

UJI EFEKTIVITAS KOMPRESI GAMBAR WEBP DAN AVIF DALAM MENGURANGI WAKTU LOAD PERANGKAT *DESKTOP* DAN *MOBILE*

TEST OF THE EFFECTIVENESS OF WEBP AND AVIF IMAGE COMPRESSION IN REDUCING LOAD TIME ON *DESKTOP* AND *MOBILE* DEVICES

Amrizal Muhammad Yusuf¹, Dian W. Chandra²

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana
Salatiga^{1,2}

672022270@student.uksw.edu

ABSTRACT

The rapid development of web technology requires page load optimization, often hindered by large image file sizes. This study aims to evaluate the effectiveness of WebP and AVIF image formats in reducing website load time on desktop and mobile devices. A quantitative experimental method was applied by measuring Page Load Time (PLT), First Contentful Paint (FCP), and Largest Contentful Paint (LCP) using Chrome Developer Tools. The results show that AVIF achieves the highest efficiency on desktops, reducing file size by up to 45.78% and decreasing load time by 32.7% compared to JPEG. However, on mobile devices, WebP provides more stable rendering of the largest visual element (LCP), despite slightly larger file sizes. Therefore, the optimal strategy is to combine both formats, with AVIF for modern desktops and WebP as a lightweight alternative for mobile devices.

Keywords: *WebP, AVIF, Image Compression, Load Time, Website Performance.*

ABSTRAK

Perkembangan teknologi web menuntut optimasi kecepatan pemuatan halaman yang sering terbebani oleh ukuran file gambar. Penelitian ini bertujuan menguji efektivitas format gambar WebP dan AVIF dalam mengurangi waktu *load website* pada perangkat *desktop* dan *mobile*. Metode yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif dengan mengukur metrik *Page Load Time* (PLT), *First Contentful Paint* (FCP), dan *Largest Contentful Paint* (LCP) menggunakan *Chrome Developer Tools*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa AVIF menghasilkan ukuran file lebih kecil dengan reduksi hingga 45,78% dan memberikan performa paling efisien di *desktop*, dengan penurunan waktu muat sebesar 32,7% dibanding JPEG. Namun, pada perangkat *mobile*, WebP lebih stabil dalam *rendering* elemen visual terbesar (LCP) meskipun ukurannya sedikit lebih besar. Dengan demikian, strategi optimal adalah mengkombinasikan keduanya, menggunakan AVIF untuk perangkat modern dan WebP sebagai opsi lebih ringan pada perangkat *mobile*.

Kata Kunci: *WebP, AVIF, Kompresi Gambar, Waktu Muat, Performa Website.*

PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya teknologi web, halaman-halaman situs modern semakin banyak memuat elemen visual seperti gambar beresolusi tinggi dan konten multimedia lainnya. Meskipun tampilan visual tersebut dapat meningkatkan daya tarik pengguna, ukuran file yang besar justru bisa memperlambat proses pemuatan halaman. Gambar menjadi salah satu penyumbang terbesar terhadap berat halaman secara keseluruhan (Pushkar et al., 2020).

Waktu muat yang lambat berdampak pada kinerja situs secara keseluruhan,

bukan hanya pengalaman pengguna. Jika pemuatan halaman terlalu lama, pengunjung cenderung akan meninggalkan halaman (Putri Syabila Hidayat & Muhammad Irwan Padli Nasution, 2024). Kecepatan muat halaman saat ini juga mempengaruhi peringkat mesin pencari, menjadikannya komponen penting dari pendekatan pengelolaan situs (Imaniawan, 2024).

Permasalahan ini menjadi semakin relevan dengan meningkatnya akses melalui perangkat *mobile*. Perangkat semacam ini memiliki keterbatasan tertentu, seperti kapasitas pemrosesan dan

kecepatan jaringan yang lebih rendah dibanding *desktop*. Oleh karena itu, halaman yang ringan dan efisien dibutuhkan untuk menjangkau pengguna secara lebih luas.

