

Analisis Performa Website Pada Implementasi MERN Stack Dengan MySQL Dalam Pengembangan HairHub

Danang Rifai¹, Sri Huning Anwariningsih², Astri Charolina³

^{1,2,3}Program Studi Informatika, Fakultas Sains Teknologi dan Kesehatan, Universitas Sahid Surakarta

ABSTRACT

HairHub is an information center website for barbershop and salon owners and users. Based on observations, there is a problem related to the length of time the page loads. This study aims to analyze and improve the performance of the HairHub website which is implemented using MERN Stack (MongoDB, Express.js, React.js, Node.js) with MySQL as a database. This study focuses on analyzing the loading speed of website pages using two main performance analysis tools, namely Google PageSpeed Insights and GTmetrix. The evaluation results show that optimization contributes significant improvements in various aspects, namely the performance score in Google PageSpeed Insights increased from an average of 75 to almost 100, while in GTmetrix it increased from an average of 65 to almost 80. Refactoring the program code contributes to an increase in the structure score in GTmetrix from 73-78 to 91-92. Accessibility score on Google Page Speed Insights increased from 86 to 95, and best practice score from 89 to 96. However, the SEO score remained stable at 83. This study shows that optimization successfully improved HairHub website performance and quality with faster page load time and easier navigation.

Keywords : HairHub, Refactoring, Barbershop, Salon

ABSTRAK

HairHub adalah sebuah *website* yang menjadi pusat informasi bagi pemilik dan pengguna *barbershop* dan *salon*. Berdasarkan hasil pengamatan terdapat masalah terkait lama nya muat halaman saat dikunjungi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan meningkatkan performa *website* HairHub yang diimplementasikan menggunakan MERN Stack (MongoDB, Express.js, React.js, Node.js) dengan MySQL sebagai basis data. Penelitian ini difokuskan pada analisis kecepatan *loading* halaman *website* menggunakan dua alat analisis performa utama, yaitu Google PageSpeed Insights dan GTmetrix. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa optimasi yang dilakukan membawa peningkatan signifikan pada berbagai aspek, Skor performa di Google PageSpeed Insights meningkat dari rata-rata 75 menjadi hampir 100, sementara di GTmetrix meningkat dari rata-rata 65 menjadi hampir 80. *Refactoring* kode program berkontribusi pada peningkatan skor struktur di GTmetrix dari 73-78 menjadi 91-92. Skor aksesibilitas di Google PageSpeed Insights meningkat dari 86 menjadi 95, dan skor praktik terbaik dari 89 menjadi 96. Namun, skor SEO tetap stabil dengan nilai 83. Penelitian ini menunjukkan bahwa optimasi yang dilakukan berhasil meningkatkan performa dan kualitas *website* HairHub yang lebih baik dengan waktu muat halaman yang lebih cepat dan navigasi yang lebih mudah.

Kata Kunci : HairHub, Refactoring, Barbershop, Salon

1. PENDAHULUAN

Di era digital yang terus berkembang pesat, *website* telah menjadi elemen penting dalam memfasilitasi interaksi antara pengguna dan layanan yang ditawarkan. Perkembangan teknologi informasi telah mengubah cara konsumen mencari dan mengakses layanan, terutama di industri jasa seperti *barbershop* dan *salon*. Dulu, untuk mendapatkan informasi tentang layanan kecantikan atau membuat reservasi, pelanggan mungkin perlu datang langsung ke tempat atau mengandalkan rekomendasi teman. Namun sekarang, dengan adanya *website*, proses ini menjadi jauh lebih mudah dan efisien.

React.js, sebagai salah satu *framework* JavaScript terpopuler saat ini, menjadi pilihan utama dalam pengembangan *front-end website*. Kelebihannya terletak pada kemampuannya membangun antarmuka pengguna yang interaktif dan responsif. React memungkinkan pengembang membuat komponen yang bisa dipakai ulang, sehingga mempercepat proses pengembangan dan memudahkan pemeliharaan aplikasi.

Meski memiliki banyak keunggulan, ada beberapa isu terkait performa yang perlu diatasi. Salah satu masalah utama adalah lambatnya waktu muat halaman *website*. Hal ini sering terjadi karena

banyaknya komponen dan skrip yang harus dimuat dan diproses sebelum halaman bisa ditampilkan sepenuhnya kepada pengguna. Waktu muat halaman yang lambat bisa membuat pengguna frustrasi, bahkan sampai meninggalkan *website* dan mencari alternatif lain.

Website "HairHub" dikembangkan menggunakan MERN Stack dengan MySQL, memastikan performa *website* tetap optimal menjadi hal yang sangat penting. Alasan penulis memilih "HairHub" sebagai objek penelitian adalah karena penulis memiliki akses penuh terhadap kode sumber, sehingga analisis dan evaluasi dapat dilakukan secara langsung. Selain itu, performa *website* HairHub saat ini mengalami masalah signifikan dalam hal *rendering* awal halaman, yang mengakibatkan waktu muat halaman yang lama hingga memakan waktu hingga beberapa detik. Permasalahan ini sering disebabkan oleh banyaknya komponen dan skrip yang harus dimuat dan diproses sebelum halaman dapat ditampilkan sepenuhnya kepada pengguna.

Penulis memilih menggunakan Google PageSpeed Insights dan GTmetrix dibandingkan dengan alat analisis lainnya karena beberapa alasan. Google PageSpeed Insights adalah alat yang diakui secara luas dan menyediakan metrik yang komprehensif serta rekomendasi perbaikan langsung dari Google. Selain itu, PageSpeed Insights memberikan skor yang mudah dipahami berdasarkan kategori warna (merah, kuning, hijau), yang memudahkan dalam mengidentifikasi dan memprioritaskan masalah (Panduwika & Solehatin, 2024).

GTmetrix, di sisi lain, menawarkan analisis yang sangat rinci termasuk waktu muat komponen individu dan pengoptimalan gambar. GTmetrix juga menyediakan *grading* sistem berbasis huruf (A-F) yang memberikan gambaran yang jelas tentang performa *website* dari berbagai aspek (Andriansyah, 2019). Kombinasi dari kedua alat ini memungkinkan penulis untuk mendapatkan pandangan yang lebih lengkap tentang performa *website*, mengidentifikasi berbagai faktor yang mempengaruhi kecepatan *loading*, optimasi gambar, dan penggunaan sumber daya.

Suprpto & Sasongko (2021), menyatakan bahwa pengujian kinerja situs *web* bisa dilakukan menggunakan aplikasi *web* gratis seperti GTmetrix, Pingdom, PageSpeed Insights, Geekflare, dan Chrome DevTools. Kinerja situs *web* adalah faktor penting bagi pengunjung saat memilih situs yang ingin mereka kunjungi. Salah satu faktor yang memengaruhi kinerja situs *web* adalah jenis konten yang disajikan. Saat ini, konten situs *web* banyak didominasi oleh gambar. Implementasi gambar dengan ukuran dan format yang tepat, kinerja situs *web* bisa ditingkatkan. Gambar yang memiliki ukuran *file* yang kecil akan membantu situs untuk dimuat lebih cepat, menghemat bandwidth pengguna, dan mengurangi biaya penggunaan data (Suprpto & Sasongko, 2021).

Kurniawan (2023), menyatakan bahwa hasil pengujian performa dua halaman dalam *website* Universitas Insan Pembangunan menunjukkan bahwa halaman pmb.unipem.ac.id memiliki performa yang lebih baik dibandingkan dengan halaman unipem.ac.id. Halaman PMB memperoleh skor B dengan nilai performa 80% dan struktur 81%, serta nilai performance 94% pada PageSpeed Insight, sementara halaman utama hanya mendapatkan skor C dengan nilai performa 79% dan struktur 65%, serta nilai performance 88% pada PageSpeed Insight. Meskipun keduanya memiliki masalah yang serupa, seperti muatan jaringan besar dan penggunaan *cache* yang efisien, peningkatan efektivitas perbaikan menjadi pembeda utama di antara keduanya. Rekomendasi meliputi penggunaan gambar dengan ukuran yang tepat, penggunaan kebijakan *cache* yang efisien, penghapusan sumber daya yang menghambat *rendering*, dan pemanfaatan CDN serta format gambar terbaru untuk meningkatkan kinerja *website* (Kurniawan, 2023).

Huda & Megawaty (2021), menyatakan bahwa hasil pengujian, *website* Diskominfo mendapat rata-rata PageSpeed *grade* sebesar 27%, yang menunjukkan kualitas yang rendah (*grade* F) menurut indeks Google. Hal serupa terjadi dengan rata-rata YSlow *Grade* sebesar 66%, juga menandakan kualitas rendah (*grade* D) menurut Yahoo. Rendahnya kualitas ini tentu berdampak pada kinerja *website*. Meskipun *website* tersebut telah memberikan informasi yang baik, tepat waktu, dan cukup akurat, serta menyediakan opsi unduhan dan informasi layanan Diskominfo yang ada saat ini, namun masih terdapat menu dengan konten kosong. Meskipun *website* terbilang aman dan efisien, serta telah membangun struktur menu yang sesuai dengan tujuan awalnya untuk memberikan pelayanan kepada

masyarakat, namun pelayanan ini belum optimal karena banyaknya konten yang belum terisi dengan baik (Huda & Megawaty, 2021).

