | 285 ms |
| Gambar Testimony Fire | | | | | |
| 28 | <i>Pre-Test</i> | testimony-fire.png | png | 19.9 kB | 85 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fimages%2Fhome%2Ftestimony%2Ftestimony-fire.png&w=256&q=75 | webp | 11.1 kB | 31 ms |

Tabel 4.2 menyajikan informasi hasil pengujian pada halaman *dashboard* yang diuji dalam kondisi *Pre-Test* dan *Post-Test*. Setiap data dari hasil pengujian di sajikan dengan kolom format file, ukuran, dan waktu pemuatan yang berdampingan antara *Pre-Test* dan *Post-Test* agar lebih mudah dibaca.

Tabel 4. 2 Tabel perbandingan data halaman Dashboard

| No. | Kondisi | Nama Gambar | Tipe | Ukuran | Waktu |
|-----------------------------------|------------------|--|------|---------|--------|
| Gambar <i>Picum</i> | | | | | |
| 1 | <i>Pre-Test</i> | 300.jpg?hmac=HeQeE7MnUiOHTOqHUI4GrY3wL5tloq1zukVCISAcUB8 | jpg | 11.2 kB | 208 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=https%3A%2F%2Fpicsum.photos%2F200%2F300&w=96&q=75 | webp | 6.6 kB | 167 ms |
| Gambar <i>Dummy Task</i> | | | | | |
| 2 | <i>Pre-Test</i> | dummytask.png | png | 17.0 kB | 180 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fimages%2Fdashboard%2Fdummyscreenshot.png&w=96&q=75 | webp | 5.6 kB | 166 ms |
| Gambar <i>Dummy Course</i> | | | | | |
| 3 | <i>Pre-Test</i> | dummyscreenshot.png | png | 22.0 kB | 180 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=%2Fimages%2Fdashboard%2Fdummyscreenshot.png&w=128&q=75 | webp | 6.5 kB | 175 ms |

Tabel 4.3 menyajikan informasi hasil pengujian pada halaman studi-ku yang diuji dalam kondisi *Pre-Test* dan *Post-Test*. Setiap data dari hasil pengujian di sajikan dengan kolom format file, ukuran, dan waktu pemuatan yang berdampingan antara *Pre-Test* dan *Post-Test* agar lebih mudah dibaca.

Tabel 4. 3 Tabel perbandingan data halaman Studi-ku

| No. | Kondisi | Nama Gambar | Tipe | Ukuran | Waktu |
|-----------------|------------------|---|------|--------|--------|
| Gambar Studi-Ku | | | | | |
| 1 | <i>Pre-Test</i> | photo-1528838059403-9f501420989b?ixlib=rb-4.0.3&ixid=BBxFH8xAF%3D%3D&auto=format&fit=crop&w=1170&q=80 | avif | 128 kB | 1.34 s |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=https%3A%2F%2Fimages.unsplash.com%2Fphoto...&crop=6%3D3D&format=webp&dpr=2&w=256&q=75 | webp | 9.9 kB | 179 ms |

Tabel 4.4 menyajikan informasi hasil pengujian pada halaman nilai dan sertifikat yang diuji dalam kondisi *Pre-Test* dan *Post-Test*. Setiap data dari hasil pengujian di sajikan dengan kolom format file, ukuran, dan waktu pemuatan yang berdampingan antara *Pre-Test* dan *Post-Test* agar lebih mudah dibaca.

Tabel 4. 4 Tabel perbandingan data halaman Nilai dan Sertifikat

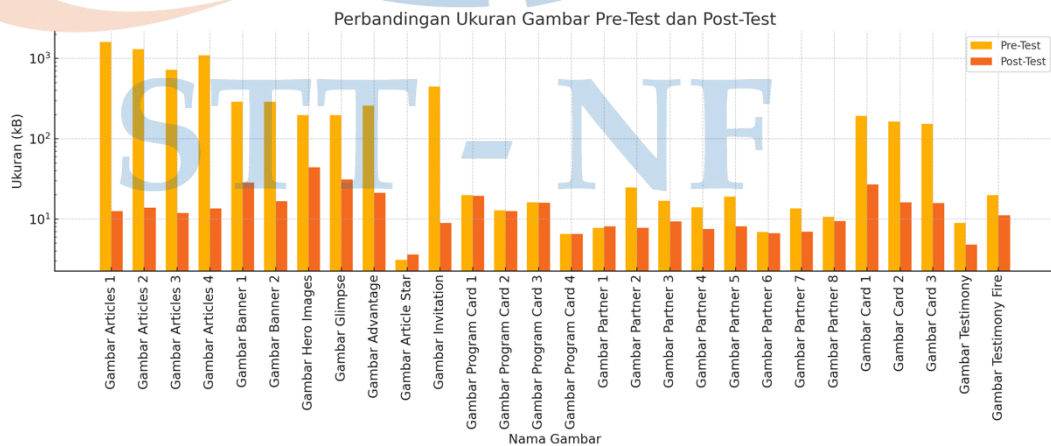
| No. | Kondisi | Nama Gambar | Tipe | Ukuran | Waktu |
|----------------------|------------------|---|------|--------|--------|
| Gambar Certificate 1 | | | | | |
| 1 | <i>Pre-Test</i> | YHIOK00MBNV3-kakakaka-certificate | jpeg | 371 kB | 582 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=http%3A%2F%2Fres.cloudinary.com%2Fd2Fd2Fdz5pv9...certificate&w=128&q=75 | webp | 5.7 kB | 52 ms |
| Gambar Certificate 2 | | | | | |
| 2 | <i>Pre-Test</i> | FR2GVDYBTFO-kakakaka-certificate | jpeg | 377 kB | 610 ms |
| | <i>Post-Test</i> | image?url=http%3A%2F%2Fres.cloudinary.com | webp | 5.5 kB | 65 ms |