Menurut penelitian Juan dan Evans (2023), membahas implementasi format WebP dan AVIF dalam optimasi performa *website* pemerintah daerah, salah satunya melalui pengujian waktu akses dan penggunaan alat-alat *performance testing* (Sumakul & Mailoa, 2023). Adapun penelitian dari Frans, dkk (2023) ini meninjau penerapan format WebP sebagai bagian dari strategi optimasi *front-end* yang bertujuan untuk meningkatkan kecepatan akses ke situs *e-commerce* atau toko kerja. Kajian tentang penggunaan format gambar modern (WebP) difokuskan pada pengurangan ukuran file dan bagaimana hal itu berdampak pada waktu muat halaman. Ini memberikan analisis tentang teknik kompresi yang dioptimalkan untuk *website* interaktif (Wangsa et al., 2023). Selain itu, penelitian Akhmad Yusuf Fadli, dkk (2020), Tidak menyebut AVIF atau WebP secara langsung, penelitian ini menyajikan teknik untuk optimasi *front-end* seperti kompresi file, *load lazy*, dan penataan ulang elemen *website* untuk mempercepat waktu muat halaman. Hasil penelitian ini memungkinkan Anda membandingkan kinerja solusi berbasis format gambar (WebP/AVIF) dengan teknik optimasi umum yang juga sering digunakan dalam pengembangan web (Yusuf F et al., 2020).

Penelitian ini secara khusus memperbandingkan kedua format gambar WebP dan AVIF dengan pengukuran performa metrik (PLT, FCP, dan LCP) pada perangkat *mobile* dan *desktop*. Hal ini memungkinkan analisis yang lebih mendalam untuk memilih format yang paling cocok untuk jenis perangkat dan menyempurnakan saran praktis untuk pengembangan web.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas format WebP dan AVIF dalam

mengurangi ukuran file gambar serta menguji pengaruh keduanya terhadap performa pemuatan *website*, khususnya pada metrik *Page Load Time* (PLT), *First Contentful Paint* (FCP), dan *Largest Contentful Paint* (LCP) di perangkat *desktop* maupun *mobile*. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi kelebihan dan kelemahan masing-masing format dalam konteks pengalaman pengguna lintas perangkat.

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat praktis maupun akademis. bagi pengembang web, penelitian ini dapat menjadi panduan dalam memilih format gambar yang tepat sesuai dengan perangkat target. Bagi praktisi digital marketing dan SEO, hasil riset ini dapat mendukung strategi peningkatan performa *website* serta peringkat mesin pencari melalui optimasi kecepatan muat. Bagi akademisi, penelitian ini menambah kontribusi literatur empiris terkait perbandingan format gambar WebP dan AVIF. Sementara bagi pengguna akhir, penelitian ini berimplikasi pada peningkatan pengalaman menjelajah web dengan waktu muat yang lebih cepat sekaligus konsumsi data yang lebih hemat.

METODE

1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental berbasis *client-side* untuk membandingkan performa dua format gambar modern, yaitu WebP dan AVIF, dalam konteks waktu muat halaman web. Pengujian dilakukan pada satu lokasi statis dengan struktur yang telah ditetapkan sebelumnya. Satu gambar utama (*hero*) dan enam belas gambar kecil (*thumbnail*) yang semuanya beresolusi HD 720p dan berasal dari file JPG asli. Gambar yang digunakan memuat gambar citra alam dengan jenis distribusi frekuensi berdomain pada frekuensi rendah atau *low-pass* dari hasil analisis *fourier*.

Seluruh gambar dikonversi ke format WebP dan AVIF menggunakan kompresi *lossy* dengan parameter kualitas tetap sebesar 50. Tujuannya adalah mensimulasikan skenario umum penggunaan gambar terkompresi di web tanpa menerapkan optimasi tambahan seperti *lazy loading* atau *content delivery network* (CDN). Website diuji setelah di-hosting melalui GitHub pages, guna memastikan akses eksternal yang stabil.

Pengujian dilakukan pada dua jenis perangkat yaitu, *desktop* dan *mobile*, masing-masing mewakili konteks penggunaan yang berbeda. Untuk memastikan bahwa kondisi di setiap skenario sama, seluruh pengujian dilakukan menggunakan jaringan WiFi yang sama dan memiliki koneksi yang stabil tanpa *throttling*. Pada tahap memastikan bahwa data konsisten, setiap skenario pengujian diuji sebanyak tiga puluh kali. Parameter performa utama yang diamati meliputi:

- a. *Page Load Time* (PLT) yaitu, waktu keseluruhan dari awal pemuatan hingga selesai,
- b. *Total Page Size* yaitu, ukuran total aset yang dimuat,
- c. *First Contentful Paint* (FCP) yaitu, waktu hingga konten pertama tampil di layar,
- d. *Largest Contentful Paint* (LCP) yaitu, waktu hingga elemen visual terbesar selesai dimuat.