Wangsa, dkk (2023), menyatakan bahwa hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa saran perbaikan yang diberikan Google PageSpeed Insights yaitu mengecilkan ukuran gambar, menggunakan gambar dengan format webp, menambahkan atribut alt, width, dan height pada gambar, mengurutkan penggunaan heading, dan menghapus line script yang tidak digunakan. Setelah dilakukan perbaikan berdasarkan saran Google PageSpeed Insights, skor performa meningkat dari 85 menjadi 99, skor aksesibilitas meningkat dari 91 menjadi 100, dan skor SEO meningkat dari 70 menjadi 80. Berdasarkan hasil analisis Google PageSpeed Insights *website* Toko Kerja berhasil dioptimasi (Wangsa, 2023).

Suliman (2020), menyatakan bahwa hasil penelitian menunjukkan bahwa performa *website* Universitas Teuku Umar dan Universitas Samudera masih perlu ditingkatkan. Pengukuran menggunakan Pingdom Tools menunjukkan bahwa keduanya mendapat *grade* D dengan *load time* sekitar 10,77 detik untuk Teuku Umar dan 11,90 detik untuk Samudera. Namun, beberapa aspek seperti *favicon* yang kecil dan *cacheable* serta menghindari HTTP 404 error mendapat penilaian baik. Namun, hasil GTmetrix menunjukkan performa Samudera lebih baik daripada Teuku Umar dengan score PageSpeed 54% untuk Samudera dan 27% untuk Teuku Umar. *Loading time* Samudera juga sedikit lebih cepat, 13,3 detik dibandingkan dengan 18,4 detik untuk Teuku Umar (Suliman, 2020).

Nugraha, dkk (2023), menyatakan bahwa sistem *marketplace* untuk penyedia jasa pangkas rambut dirancang menggunakan Mern *Stack* dengan menerapkan metode *extreme programming*. Pengembangan dilakukan dengan menggunakan WebStorm sebagai alat pengembangan dan MongoDB Compass sebagai sistem manajemen basis data. Pengujian dilakukan sesuai dengan standar ISO 25010, fokus pada fungsi dan kemudahan penggunaan. Hasil pengujian menunjukkan nilai skor 99% untuk aspek fungsionalitas, menandakan bahwa setiap proses di aplikasi sesuai dengan harapan. Sementara itu, aspek kemudahan penggunaan mendapat skor 88,48%, menunjukkan bahwa sistem tersebut memenuhi standar yang ditetapkan. Berdasarkan hasil tersebut, sistem ini dianggap telah lolos uji pengujian sesuai dengan ISO 25010 (Nugraha et al., 2023).

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah evaluasi performa. Penelitian evaluasi adalah sebuah kegiatan pengumpulan data atau informasi, untuk dibandingkan dengan kriteria, yang kemudian digunakan untuk mengambil kesimpulan yang relevan. Sesuai konteks penelitian ini, evaluasi dilakukan untuk menganalisis dan mengevaluasi performa *website* "HairHub" yang telah dikembangkan menggunakan teknologi MERN *Stack* dengan database MySQL. Penelitian ini menggunakan metode evaluasi performa *website* dengan fokus pada penggunaan alat analisis utama, yaitu Google PageSpeed Insight dan GTmetrix. Desain penelitian yang bersifat eksploratif dipilih untuk memberikan pemahaman yang komprehensif tentang performa *website*, termasuk aspek kecepatan *loading*, *responsivitas*, dan efisiensi penggunaan sumber daya. Jenis dan desain penelitian ini dipilih untuk memberikan wawasan yang mendalam tentang performa *website* "HairHub" serta memberikan rekomendasi yang konkret untuk meningkatkan kualitasnya.

Tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengakses *website* HairHub menggunakan dua alat analisis performa *website*, yaitu Google PageSpeed Insights dan GTmetrix. Penggunaan kedua alat ini bertujuan untuk memperoleh data yang lebih akurat dan dapat digunakan untuk membandingkan hasil analisis performa *website*. Data yang dikumpulkan meliputi hasil analisis performa *website* pada masing-masing alat, termasuk nilai dari metrik-metrik performa *website* yang telah ditentukan (Tengriano & Yunus, 2022).

2. Analisis Data

Data yang dikumpulkan akan dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif. Metode ini akan digunakan untuk mengumpulkan, mengatur, mengolah, menyajikan, dan menganalisis data performa *website* HairHub(Husnul et al., 2020). Analisis ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai performa *website*. Hasil analisis dari Google PageSpeed Insights dan GTmetrix akan dicatat untuk memahami karakteristik atau sifat-sifat performa *website*. Data yang diperoleh akan dibandingkan dengan standar performa *website* yang telah ditetapkan oleh Google dan GTmetrix, sehingga dapat memberikan wawasan mendalam tentang aspek-aspek yang memerlukan perbaikan.

3. Evaluasi Hasil

Evaluasi akan menganalisis performa *website* HairHub menggunakan Google PageSpeed Insights dan GTmetrix, serta penelusuran faktor-faktor teknis dan eksternal yang memengaruhi performa *website*(Tengriano & Yunus, 2022). Evaluasi juga akan mencakup pengujian praktik-praktik terbaik dalam pengembangan *web* untuk meningkatkan performa *website* HairHub.

4. Pembahasan

Hasil pembahasan akan memperjelas hasil analisis performa antara kedua alat analisis, faktor-faktor teknis dan eksternal yang memengaruhi performa *website*, serta efektivitas praktik-praktik terbaik dalam meningkatkan performa *website*.

5. Kesimpulan

Kesimpulan akan menegaskan hasil evaluasi dan pembahasan. Rekomendasi akan diberikan berdasarkan temuan penelitian untuk memperbaiki performa *website* HairHub.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Skenario pengamatan dalam penelitian ini dirancang untuk mendapatkan gambaran yang akurat mengenai performa *website* HairHub. Proses pengamatan dilakukan dengan langkah-langkah yang sistematis dan terstruktur, yang melibatkan pengujian terhadap beberapa halaman utama dari *website* yang dipilih berdasarkan kriteria tertentu. Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh halaman *website* HairHub, namun sampel yang diambil untuk pengujian performa adalah halaman utama *website* yang dianggap paling representatif dalam menggambarkan performa keseluruhan *website*. Halaman ini dipilih berdasarkan lalu lintas tertinggi dan interaksi pengguna yang signifikan.

Sebelum pengujian performa dilakukan, dilakukan pengujian terhadap koneksi internet menggunakan alat Speedtest.net untuk memastikan kecepatan unduh, dan kecepatan unggah koneksi internet. Pengujian koneksi internet ini bertujuan untuk memastikan bahwa kecepatan dan stabilitas koneksi internet memadai sehingga hasil pengukuran performa *website* dapat diandalkan. Selanjutnya, pengukuran performa *website* dilakukan menggunakan dua alat analisis utama, yaitu Google PageSpeed Insights dan GTmetrix. Kedua alat ini dipilih karena kemampuannya dalam memberikan informasi yang komprehensif mengenai berbagai aspek performa *website*, termasuk kecepatan *loading*, optimasi gambar, dan optimasi kode program.

Pengamatan dilakukan dengan mengukur performa halaman sampel sebanyak 10 kali dengan interval waktu sekitar satu jam antara setiap pengujian. Hasil pengukuran dari kedua alat analisis ini kemudian dicatat secara rinci, mencakup waktu pengujian dan kondisi jaringan saat pengukuran.

Setelah semua data dikumpulkan dan dianalisis, hasil pengamatan disusun dalam bentuk laporan yang mencakup rangkuman hasil pengamatan, identifikasi masalah, rekomendasi perbaikan, dan kesimpulan. Analisis ini memberikan pandangan yang lebih spesifik mengenai performa terkini *website* HairHub berdasarkan pengukuran terbaru, serta memberikan pandangan yang lebih akurat mengenai area yang memerlukan perbaikan dan aspek yang sudah cukup baik. Selain itu, untuk mengukur efektivitas optimasi yang telah dilakukan, pengujian data akan dilakukan sebanyak 10 kali lagi setelah optimasi dilakukan. Hasil dari pengujian setelah optimasi akan dibandingkan dengan hasil pengujian sebelumnya untuk mengevaluasi peningkatan performa *website* HairHub.

Tabel 1. Spesifikasi Perangkat

No	Perangkat
1	<i>Operating System</i> : Windows 11 Pro
2	<i>Processor</i> : AMD Ryzen 5 3400G
3	<i>Memory</i> : 16384MB RAM
4	SSD: 512 GB
5	<i>Display</i> : Radeon RX 480 Graphics

Spesifikasi perangkat ini memastikan bahwa pengujian performa *website* dilakukan pada sistem yang andal dan mumpuni, sehingga hasil pengujian dapat diandalkan dan representatif untuk pengamatan yang dilakukan. Dengan menggunakan perangkat yang memiliki spesifikasi tinggi, potensi *bottleneck* atau hambatan dari sisi *hardware* dapat dikurangi, sehingga fokus pengamatan dapat benar-benar pada performa *website* HairHub.