| No. | Kondisi | Nama Gambar | Tipe | Ukuran | Waktu |
|-----|---------|--|------|--------|-------|
| | | %2Fd2Fd5pv9...certific ate&w=128&q=75 | | | |

Diagram digunakan untuk memberikan gambaran yang lebih informatif dan mudah dipahami tentang hasil analisis data, menunjukkan perbandingan antara kondisi sebelum dan sesudah optimasi. Pada diagram ukuran gambar atau diagram batang, sumbu vertikal (Y) mengukur ukuran gambar dalam *kilobyte* (KB), sedangkan sumbu horizontal (X) mencantumkan nama-nama gambar. Batang berwarna oranye mewakili ukuran gambar sebelum optimasi, sedangkan batang merah menunjukkan ukuran setelah optimasi.

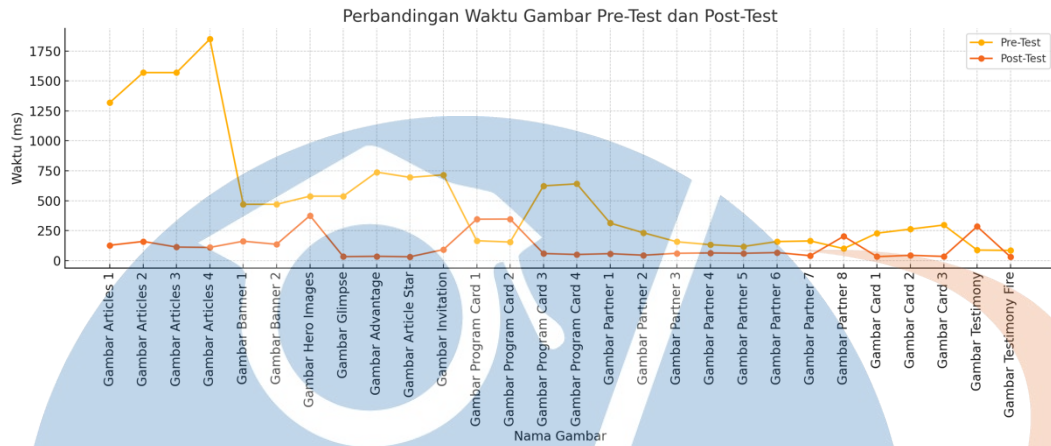
Pada diagram waktu gambar atau diagram garis, sumbu vertikal (Y) menampilkan waktu pemuatan gambar dalam milidetik (ms), sedangkan sumbu horizontal (X) menampilkan nama gambar yang sama pada diagram batang. Garis oranye mewakili waktu pemuatan sebelum proses optimasi, dan garis merah menunjukkan waktu setelah optimasi.

Pada gambar 4.19 terdapat diagram batang yang membandingkan ukuran gambar dalam *kilobyte* (KB) antara *Pre-test* dan *Post-test* pada halaman *landing page*.



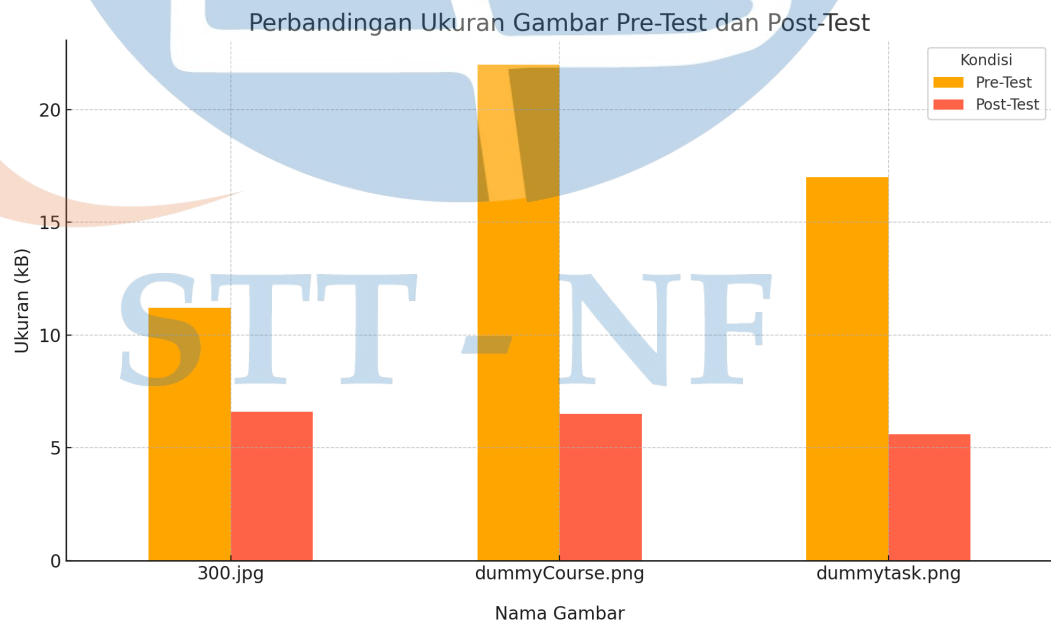
Gambar 4. 19 Diagram ukuran gambar halaman Landing Page

Pada gambar 4.20 terdapat diagram garis yang membandingkan ukuran gambar dalam *milisecond* (ms) antara *Pre-test* dan *Post-test* pada halaman *landing page*.



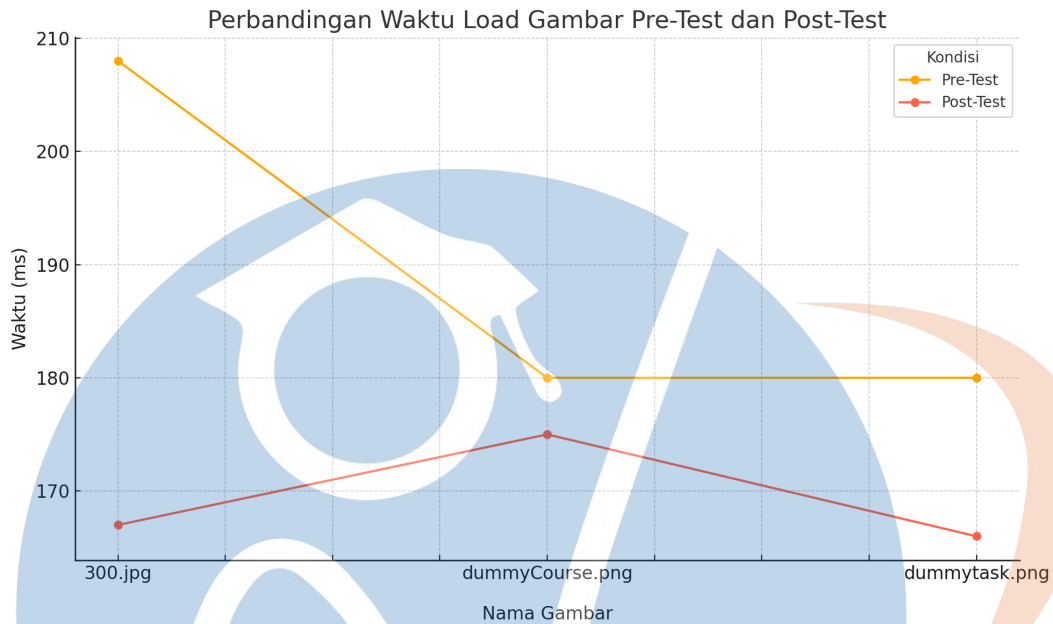
Gambar 4. 20 Diagram waktu gambar halaman Landing Page

Pada gambar 4.21 terdapat diagram batang yang membandingkan ukuran gambar dalam *kilobyte* (KB) antara *Pre-test* dan *Post-test* pada halaman *dashboard*.



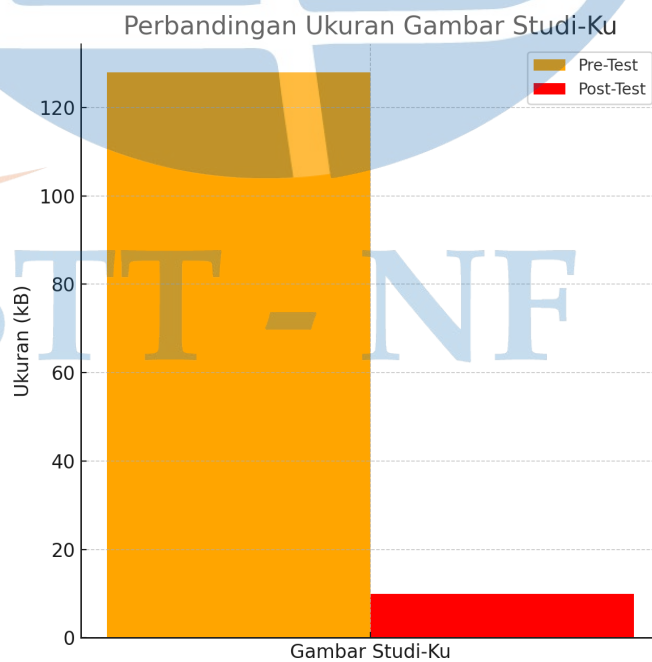
Gambar 4. 21 Diagram ukuran gambar halaman Dashboard