3.1. Hasil Pengumpulan Data Speedtest Internet

Hasil pengumpulan data kecepatan internet menunjukkan variasi kecepatan unduh dan unggah pada beberapa kali pengujian. Kecepatan unduh berkisar antara 15,76 Mbps hingga 47,91 Mbps, sedangkan kecepatan unggah bervariasi dari 3,09 Mbps hingga 21,12 Mbps. Nilai rata-rata dari kecepatan unduh adalah sekitar 25,35 Mbps, dan kecepatan unggah adalah sekitar 11,46 Mbps.

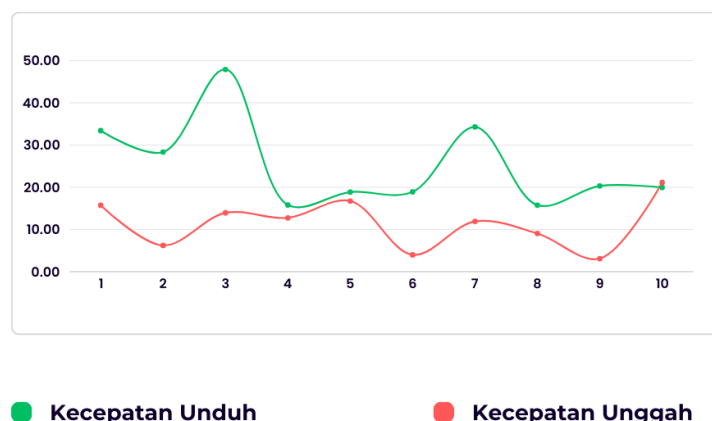
Kecepatan internet yang diperoleh dari pengujian ini menjadi penting dalam konteks analisis performa *website* HairHub menggunakan Google PageSpeed Insights dan GTmetrix. Kedua alat ini sangat bergantung pada koneksi internet yang stabil dan cepat untuk memberikan hasil yang akurat. Jika kecepatan internet lambat atau tidak konsisten, hasil analisis performa *website* bisa terpengaruh, memberikan gambaran yang tidak akurat tentang performa sebenarnya dari *website* tersebut.

Data kecepatan internet yang diperoleh dapat memastikan bahwa setiap analisis yang dilakukan oleh Google PageSpeed Insights dan GTmetrix terhadap *website* HairHub dilakukan dalam kondisi koneksi internet yang bervariasi. Hal ini membantu penulis memahami bagaimana performa *website* di bawah kondisi jaringan yang berbeda-beda. Selain itu, data ini juga dapat membantu dalam mengidentifikasi apakah masalah performa yang terdeteksi oleh kedua alat tersebut disebabkan oleh faktor internal dari *website* atau dipengaruhi oleh kondisi eksternal seperti kecepatan internet yang digunakan saat pengujian.

Tabel 2. Hasil pengumpulan data Speedtest Internet

No	Kecepatan Unduh(Mbps)	Kecepatan Unggah(Mbps)	Tanggal dan Waktu
1	33.40	15.73	9 Juli 2024, 08:00
2	28.34	6.22	9 Juli 2024, 09:00
3	47.91	13.94	9 Juli 2024, 10:00
4	15.81	12.75	9 Juli 2024, 11:00
5	18.87	16.74	9 Juli 2024, 12:00
6	18.91	3.99	9 Juli 2024, 13:00
7	34.29	11.91	9 Juli 2024, 14:00
8	15.76	9.06	9 Juli 2024, 15:00
9	20.31	3.09	9 Juli 2024, 16:00
10	19.95	21.12	9 Juli 2024, 17:00

Speedtest Internet



Gambar 1. Hasil Pengumpulan data Speedtest Internet pada tanggal 9 Juli 2024

3.2. Hasil Pengumpulan Data Google PageSpeed Insights

Hasil pengumpulan data dari Google PageSpeed Insights menunjukkan performa *website* HairHub dalam empat kategori utama, yaitu Performa, Aksesibilitas, Praktik Terbaik, dan SEO. Berdasarkan data yang dikumpulkan, nilai Performa berkisar antara 70 hingga 78, dengan rata-rata sekitar 75,1. Nilai Aksesibilitas konsisten di angka 86, Praktik Terbaik di angka 89, dan SEO di angka 83.

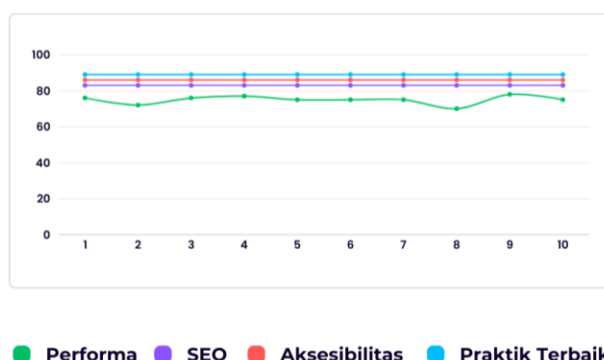
Nilai rata-rata Performa menunjukkan bahwa ada ruang untuk perbaikan, meskipun nilai Aksesibilitas, Praktik Terbaik, dan SEO sudah berada di tingkat yang baik. Performa yang relatif lebih rendah bisa disebabkan oleh beberapa faktor seperti ukuran halaman yang besar, banyaknya skrip yang perlu dimuat, atau optimasi gambar yang kurang efektif. Sesuai dengan konteks penelitian ini, kecepatan internet yang bervariasi juga memainkan peran penting. Data kecepatan internet sebelumnya menunjukkan bahwa kecepatan unduh rata-rata adalah 25,35 Mbps dan kecepatan unggah rata-rata adalah 11,46 Mbps, dengan variasi yang signifikan pada beberapa kali pengujian.

Koneksi internet yang tidak konsisten bisa mempengaruhi hasil pengukuran performa *website* oleh Google PageSpeed Insights. Misalnya, kecepatan unduh yang lambat dapat menyebabkan waktu muat halaman yang lebih lama, yang pada gilirannya dapat menurunkan nilai Performa. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pengujian di bawah kondisi jaringan yang stabil untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

Tabel 3. Hasil pengumpulan data Google PageSpeed Insights

No	Performa	Aksesibilitas	Praktik Terbaik	SEO	Tanggal dan Waktu
1	76	86	89	83	9 Juli 2024, 08:00
2	72	86	89	83	9 Juli 2024, 09:00
3	76	86	89	83	9 Juli 2024, 10:00
4	77	86	89	83	9 Juli 2024, 11:00
5	75	86	89	83	9 Juli 2024, 12:00
6	75	86	89	83	9 Juli 2024, 13:00
7	75	86	89	83	9 Juli 2024, 14:00
8	70	86	89	83	9 Juli 2024, 15:00
9	78	86	89	83	9 Juli 2024, 16:00
10	75	86	89	83	9 Juli 2024, 17:00

Google PageSpeed Insights



Gambar 2. Hasil Pengumpulan data Google PageSpeed Insights pada tanggal 9 Juli 2024

3.3. Hasil Pengumpulan Data GTmetrix

Hasil pengumpulan data dari GTmetrix menunjukkan performa *website* HairHub dalam dua kategori utama, yaitu Performa dan Struktur, serta memberikan nilai keseluruhan dalam bentuk huruf. Berdasarkan data yang dikumpulkan, nilai Performa berkisar antara 61 hingga 73, dengan beberapa kali pengujian mendapatkan nilai C dan D. Nilai Struktur berkisar antara 73 hingga 78, dengan rata-rata nilai Struktur sebesar 75,6. Mayoritas pengujian menghasilkan nilai C dan D untuk Performa, menunjukkan adanya beberapa aspek performa yang perlu diperhatikan dan dioptimalkan.

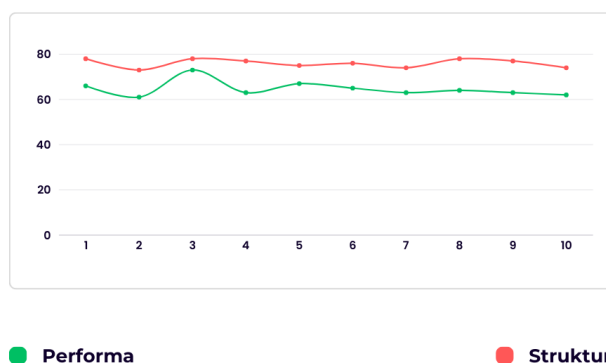
Nilai rata-rata Performa dari GTmetrix yang mencapai 64,7 menunjukkan bahwa *website* HairHub masih memerlukan perbaikan untuk mencapai performa yang optimal. Sebagian besar nilai yang diberikan adalah C dan D, menandakan bahwa ada beberapa aspek performa yang perlu diperhatikan dan dioptimalkan. Hal ini berkesinambungan dengan hasil dari Google PageSpeed Insights, yang juga menunjukkan bahwa performa *website* bisa lebih baik.

Data kecepatan internet yang telah dikumpulkan sebelumnya menunjukkan kecepatan unduh rata-rata sekitar 25,35 Mbps dan kecepatan unggah rata-rata sekitar 11,46 Mbps, dengan variasi yang cukup signifikan pada beberapa kali pengujian. Kecepatan internet yang bervariasi ini bisa mempengaruhi hasil analisis dari GTmetrix, seperti yang juga terjadi pada Google PageSpeed Insights. Koneksi internet yang lambat atau tidak stabil dapat menyebabkan waktu muat halaman yang lebih lama, yang akan berdampak negatif pada nilai performa yang diberikan oleh GTmetrix.