Pada gambar 4.22 terdapat diagram garis yang membandingkan ukuran gambar dalam *milisecond* (ms) antara *Pre-test* dan *Post-test* pada halaman *dashboard*



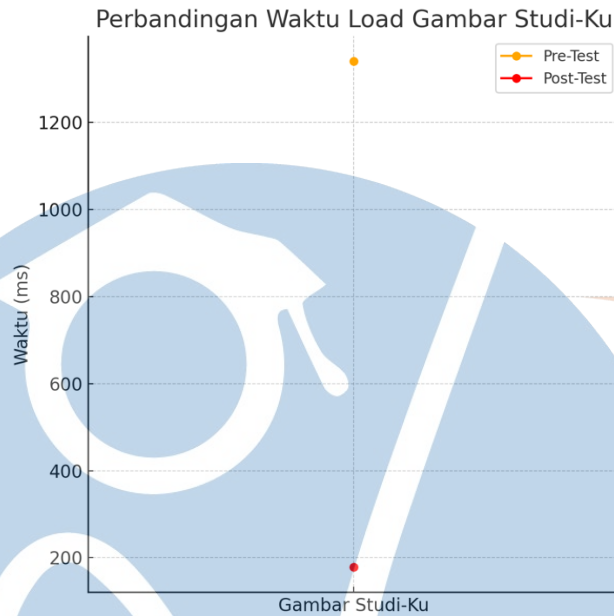
Gambar 4. 22 Diagram waktu gambar halaman Dashboard

Pada gambar 4.23 terdapat diagram batang yang membandingkan ukuran gambar dalam *kilobyte* (KB) antara *Pre-test* dan *Post-test* pada halaman studi-ku.



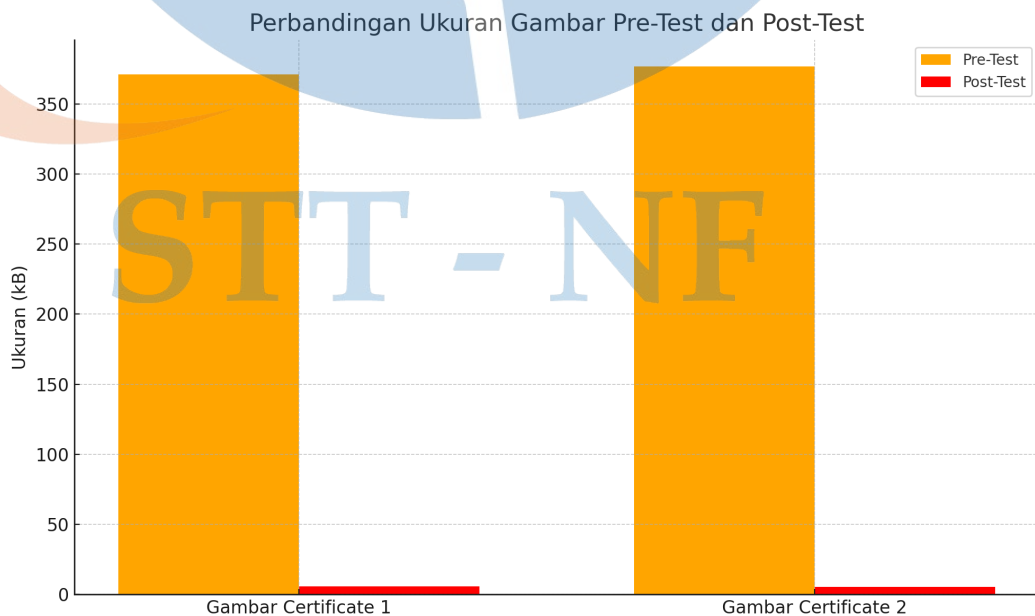
Gambar 4. 23 Diagram waktu gambar halaman Studi-ku

Pada gambar 4.24 terdapat diagram garis yang membandingkan ukuran gambar dalam *milisecond* (ms) antara *Pre-test* dan *Post-test* pada halaman studi-ku.



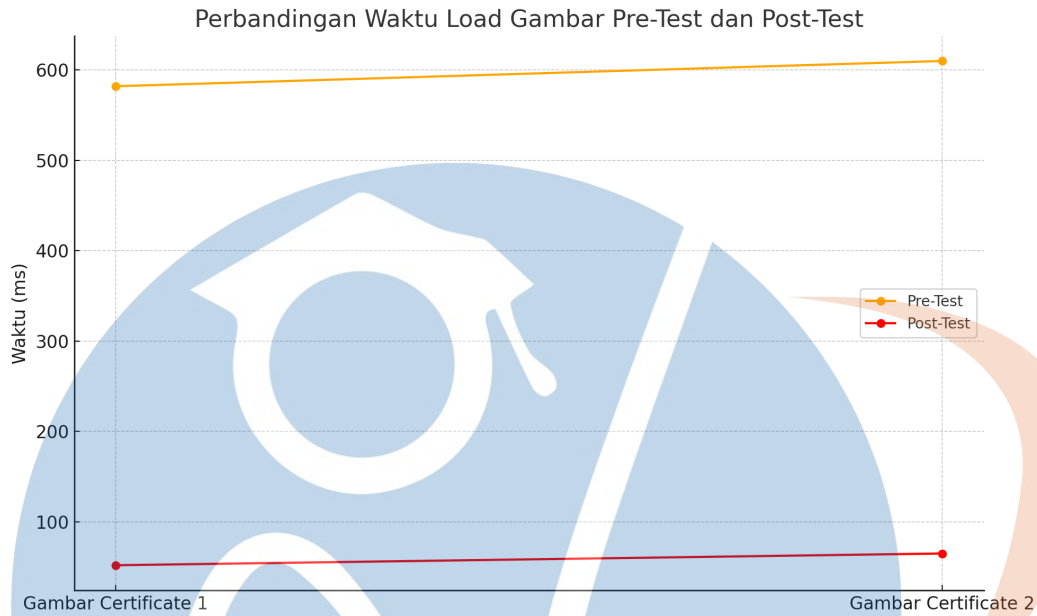
Gambar 4. 24 Diagram ukuran gambar halaman Studi-ku

Pada gambar 4.25 terdapat diagram batang yang membandingkan ukuran gambar dalam *kilobyte* (KB) antara *Pre-test* dan *Post-test* pada halaman nilai dan sertifikat.



Gambar 4. 25 Diagram ukuran gambar halaman Nilai dan Sertifikat

Pada gambar 4.26 terdapat diagram batang yang membandingkan ukuran gambar dalam *kilobyte* (KB) antara *Pre-test* dan *Post-test* pada halaman nilai dan sertifikat.



Gambar 4. 26 Diagram waktu gambar halaman Nilai dan Sertifikat

4.3.3 Analisis Data

Proses analisis data dilakukan setelah tahap pengumpulan data. Dalam penelitian ini analisis dilakukan dengan melakukan uji normalitas dan uji statistik dengan menggunakan software *SPSS Statistics*. Tujuan uji normalitas adalah untuk mengetahui apakah data yang dikumpulkan mengikuti distribusi normal. Sampel dipilih berdasarkan halaman yang didominasi oleh komponen gambar, dengan tujuan untuk mendapatkan hasil yang pasti mengenai perbandingan penggunaan komponen pemuat gambar. Sampel yang di uji diambil dari data pada halaman *landing page* karena halaman yang paling banyak memiliki gambar.

Tests of Normality – Load Time Test

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-----------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|-------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| pre-test | .194 | 28 | .009 | .785 | 28 | <.001 |
| post-test | .247 | 28 | <.001 | .761 | 28 | <.001 |

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 4. 27 Uji normalitas Load Time

Tests of Normality – File Size Test

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-----------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|-------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| pre-test | .292 | 28 | <.001 | .637 | 28 | <.001 |
| post-test | .180 | 28 | .020 | .846 | 28 | <.001 |

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 4. 28 Uji normalitas File Size

Gambar di atas menampilkan hasil uji normalitas yang dilakukan pada *Load Time Test* dan *File Size Test* dengan menggunakan metode statistik *Kolmogorov-Smirnov* dan *Shapiro-Wilk*. Pada tahap *pre-test Load Time Test*, statistik *Kolmogorov-Smirnov* menghasilkan nilai sebesar 0,194 dengan tingkat signifikansi 0,009, sedangkan statistik *Shapiro-Wilk* menghasilkan nilai sebesar 0,785 dengan tingkat signifikansi di bawah 0,001. Pada tahap *post-test*, statistik *Kolmogorov-Smirnov* menghasilkan nilai sebesar 0,247 dengan tingkat signifikansi di bawah 0,001, dan statistik *Shapiro-Wilk* menghasilkan nilai sebesar 0,761 dengan tingkat signifikansi di bawah 0,001.

Temuan pada *File Size Test* menunjukkan bahwa pada tahap *pre-test*, nilai statistik *Kolmogorov-Smirnov* sebesar 0,292 dengan tingkat signifikansi kurang dari 0,001, dan nilai statistik *Shapiro-Wilk* sebesar 0,637 dengan tingkat signifikansi kurang dari 0,001. Sebaliknya pada tahap *post-test* nilai statistik *Kolmogorov-Smirnov* sebesar 0,180 dengan tingkat signifikansi 0,020, dan nilai statistik

Shapiro-Wilk sebesar 0,846 dengan tingkat signifikansi kurang dari 0,001. Hasil ini menunjukkan bahwa data pada kedua tes dan kedua tahap tersebut tidak terdistribusi secara normal sebagaimana ditunjukkan oleh tingkat signifikansi yang kurang dari 0,05 pada kedua penilaian statistik.