Tabel 4. Hasil pengumpulan data GTmetrix

No	Performa	Struktur	Nilai	Tanggal dan Waktu
1	66	78	C	9 Juli 2024, 08:00
2	61	73	D	9 Juli 2024, 09:00
3	73	78	C	9 Juli 2024, 10:00
4	63	77	D	9 Juli 2024, 11:00
5	67	75	C	9 Juli 2024, 12:00
6	65	76	D	9 Juli 2024, 13:00
7	63	74	D	9 Juli 2024, 14:00
8	64	78	C	9 Juli 2024, 15:00
9	63	77	D	9 Juli 2024, 16:00
10	62	74	D	9 Juli 2024, 17:00

GTmetrix



Gambar 3. Hasil Pengumpulan data GTmetrix pada tanggal 9 Juli 2024

3.4. Analisis Metrik pada Google PageSpeed Insights dan GTmetrix

Tabel 5. Hasil pengumpulan data GTmetrix

No	Diagnostic Metrik	Indikator	Alat
1	<i>Serve Images in Next-Generation Formats</i>	Performa	Google PageSpeed Insights
2	<i>Largest Contentful Paint (LCP) Element</i>	Performa	Google PageSpeed Insights
3	<i>Resize Images Precisely</i>	Performa	Google PageSpeed Insights
4	<i>Reduce Unused JavaScript</i>	Performa	Google PageSpeed Insights
5	<i>Efficient Image Encoding</i>	Performa	Google PageSpeed Insights
6	<i>Specify Image Dimensions</i>	Performa	Google PageSpeed Insights
7	<i>Serve Static Assets with Efficient Cache Policies</i>	Performa	Google PageSpeed Insights
8	<i>Ensure Text Remains Visible During Web Font Loading</i>	Performa	Google PageSpeed Insights
9	<i>Avoid Serving Legacy JavaScript in Modern Browsers</i>	Performa	Google PageSpeed Insights
10	<i>Avoid Very Large Network Payloads</i>	Performa	Google PageSpeed Insights
11	<i>The background and foreground colors do not have enough contrast ratio</i>	Aksesibilitas	Google PageSpeed Insights
12	<i>Link does not have a recognizable name</i>	Aksesibilitas	Google PageSpeed Insights
13	<i>Displaying an image with the wrong aspect ratio</i>	Praktik Terbaik	Google PageSpeed Insights
14	<i>Displaying low resolution images</i>	Praktik Terbaik	Google PageSpeed Insights
15	<i>Browser errors are logged in the console</i>	Praktik Terbaik	Google PageSpeed Insights
16	<i>No source maps for large first-party JavaScript</i>	Praktik Terbaik	Google PageSpeed Insights
17	<i>Document has no meta description</i>	SEO	Google PageSpeed Insights
18	<i>robots.txt is invalid</i>	SEO	Google PageSpeed Insights
19	<i>Avoid Enormous Network Payloads (LCP)</i>	Struktur	GTmetrix
20	<i>Use Explicit Width and Height on Image Elements (CLS)</i>	Struktur	GTmetrix
21	<i>Properly Size Images</i>	Struktur	GTmetrix
22	<i>Serve Static Assets with an Efficient Cache Policy</i>	Struktur	GTmetrix

Berdasarkan analisis menyeluruh yang dilakukan menggunakan Google PageSpeed Insights dan GTmetrix pada website HairHub, sejumlah metrik diagnostik telah diidentifikasi dan dikategorikan ke dalam empat indikator utama: Performa, Aksesibilitas, Praktik Terbaik, dan SEO untuk Google PageSpeed Insights serta Struktur untuk GTmetrix.

3.4.1. Performa

Metrik performa yang dianalisis dengan Google PageSpeed Insights mencakup beberapa aspek kritis yang mempengaruhi kecepatan dan efisiensi muat halaman. Beberapa metrik yang diidentifikasi antara lain:

1. *Serve Images in Next-Generation Formats* - Pentingnya menggunakan format gambar modern seperti WebP untuk meningkatkan kecepatan muat.
2. *Largest Contentful Paint (LCP) Element* - Mengukur waktu muat elemen terbesar di halaman.
3. *Resize Images Precisely* - Mengoptimalkan ukuran gambar sesuai kebutuhan tampilan.
4. *Reduce Unused JavaScript* - Menghapus JavaScript yang tidak digunakan untuk mempercepat waktu muat.
5. *Efficient Image Encoding* - Menggunakan *encoding* gambar yang efisien untuk mengurangi ukuran *file*.
6. *Specify Image Dimensions* - Menentukan dimensi gambar untuk mencegah pergeseran tata letak yang tidak diinginkan.
7. *Serve Static Assets with Efficient Cache Policies* - Mengatur kebijakan *cache* yang efisien untuk mengurangi waktu muat pada kunjungan berikutnya.
8. *Ensure Text Remains Visible During Web Font Loading* - Memastikan teks tetap terlihat saat *font* web sedang dimuat.
9. *Avoid Serving Legacy JavaScript in Modern Browsers* - Menghindari penyajian JavaScript lama pada browser modern.
10. *Avoid Very Large Network Payloads* - Mengurangi ukuran *payload* jaringan yang besar untuk mempercepat waktu muat halaman.

3.4.2. Aksesibilitas

Dalam indikator aksesibilitas, dua metrik utama yang diidentifikasi adalah:

11. *The Background and Foreground Colors Do Not Have Enough Contrast Ratio* - Memastikan rasio kontras yang memadai antara teks dan latar belakang untuk meningkatkan keterbacaan.
12. *Link Does Not Have a Recognizable Name* - Memberikan nama yang jelas dan dapat dikenali untuk tautan guna meningkatkan navigasi bagi pengguna dengan teknologi bantu.

3.4.3. Praktik Terbaik

Indikator praktik terbaik mencakup beberapa metrik penting untuk memastikan *website* mematuhi standar industri:

13. *Displaying an Image with the Wrong Aspect Ratio* - Menampilkan gambar dengan rasio aspek yang benar untuk menjaga konsistensi visual.
14. *Displaying Low Resolution Images* - Menggunakan gambar dengan resolusi tinggi untuk meningkatkan kualitas visual.
15. *Browser Errors Are Logged in the Console* - Menghindari kesalahan yang tercatat di konsol browser untuk memastikan stabilitas kode.
16. *No Source Maps for Large First-Party JavaScript* - Menyediakan *source maps* untuk memudahkan *debugging* dan pemeliharaan kode.

3.4.4. SEO

Dalam hal SEO, dua metrik utama yang diperhatikan adalah:

17. *Document Has No Meta Description* - Pentingnya meta deskripsi untuk SEO dan memberikan gambaran singkat tentang isi halaman.
18. *Robots.txt Is Invalid* - Memastikan *file robots.txt* valid untuk memberikan instruksi yang benar kepada mesin pencari.

3.4.5. Struktur (GTmetrix)

GTmetrix memberikan analisis mendalam mengenai struktur halaman, termasuk:

19. *Avoid Enormous Network Payloads (LCP)* - Mengurangi ukuran *payload* jaringan untuk mempercepat waktu muat.
20. *Use Explicit Width and Height on Image Elements (CLS)* - Menentukan lebar dan tinggi eksplisit untuk elemen gambar guna mencegah pergeseran tata letak.
21. *Properly Size Images* - Mengubah ukuran gambar sesuai kebutuhan tampilan untuk mengurangi ukuran *file*.
22. *Serve Static Assets with an Efficient Cache Policy* - Mengatur kebijakan *cache* yang efisien untuk mengurangi waktu muat pada kunjungan berikutnya.

DIAGNOSTIC		
▲	Serve images in next generation formats — Potential savings of 4,945 KiB	▼
▲	Largest Contentful Paint (LCP) element — 4,630 ms	▼
▲	Resize images precisely — Potential savings of 433 KiB	▼
▲	Reduce unused JavaScript — Potential savings of 121 KiB	▼
▲	Efficient image encoding — Potential savings of 93 KiB	▼
■	The image elements do not have <i>width</i> and <i>height</i> are clear	▼
■	Serve static assets with efficient cache policies — 15 resources found	▼
■	Make sure text remains visible during web font loading	▼
■	Avoid serving legacy JavaScript in modern browsers — Potential savings of 0 KiB	▼
■	Avoiding very large network payloads — The total size is 6,620 KiB	▼

Gambar 4. *Diagnostic* Metrik Performa pada Google PageSpeed Insights

CONTRAST		
▲	The background and foreground colors do not have enough contrast ratio.	▼
This is an opportunity to improve the readability of your content.		
NAME AND LABEL		
▲	Link does not have a recognizable name	▼
This is an opportunity to improve the semantics of controls in your app. This can improve the experience for users of assistive technologies, such as screen readers.		