Penggunaan uji *Shapiro-Wilk* dalam penelitian ini memiliki arti penting karena sensitivitasnya yang lebih tinggi dalam mendeteksi penyimpangan dari normalitas, khususnya dalam kasus yang melibatkan ukuran sampel kecil atau kurang dari 50 sampel. Tes ini dikenal karena kemampuannya yang lebih unggul dalam mengidentifikasi kelainan dibandingkan dengan tes *Kolmogorov-Smirnov*, yang mungkin menunjukkan sensitivitas lebih rendah terhadap penyimpangan kecil dari distribusi normal.

Langkah selanjutnya membandingkan sampel dengan menggunakan metode yang berbeda. Uji parametrik tidak dapat diterapkan karena nilainya tidak memenuhi kriteria normalitas distribusi. Oleh karena itu, pengujian nonparametrik adalah pendekatan statistik yang cocok untuk uji komparatif. Uji komparatif adalah metode penelitian yang membandingkan dua atau lebih variabel, kelompok, atau situasi untuk mengeksplorasi kesamaan, perbedaan, atau pengaruhnya terhadap hasil atau fenomena tertentu dalam statistika. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis perbedaan yang signifikan antara sampel data yang diperiksa.

Metode uji *Wilcoxon Signed Rank* dapat digunakan karena metode ini merupakan salah satu jenis uji statistik nonparametrik yang membandingkan dua sampel data dengan memberikan peringkat pada masing-masing sampel. Peringkat ini kemudian digunakan untuk menghitung nilai statistik, dan hasil nilai probabilitasnya digunakan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua sampel tersebut. uji *Wilcoxon Signed Ranks Test* dilakukan pada sampel *file size* dan juga

load time untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara nilai sebelum dan sesudah pada sampel penelitian.

➔ **File Size Tests**

Wilcoxon Signed Ranks Test

| | | Ranks | | |
|----------------------|----------------|-----------------|-----------|--------------|
| | | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
| Post Test - Pre Test | Negative Ranks | 25 ^a | 14.70 | 367.50 |
| | Positive Ranks | 2 ^b | 5.25 | 10.50 |
| | Ties | 1 ^c | | |
| | Total | 28 | | |

a. Post Test < Pre Test
b. Post Test > Pre Test
c. Post Test = Pre Test

| Test Statistics ^a | |
|------------------------------|----------------------|
| | Post Test - Pre Test |
| Z | -4.289 ^b |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | <.001 |

a. Wilcoxon Signed Ranks Test
b. Based on positive ranks.

Gambar 4. 29 Uji Wilcoxon Signed Rank File Size

Dari hasil uji *Wilcoxon Signed Ranks Test* yang ditampilkan pada Tabel *Ranks*, dapat dilihat bahwa jumlah *Negative Ranks* (nilai *post-test* lebih rendah dibandingkan *pre-test*) adalah 25 dengan rata-rata *rank* sebesar 14.70 dan jumlah sebesar 367.50. Sementara itu, jumlah *Positive Ranks* (nilai *post-test* lebih tinggi dibandingkan *pre-test*) adalah 2 dengan rata-rata *rank* sebesar 5.25 dan jumlah *rank* sebesar 10.50. Terdapat 1 kasus di mana nilai *post-test* sama dengan *pre-test* (*ties*).

Hasil statistik uji *Wilcoxon* ditampilkan pada Tabel *Statistics*, menunjukkan nilai *Z* sebesar -4.289 dengan signifikansi asimtotik dua arah (*Asymp. Sig. 2-tailed*) kurang dari 0.001. Nilai signifikansi

yang sangat kecil ini menunjukkan bahwa perbedaan antara nilai *post-test* dan *pre-test* adalah signifikan secara statistik pada tingkat kepercayaan 99.9% ($p < 0.001$).

Load Time Test

Wilcoxon Signed Ranks Test

| | | Ranks | | |
|----------------------|----------------|-----------------|-----------|--------------|
| | | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
| Post Test - Pre Test | Negative Ranks | 24 ^a | 15.23 | 365.50 |
| | Positive Ranks | 4 ^b | 10.13 | 40.50 |
| | Ties | 0 ^c | | |
| | Total | 28 | | |

a. Post Test < Pre Test
b. Post Test > Pre Test
c. Post Test = Pre Test

Test Statistics^a

| | Post Test - Pre Test |
|------------------------|----------------------|
| Z | -3.700 ^b |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | <.001 |

a. Wilcoxon Signed Ranks Test
b. Based on positive ranks.

Gambar 4. 30 Uji Wilcoxon Signed Rank Load Time

Dari hasil uji *Wilcoxon Signed Ranks Test* yang ditampilkan pada Tabel *Ranks*, dapat dilihat bahwa jumlah *Negative Ranks* (nilai *post-test* lebih rendah dibandingkan *pre-test*) adalah 24 dengan rata-rata *rank* sebesar 15.23 dan jumlah *rank* sebesar 365.50. Sementara itu, jumlah *Positive Ranks* (nilai *post-test* lebih tinggi dibandingkan *pre-test*) adalah 4 dengan rata-rata *rank* sebesar 10.13 dan jumlah *rank* sebesar 40.50. Tidak ditemukan kasus di mana nilai *post-test* sama dengan *pre-test* (*ties*).

Hasil statistik uji *Wilcoxon* ditampilkan pada Tabel *Statistics*, menunjukkan nilai *Z* sebesar -3.700 dengan signifikansi asimtotik dua arah (Asymp. Sig. 2-tailed) kurang dari 0.001. Nilai signifikansi yang sangat kecil ini menunjukkan bahwa perbedaan antara nilai *post-test* dan *pre-test* adalah signifikan secara statistik pada tingkat kepercayaan 99.9% ($p < 0.001$).

4.4 Evaluasi

Pengujian performa dilakukan dengan mengukur beberapa parameter penting seperti waktu pemuatan gambar, ukuran *file* gambar, dan format gambar. Analisis kinerja teknis menunjukkan penurunan waktu muat dan pengurangan ukuran *file* yang signifikan, seperti yang diilustrasikan dalam grafik kinerja sebelum dan sesudah optimasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa optimasi gambar menggunakan Nextjs berhasil mengurangi waktu pemuatan gambar dan ukuran *file* gambar, serta mengubah format gambar menjadi *webp*. Tabel 4.5 memaparkan persentase penurunan ukuran dan waktu pemuatan yang berhasil diperoleh di berbagai halaman yang telah diuji pasca proses optimisasi, kecuali pada halaman penugasan yang tidak melibatkan pengujian format gambar tertentu.

Tabel 4. 5 Presentase pengurangan ukuran dan waktu

| No | Halaman | Pengurangan Ukuran | Pengurangan Waktu |
|----|----------------------|--------------------|-------------------|
| 1 | <i>Landing Page</i> | 94.39% | 60.36% |
| 2 | <i>Dashboard</i> | 62.75% | 10.56% |
| 3 | Studi-ku | 92.26% | 86.64% |
| 4 | Nilai dan Sertifikat | 98.5%. | 90.2% |

Selain pengujian performa, Analisis data juga di lakukan dan berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa

hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data pada *Load Time Test* dan *File Size Test* tidak terdistribusi secara normal, baik pada tahap *pre-test* maupun *post-test*, yang ditunjukkan oleh tingkat signifikansi yang kurang dari 0,05 pada uji *Shapiro-Wilk*. Karena data tidak memenuhi kriteria distribusi normal, maka pengujian selanjutnya dilakukan dengan menggunakan metode nonparametrik, yaitu uji *Wilcoxon Signed Rank*. Hasil uji *Wilcoxon Signed Rank* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada tingkat kepercayaan 99,9% ($p < 0,001$) antara nilai *pre-test* dan *post-test*, baik untuk *File Size Test* maupun *Load Time Test*. Kesimpulan dari analisis data ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada *file size* dan *load time* sebelum dan setelah penerapan optimasi, sehingga optimasi dapat dikatakan berhasil meningkatkan kinerja *website* yang diteliti.

A large, semi-transparent watermark logo is centered on the page. It features a blue circle containing a white stylized graphic that resembles a lowercase 'n' or a similar abstract shape. Below the circle, there are two orange curved lines that sweep upwards towards the circle's edges. The text 'STT - NF' is printed in a light blue, serif font directly below the watermark.

STT - NF

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini secara efektif berhasil mengimplementasikan dan mengevaluasi efektivitas optimasi gambar menggunakan Next.js pada *Learning Management System (LMS) Kampus Gratis*. Melalui analisis dan evaluasi menyeluruh, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Fitur optimasi gambar dari Next.js berhasil diimplementasikan pada LMS Kampus Gratis. Menggunakan komponen `<Image>` dari Next.js, sistem berhasil mengoptimalkan gambar yang memberikan peningkatan performa dengan mengurangi ukuran *file* dan mempercepat waktu pemuatan.
2. Hasil pengujian menunjukkan perbaikan signifikan dalam waktu pemuatan gambar dan pengurangan ukuran *file* gambar setelah penerapan optimasi. Total pengurangan ukuran *file* mencapai 86.975%. dan total pengurangan waktu mencapai 61.94% pada pengujian halaman fitur utama Kampus Gratis. Format gambar yang dihasilkan juga lebih efisien, dengan mengubah gambar ke format WebP yang mendukung pengurangan ukuran *file*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan temuan penelitian ini, penulis memberikan beberapa saran untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut:

1. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk menginvestigasi dampak pengoptimalan gambar terhadap variabel tambahan seperti kepuasan pengguna dan interaksi pengguna dengan sistem. Penelitian tersebut akan memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang bagaimana pengoptimalan gambar mempengaruhi pengalaman pengguna secara keseluruhan.
2. Menggabungkan fungsi pengoptimalan gambar Next.js dengan strategi pengoptimalan lain seperti *lazy loading* dan *caching*. Hal ini

untuk mengkaji dampak gabungan strategi-strategi tersebut terhadap peningkatan kinerja sistem.