Gambar 5. Data permasalahan pada Aksesibilitas Google PageSpeed Insights

USER EXPERIENCE	
▲	Displaying an image with the wrong aspect ratio
▲	Displaying low resolution images
GENERAL	
▲	Browser errors are logged in the console
▲	No source maps for large first-party JavaScript

Gambar 6. Data permasalahan pada Praktik Terbaik Google PageSpeed Insights

CONTENT BEST PRACTICES	
▲	Document has no meta description
Format your HTML in a way that allows crawlers to better understand your app's content.	
CRAWLING AND INDEXING	
▲	robots.txt is invalid — 18 errors found
In order to appear in search results, crawlers need to access your app.	

Gambar 7. Data permasalahan pada SEO Google PageSpeed Insights

IMPACT	AUDIT	Show Audits Relevant to	All	FCP	LCP	TBT	CLS
High	Avoid enormous network payloads LCP	Total size was 6.36MB					
Med	Use explicit width and height on image elements CLS	10 images found					
Med	Properly size images	Potential savings of 430KB					
Med	Serve static assets with an efficient cache policy	Potential savings of 748KB					

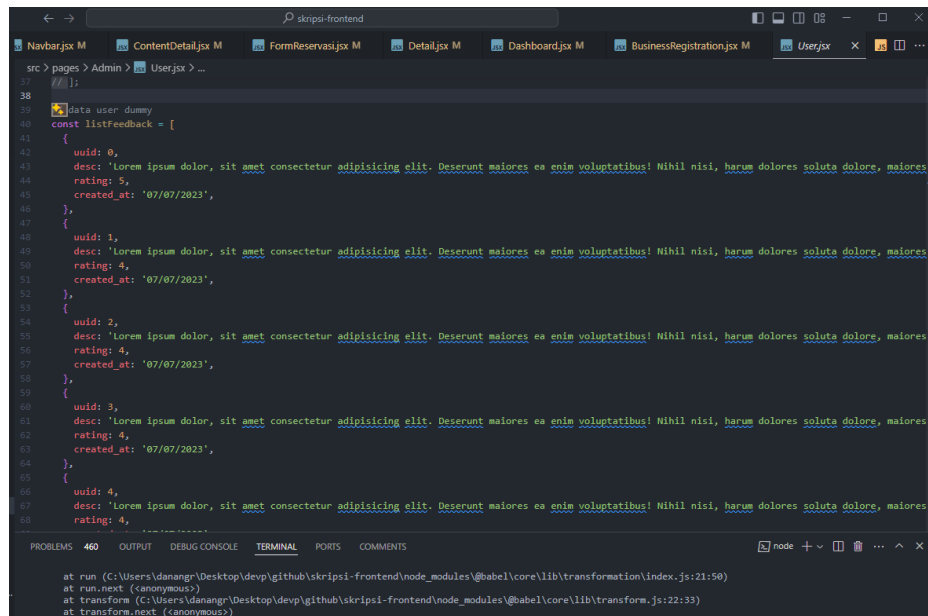
Gambar 8. Diagnostic Metrik Performa pada Google PageSpeed Insights

3.5. Optimasi Website

Hasil pengumpulan data dari GTmetrix menunjukkan performa *website* HairHub dalam dua kategori utama, yaitu Performa dan Struktur, serta memberikan nilai keseluruhan dalam bentuk huruf. Berdasarkan data yang dikumpulkan, nilai Performa berkisar antara 61 hingga 73, dengan beberapa kali pengujian mendapatkan nilai C dan D. Nilai Struktur berkisar antara 73 hingga 78, dengan rata-rata nilai Struktur sebesar 75,6. Mayoritas pengujian menghasilkan nilai C dan D untuk Performa, menunjukkan adanya beberapa aspek performa yang perlu diperhatikan dan dioptimalkan.

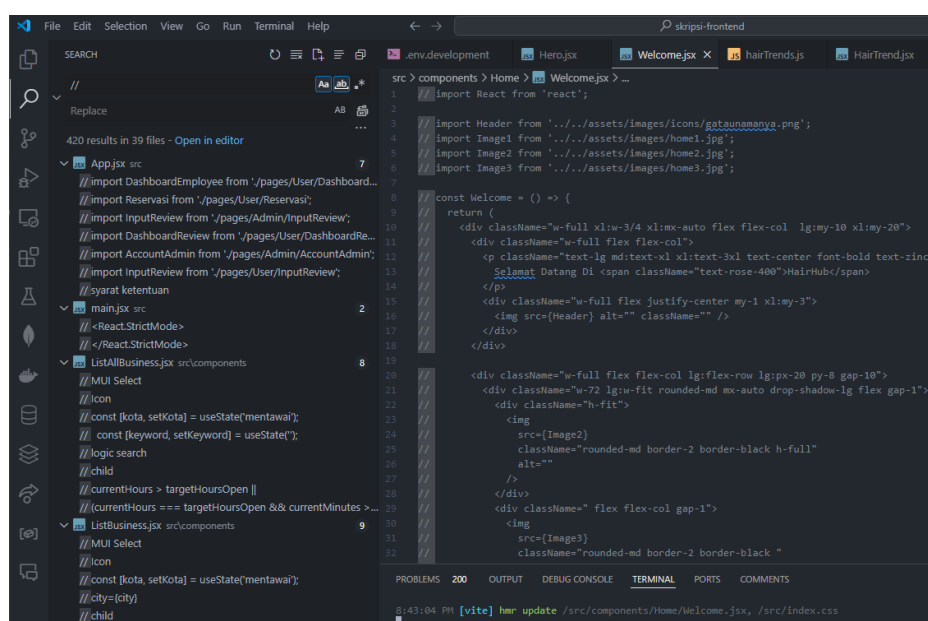
3.5.1. Refactoring Code

Refactoring adalah proses mengubah struktur internal dari kode tanpa mengubah perilaku eksternal atau fungsionalitasnya. Teknik ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas kode, membuatnya lebih mudah dipahami dan dikelola, serta meningkatkan performa. *Refactoring* dapat dilakukan pada beberapa tingkat: *data*, *statement*, *routine*, *class implementation*, *class interface* (Keuning et al., 2021). Penulis lebih berfokus pada *refactoring* tingkat *data* dan *statement*, yang paling relevan untuk beberapa masalah pada *website* HairHub berdasarkan diagnosis metrik dari Google PageSpeed Insights dan GTmetrix. *Refactoring* pada tingkat *data* melibatkan pengorganisasian ulang struktur data untuk efisiensi yang lebih tinggi. Pada tingkat *statement*, *refactoring* meliputi penghapusan duplikasi kode dan penyederhanaan konstruksi yang terlalu kompleks atau tidak perlu.



Gambar 9. Data fungsi listFeedback

Pada Gambar 4.12 tersebut, adalah salah satu contoh kode program yang dideklarasikan tetapi tidak digunakan lagi atau dipanggil dalam implementasi fungsionalitas *website* HairHub. Kode ini mengandung duplikasi data dan elemen yang tidak diperlukan, yang dapat memperlambat proses eksekusi dan meningkatkan kompleksitas kode. Misalnya, fungsi listFeedback mendeklarasikan variabel-variabel dan struktur data yang seharusnya dioptimalkan atau dihapus jika tidak lagi relevan dengan alur kerja program. Melakukan *refactoring* pada kode ini, dapat mengurangi ukuran *file* dan meningkatkan efisiensi waktu eksekusi. Proses ini mencakup penghapusan deklarasi variabel yang tidak digunakan, penyederhanaan logika yang terlalu kompleks, dan penggabungan fungsi-fungsi serupa untuk mengurangi duplikasi. Langkah-langkah ini akan membantu dalam membuat kode lebih bersih, mudah dibaca, dan lebih efisien dalam hal performa.



Gambar 10. Data baris kode tidak digunakan

Pada Gambar 4.13 tersebut, ditemukan 420 baris kode yang dikomentari atau tidak aktif dari 39 *file*, Secara umum, baris kode yang terlalu banyak dikomentari dengan “//” tidak mempengaruhi

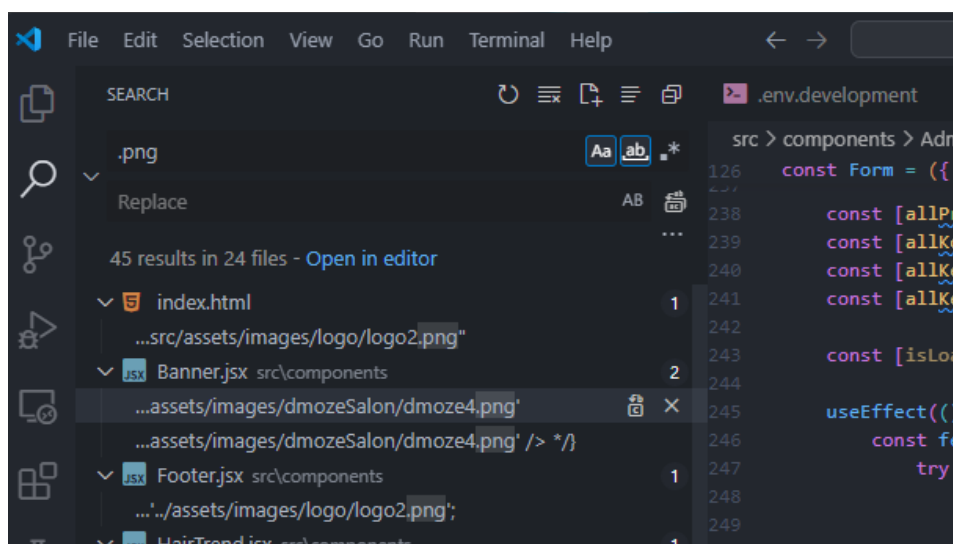
performa *runtime website* yang diakses pengguna akhir. Browser *web* mengabaikan baris komentar saat mengeksekusi JavaScript, CSS, atau HTML. Namun, ada beberapa aspek di mana komentar yang berlebihan bisa memberikan dampak negatif:

1. Ukuran *File*
Komentar menambah ukuran *file* secara keseluruhan. Meskipun *browser* tidak mengeksekusi komentar, mereka tetap harus diunduh. Jika *file* JavaScript atau CSS sangat besar karena banyak komentar, ini bisa memperlambat waktu unduh awal.
2. Waktu *Parsing*
Browser harus melakukan *parsing file* yang lebih besar. Meskipun dampaknya minimal, *parsing file* yang besar dengan banyak komentar mungkin sedikit lebih lambat dibandingkan dengan *file* yang lebih kecil.
3. Pengelolaan Kode
Banyaknya komentar bisa membuat *file* lebih sulit dibaca dan dikelola oleh developer, yang bisa mempengaruhi efisiensi tim pengembangan.