3. Melakukan studi komparatif menggunakan teknik serupa pada platform LMS lain atau aplikasi web yang berbeda untuk menilai adaptabilitas dan efektivitas fitur optimasi gambar dalam berbagai konteks penggunaan.
4. Melakukan pengujian berulang dalam berbagai situasi dan lingkungan yang berbeda, seperti variasi perangkat, kecepatan internet, dan kondisi server. Dengan pengujian berulang, hasil yang diperoleh akan lebih representatif tentang kinerja optimasi gambar di berbagai skenario penggunaan.

Rekomendasi yang diberikan dalam penelitian ini dimaksudkan untuk meningkatkan kekuatan hasil dan mengarahkan penelitian selanjutnya untuk mengeksplorasi lebih jauh terkait pemahaman optimasi gambar pada beragam aspek teknologi informasi.



STT - NF

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Fariz, S. Lazuardy, and D. Anggraini, “Modern Front End Web Architectures with React.Js and Next.Js,” *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*, vol. 7, no. 1, pp. 132–141, 2022.
- [2] H. Ho, “Developing a full-stack E-commerce application with Next.js, JavaScript, React and MongoDB,” 2024.
- [3] Riet Jasper Van, “Optimize along the way: An industrial case study on web performance,” 2022.
- [4] V. Koteswara, R. Ballamudi, H. Desamsetti, and S. Dekkati, “Getting Started Modern Web Development with Next.js: An Indispensable React Framework,” 2021. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/374291707>
- [5] T. Heričko, Š. Š. Špelačučko, B. Šumak, and S. Brdnik, “Web Performance Tuning of WordPress-Based Websites Through Automatic Image Optimization,” 2021. [Online]. Available: <https://wordpress.org/plugins/astra-sites/>
- [6] Zhao Ziang, “Build A Live News Application With Next.js 13,” 2023.
- [7] H. A. Jartarghar, G. Rao Salanke, A. A. Kumar, and S. Dalali, “React Apps with Server-Side Rendering: Next.js,” *Journal of Telecommunication*, 2022.
- [8] P. Veluvali and J. Suriseti, “Learning Management System for Greater Learner Engagement in Higher Education—A Review,” *Higher Education for the Future*, vol. 9, no. 1, pp. 107–121, Jan. 2022, doi: 10.1177/23476311211049855.
- [9] V. M. Bradley, “Learning Management System (LMS) Use with Online Instruction,” *International Journal of Technology in Education*, vol. 4, no. 1, p. 68, Dec. 2020, doi: 10.46328/ijte.36.
- [10] R. Rabiman, M. Nurtanto, and N. Kholifah, “Design And Development E-Learning System By Learning Management System (LMS) In Vocational Education,” *INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC &*

TECHNOLOGY RESEARCH, vol. 9, p. 1, 2020, [Online]. Available:
www.ijstr.org

- [11] Pratama R, “PENERAPAN ALGORITMA LEVENSHTTEIN DISTANCE UNTUK SEARCHING DENGAN SPELLING CORRECTION PADA LEARNING MANAGEMENT SYSTEM BERBASIS WEB (STUDI KASUS KAMPUS GRATIS),” 2023.
- [12] Inc. Vercel, “Next.js Documentation,” <https://nextjs.org/docs>.
- [13] jaimin78, “Next JS Image Optimization: Best Practices for Faster Loading,” <https://www.geeksforgeeks.org/next-js-image-optimization-best-practices-for-faster-loading/>.
- [14] Alex Barashkov, “Things you might not know about Next Image,” <https://pixelpoint.io/blog/next-image/>.
- [15] Simplilearn, “What Is Performance Testing: Definition, Types, Methodology And More,” <https://www.simplilearn.com/what-is-performance-testing-article>, May 2023.
- [16] Indrianto, “PERFORMANCE TESTING ON WEB INFORMATION SYSTEM USING APACHE JMETER AND BLAZEMETER,” *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, vol. 7, no. 2, pp. 138–149, Dec. 2023, doi: 10.22437/jiituj.v7i2.28440.
- [17] P. Mishra, C. M. Pandey, U. Singh, A. Gupta, C. Sahu, and A. Keshri, “Descriptive statistics and normality tests for statistical data,” *Ann Card Anaesth*, vol. 22, no. 1, pp. 67–72, Jan. 2019, doi: 10.4103/aca.ACA_157_18.
- [18] M. Ohyver, J. V. Moniaga, I. Sungkawa, B. E. Subagyo, and I. A. Chandra, “The comparison firebase realtime database and MySQL database performance using wilcoxon signed-rank test,” in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2019, pp. 396–405. doi: 10.1016/j.procs.2019.08.231.