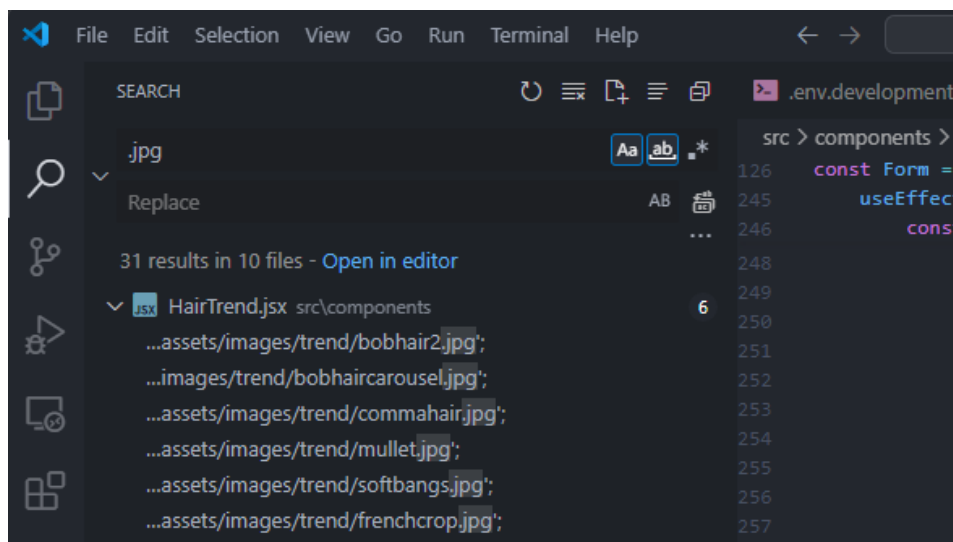
3.4.2. Perubahan Format Gambar

Optimasi gambar adalah salah satu Langkah yang digunakan penulis dalam upaya meningkatkan performa *website* HairHub. Mengganti format gambar ke format yang lebih efisien seperti WebP atau AVIF dapat secara signifikan mengurangi ukuran *file* gambar tanpa mengorbankan kualitas visual. Penulis berfokus pada perubahan format gambar yang digunakan di *website* HairHub dari format tradisional seperti JPEG atau PNG ke format yang lebih *modern* dan efisien. Langkah-langkah yang diambil meliputi:

1. Identifikasi Gambar Besar
Menganalisis gambar yang digunakan di halaman *web* dan mengidentifikasi gambar yang memiliki ukuran *file* besar.
2. Perubahan Format Gambar
Menggunakan alat untuk mengubah format gambar dari JPEG atau PNG ke WebP atau AVIF. Format-format ini dikenal lebih efisien dalam hal kompresi dan kualitas.
3. Penggantian Gambar di *Website*
Menggantikan gambar lama dengan gambar baru yang telah diubah, memastikan bahwa gambar-gambar baru dioptimalkan untuk performa tanpa mengurangi kualitas visual.
4. Penyesuaian Kode
Memperbarui kode untuk mereferensikan gambar-gambar baru, memastikan kompatibilitas dan performa optimal di berbagai perangkat dan *browser*.



Gambar 11. Pencarian kode dengan gambar format PNG



Gambar 12. Pencarian kode dengan gambar format JPG

Dari Gambar 4.14 tersebut, ditemukan 45 baris kode dari 24 *file* yang menggunakan gambar dengan format PNG. Sedangkan pada Gambar 4.15, terdapat 31 baris kode dari 10 *file* yang menggunakan gambar dengan format JPG. Oleh karena itu, penulis melakukan konversi gambar menjadi WebP. Konversi ini bertujuan untuk mengurangi ukuran *file* gambar sehingga mempercepat waktu muat halaman dan meningkatkan performa keseluruhan *website*. Proses konversi ini melibatkan penggantian semua referensi gambar di kode dengan format yang lebih efisien, memastikan bahwa *website* tetap kompatibel dan tampil optimal di berbagai perangkat dan *browser*. Langkah ini tidak hanya mengurangi beban jaringan tetapi juga meningkatkan performa menjadi lebih baik karena waktu muat menjadi lebih cepat.

3.6. Evaluasi Hasil

Setelah tahap optimasi *website*, penulis melakukan evaluasi mendalam untuk memeriksa performa *website* HairHub setelah menerapkan *refactoring* kode program dan perubahan format gambar. Evaluasi ini bertujuan untuk menilai efektivitas langkah-langkah optimasi yang telah diterapkan, serta mengidentifikasi perbaikan signifikan pada metrik performa yang relevan. Melalui evaluasi ini, penulis berupaya untuk memastikan bahwa perubahan yang dilakukan benar-benar membawa peningkatan yang diharapkan dalam hal kecepatan muat halaman dan efisiensi kode.

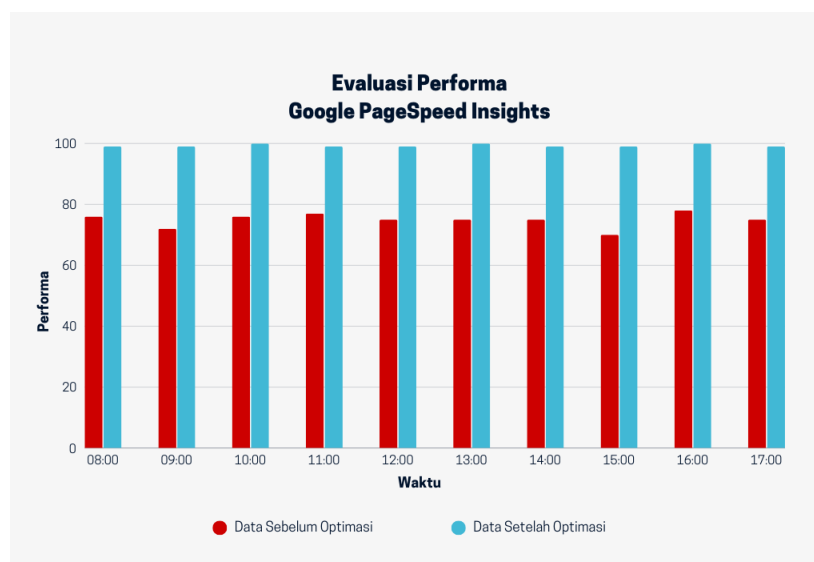
Tabel 6. Hasil Pengumpulan data Speedtest Internet tahap evaluasi

No	Kecepatan Unduh(Mbps)	Kecepatan Unggah(Mbps)	Tanggal dan Waktu
1	45.78	22.70	16 Juli 2024, 08:00
2	35.38	17.10	16 Juli 2024, 09:00
3	29.77	11.81	16 Juli 2024, 10:00
4	23.75	8.98	16 Juli 2024, 11:00
5	21.55	15.74	16 Juli 2024, 12:00
6	15.22	16.52	16 Juli 2024, 13:00
7	22.77	8.93	16 Juli 2024, 14:00
8	40.75	8.24	16 Juli 2024, 15:00
9	25.75	20.49	16 Juli 2024, 16:00
10	45.61	6.86	16 Juli 2024, 17:00

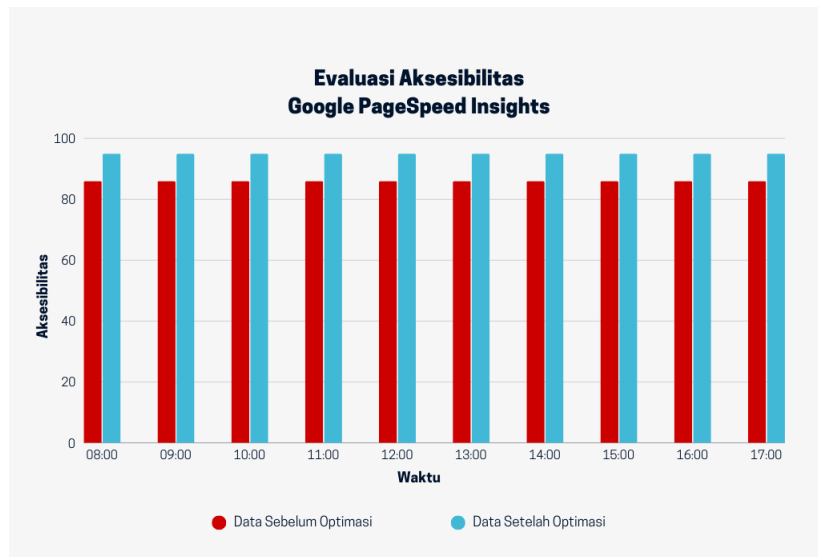
Pada tabel 4.4 di atas, kecepatan unduh dan unggah tercatat berfluktuasi sepanjang hari. Pengujian pertama pada pukul 08:00 menunjukkan kecepatan unduh tertinggi sebesar 45.78 Mbps dan kecepatan unggah sebesar 22.70 Mbps, menandakan kondisi koneksi internet yang optimal di awal hari. Namun, terjadi penurunan kecepatan unduh yang signifikan pada pukul 10:00 dengan kecepatan unduh sebesar 29.77 Mbps dan kecepatan unggah 11.81 Mbps. Kecepatan unduh terus menurun hingga mencapai titik terendah pada pukul 13:00 dengan kecepatan unduh sebesar 15.22 Mbps. Hal ini mungkin disebabkan oleh peningkatan lalu lintas jaringan pada jam-jam tersebut. Setelah pukul 13:00, kecepatan unduh kembali meningkat, mencapai 40.75 Mbps pada pukul 15:00, sebelum akhirnya mencapai 45.61 Mbps pada pukul 17:00. Meskipun kecepatan unggah juga bervariasi, secara keseluruhan, koneksi internet menunjukkan peningkatan stabilitas pada paruh kedua hari tersebut. Kecepatan rata-rata unduh sepanjang hari adalah 32.63 Mbps, sementara kecepatan rata-rata unggah adalah 13.61 Mbps.

Tabel 7. Hasil Pengumpulan data Google PageSpeed Insights tahap evaluasi

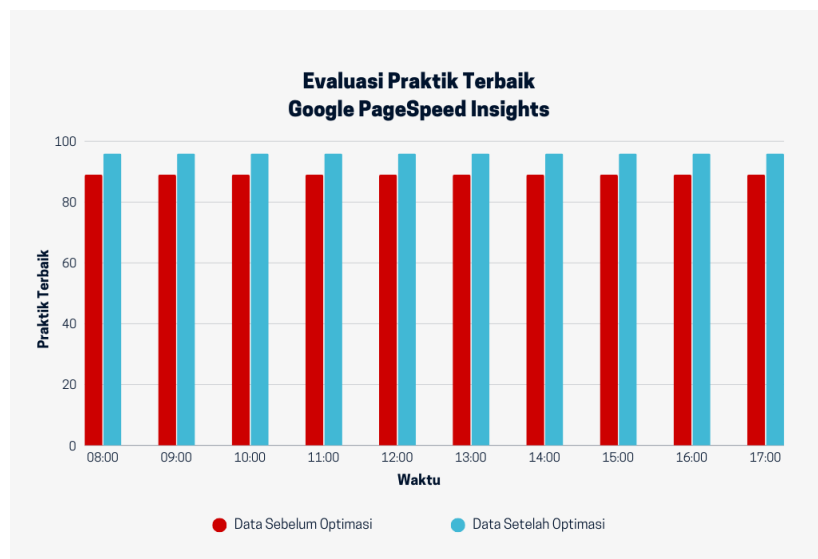
No	Performa	Aksesibilitas	Praktik Terbaik	SEO	Tanggal dan Waktu
1	99	95	96	83	16 Juli 2024, 08:00
2	99	95	96	83	16 Juli 2024, 09:00
3	100	95	96	83	16 Juli 2024, 10:00
4	99	95	96	83	16 Juli 2024, 11:00
5	99	95	96	83	16 Juli 2024, 12:00
6	100	95	96	83	16 Juli 2024, 13:00
7	99	95	96	83	16 Juli 2024, 14:00
8	99	95	96	83	16 Juli 2024, 15:00
9	100	95	96	83	16 Juli 2024, 16:00
10	99	95	96	83	16 Juli 2024, 17:00



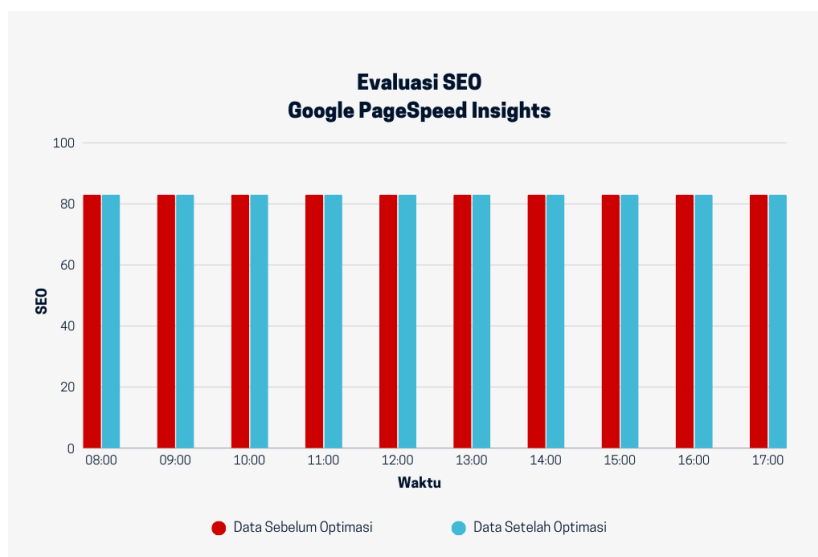
Gambar 13. Evaluasi Performa Google PageSpeed Insights



Gambar 14. Evaluasi Aksesibilitas Google PageSpeed Insights



Gambar 15. Evaluasi Praktik Terbaik Google PageSpeed Insights



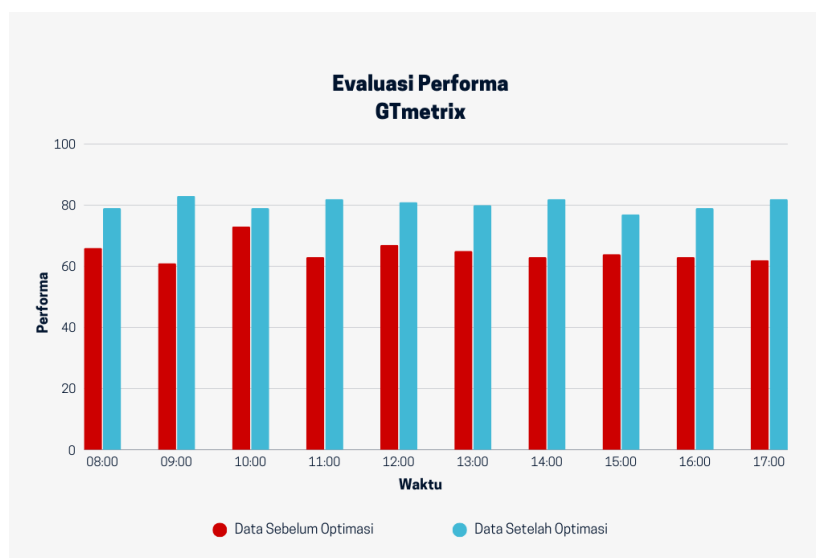
Gambar 16. Evaluasi SEO Google PageSpeed Insights

Data hasil evaluasi performa *website* HairHub menggunakan Google PageSpeed Insights menunjukkan peningkatan yang signifikan setelah dilakukan optimasi. Tabel 4.2 dan Tabel 4.5 merangkum hasil pengukuran sebelum dan sesudah optimasi. Sebelum optimasi, skor performa berkisar antara 70 hingga 78, dengan beberapa hasil berada di bawah standar optimal. Skor aksesibilitas konsisten di 86 pada seluruh pengukuran, praktik terbaik stabil di 89, dan SEO stabil di 83. Setelah optimasi, skor performa meningkat drastis menjadi 99 hingga 100, menunjukkan perbaikan signifikan dalam kecepatan dan efisiensi muat halaman. Skor aksesibilitas meningkat menjadi 95, menunjukkan perbaikan dalam aspek-aspek yang mempengaruhi kemudahan penggunaan dan navigasi bagi pengguna dengan berbagai kebutuhan. Skor praktik terbaik juga meningkat menjadi 96, menunjukkan bahwa *website* sekarang mengikuti lebih banyak pedoman dan standar terbaik dalam pengembangan *web*, sedangkan skor SEO tetap stabil di 83, menunjukkan bahwa meskipun ada perbaikan dalam aspek lain, optimasi SEO tetap konsisten.

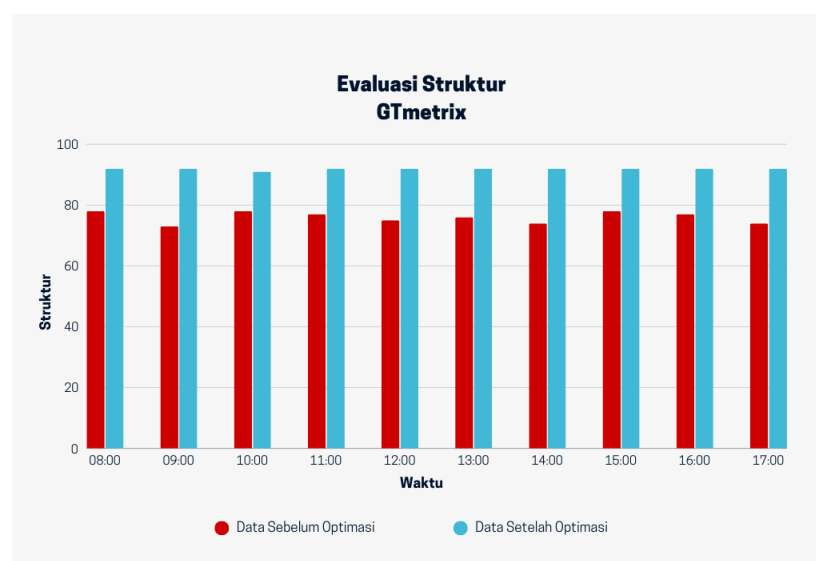
Peningkatan dari rata-rata 75 menjadi hampir 100 menunjukkan bahwa optimasi yang dilakukan berhasil mengurangi waktu muat halaman dan meningkatkan *responsivitas website* secara signifikan. *Refactoring* kode program dan perubahan format gambar terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi *loading*. Skor aksesibilitas yang meningkat menunjukkan bahwa *website* menjadi lebih mudah diakses oleh semua pengguna, termasuk mereka yang memiliki kebutuhan khusus. Peningkatan skor praktik terbaik mencerminkan bahwa *website* sekarang lebih mematuhi standar industri dan *best practices* dalam pengembangan *web*. Meskipun tidak ada perubahan pada skor SEO, stabilitas ini menunjukkan bahwa optimasi tidak mengurangi aspek SEO yang sudah ada, dan fokus pada performa serta aksesibilitas tidak mengorbankan optimasi mesin pencari. Evaluasi ini menunjukkan bahwa langkah-langkah optimasi yang dilakukan telah memberikan dampak positif yang signifikan terhadap performa *website* HairHub.

Tabel 8. Hasil Pengumpulan data Google PageSpeed Insights tahap evaluasi

No	Performa	Struktur	Nilai	Tanggal dan Waktu
1	79	92	B	16 Juli 2024, 08:00
2	83	92	B	16 Juli 2024, 09:00
3	79	91	B	16 Juli 2024, 10:00
4	82	92	B	16 Juli 2024, 11:00
5	81	92	B	16 Juli 2024, 12:00
6	80	92	B	16 Juli 2024, 13:00
7	82	92	B	16 Juli 2024, 14:00
8	77	92	B	16 Juli 2024, 15:00
9	79	92	B	16 Juli 2024, 16:00
10	82	92	B	16 Juli 2024, 17:00



Gambar 17. Evaluasi Performa GTmetrix



Gambar 18. Evaluasi Struktur GTmetrix

Data hasil evaluasi performa *website* HairHub menggunakan GTmetrix menunjukkan peningkatan yang signifikan setelah dilakukan optimasi. Tabel 4.3 dan Tabel 4.6 merangkum hasil pengukuran sebelum dan sesudah optimasi. Sebelum optimasi, skor performa *website* berkisar antara 61 hingga 73. Meskipun beberapa pengukuran menunjukkan skor di atas 70, banyak hasil berada di bawah standar optimal, dengan nilai terendah mencapai 61. Skor struktur berkisar antara 73 hingga 78, dengan fluktuasi yang menunjukkan ketidakstabilan dalam pengelolaan struktur kode. Penilaian keseluruhan menunjukkan nilai C dan D, yang mencerminkan bahwa *website* membutuhkan perbaikan signifikan dalam berbagai aspek performanya.

Setelah optimasi, skor performa meningkat drastis menjadi 77 hingga 83. Peningkatan ini menunjukkan perbaikan signifikan dalam kecepatan dan efisiensi muat halaman. Skor struktur meningkat secara konsisten menjadi 91 hingga 92, menunjukkan perbaikan dalam pengelolaan dan organisasi kode, yang membuatnya lebih efisien dan mudah dikelola. Penilaian keseluruhan meningkat menjadi nilai B, mencerminkan bahwa optimasi yang dilakukan telah berhasil meningkatkan performa dan kualitas *website* secara signifikan. Peningkatan dari rata-rata skor performa 65 menjadi hampir 80 menunjukkan bahwa optimasi yang dilakukan berhasil mengurangi waktu muat halaman dan

meningkatkan *responsivitas website* secara signifikan. *Refactoring* kode program dan perubahan format gambar terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi *loading*. Peningkatan skor struktur dari rata-rata 75 menjadi 92 mencerminkan bahwa *refactoring* kode dan pengelolaan ulang struktur data telah memberikan dampak positif yang signifikan. Kode yang lebih terorganisir dan efisien membantu dalam meningkatkan performa keseluruhan *website*. Peningkatan dari nilai C dan D menjadi nilai B menunjukkan bahwa langkah-langkah optimasi yang diterapkan telah memperbaiki berbagai aspek performa *website*, menjadikannya lebih cepat, responsif, dan mudah dikelola.

4. KESIMPULAN

Penelitian yang dilakukan pada *website* HairHub melalui optimasi kode program dan konversi format gambar ke WebP menunjukkan peningkatan signifikan pada performa, efisiensi kode, dan pengalaman pengguna. Data dari Google PageSpeed Insights dan GTmetrix mencatat peningkatan skor performa dari rata-rata 65 menjadi hampir 100, serta skor struktur dari 73-78 menjadi 91-92, memperlihatkan pengurangan signifikan waktu muat halaman dan efisiensi *loading* yang lebih baik. Peningkatan skor aksesibilitas dan praktik terbaik juga menunjukkan bahwa *website* menjadi lebih mudah diakses dan sesuai dengan standar industri.

Pengembang *website* disarankan untuk terus memantau dan mengoptimalkan performa *website* secara berkala menggunakan alat analisis seperti Google PageSpeed Insights dan GTmetrix, memastikan desain dan navigasi tetap *user-friendly*, serta memanfaatkan umpan balik pengguna dan data analitik untuk perbaikan berkelanjutan. Peneliti selanjutnya sebaiknya fokus pada optimasi aspek lain seperti *caching* dan pengurangan latensi server, serta mempertimbangkan variabilitas jaringan dan perangkat pengguna untuk pemahaman yang lebih komprehensif terhadap performa *website*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Andriansyah, D. (2019). Performance dan stress testing dalam mengoptimasi website. *Computer Based Information System Journal*, 7(1), 23–28.
- Huda, N., & Megawaty, M. (2021). Analisis Kinerja Website Dinas Komunikasi dan Informatika Menggunakan Metode Pieces. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 10(2), 155–161.
- Husnul, N. R. I., Prasetya, E. R., Ajimat, A., & Purnomo, L. I. (2020). Statistik Deskriptif. *Universitas Pamulang: Banten*.
- Keuning, H., Heeren, B., & Jeurig, J. (2021). A tutoring system to learn code refactoring. *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 562–568.
- Kurniawan, M. A. (2023). Analisis Performa website Unipem menggunakan GTMetrix dan Google PageSpeed Insight. *Insan Pembangunan Sistem Informasi Dan Komputer (IPSIKOM)*, 11(1), 42–46.
- Nugraha, A., Gunawan, R. D., & Ariany, F. (2023). Perancangan Sistem Marketplace Penyedia Jasa Pangkas Rambut Berbasis Website Menggunakan Mern Stack. *Jurnal Ilmiah Informatika Dan Ilmu Komputer (JIMA-ILKOM)*, 2(2), 75–84.
- Panduwika, P., & Solehatin, S. (2024). Performance measurement implementation on the smart fisheries village website using pagespeed insight. *Journal of Soft Computing Exploration*, 5(2).
- Suliman, S. (2020). Analisis performa website universitas teuku umar dan universitas samudera menggunakan pingdom tools dan gtmetrix. *Jurnal Sistem Informasi Dan Sistem Komputer*, 5(1), 24–32.
- Suprpto, A., & Sasongko, D. (2021). Studi Empiris Evaluasi Performa Website IAIN Salatiga Menggunakan Automated Software Testing. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 5(1), 209–218.
- Tengriano, H. A., & Yunus, A. (2022). Analisis Performa Website AyoMulai Menggunakan GTMetrix dan Page Speed Insights. *KHARISMA Tech*, 17(2), 199–213.
- Wangsa, F. J. (2023). Optimasi Website Toko Kerja Menggunakan Uji Performa Google Pagespeed Insights. *KHARISMA Tech*, 18(2), 41–54.

LAMPIRAN

Repository Project

<https://github.com/paafff/frontend-MassiveProject-InfiniteLearning>

<https://github.com/paafff/backend-MassiveProject-InfiniteLearning>

<https://github.com/paafff/frontend-MassiveProject-InfiniteLearning/commit/654869b788b04935aa999a04ef8cdafba2f70ef0>