Pengukuran dilakukan menggunakan *Chrome Developer Tools* yang tersedia pada *browser desktop* dan Android. Seluruh data yang dikumpulkan dianalisis secara deskriptif dan komparatif, dengan fokus pada identifikasi selisih performa antar format gambar di masing-masing jenis perangkat.

2. Alat dan Perangkat Lunak

Pengujian dilakukan menggunakan kombinasi alat dan perangkat sebagai berikut:

- a. Platform dan Infrastruktur
 - 1) Hosting Website: GitHub Pages

- 2) Koneksi Internet: WiFi rumah tangga stabil, dengan *bandwidth* ± 30 Mbps
- 3) Browser: *Google Chrome* versi 137.0 (*desktop* dan *mobile*)

b. Alat Ukur dan Konversi

- 1) *Developer Tools*: *Chrome DevTools*
- 2) Konversi WebP: *libwebp* versi 1.5.0
- 3) Konversi AVIF: *libavif* versi 1.3.0

c. Spesifikasi Perangkat Uji:

Desktop:

- 1) Perangkat: Lenovo Ideapad Gaming 3 15ACH6
- 2) Prosesor: AMD Ryzen 5 5600H
- 3) RAM: 16 GB
- 4) GPU: NVIDIA RTX 3050
- 5) GPU Integrated: AMD Radeon Graphics
- 6) Sistem Operasi: Windows 11
- 7) Resolusi layar: Full HD (1920 × 1080)

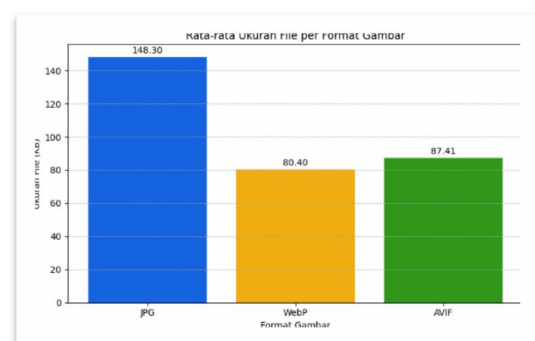
Mobile:

- 1) Perangkat: Realme 3
- 2) Prosesor: Mediatek P60 Octa-Core
- 3) RAM: 4 GB
- 4) Sistem Operasi: Android 9
- 5) Resolusi layar: HD (720 × 1520)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Kompresi Gambar

Pengujian awal dilakukan untuk mengukur efisiensi kompresi antara format JPG, WebP, dan AVIF. Seluruh gambar dikonversi dari format JPG ke WebP dan AVIF menggunakan kompresi *lossy* dengan kualitas tetap ($Q = 50$). Rata-rata ukuran file yang dihasilkan:



Gambar 1. Ukuran File Per Format Gambar

Berdasarkan Gambar 1, dibandingkan JPG, format AVIF

menunjukkan rata-rata reduksi ukuran sebesar 45,78%, sedangkan WebP menunjukkan reduksi sebesar 41,06%.

2. Performa di Perangkat Desktop

Pengujian performa di lingkungan *desktop* dilakukan menggunakan laptop dengan spesifikasi sesuai yang disebutkan. Format gambar yang diuji JPG, WebP, dan AVIF diterapkan dalam struktur halaman statis yang identik, dan seluruh

Format	JPG	WEBP	AVIF
Page Size (KB)	2764.8	1638.4	1536
PLT (s)	0.312	0.225	0.210
FCP (s)	0.133	0.110	0.107
LCP (s)	0.220	0.203	0.200
CPU (%)	13.53	11.42	12.57
GPU (%)	8.767	8.400	9.133
RAM (KB)	37280.27	34498.93	33319.33

pengukuran dilakukan menggunakan *Chrome Developer Tools*. Hasil uji meliputi metrik teknis utama yaitu, *Page Size*, *Page Load Time*, *First Contentful Paint* (FCP), *Largest Contentful Paint* (LCP), serta penggunaan sumber daya perangkat seperti CPU, GPU, dan RAM.

Tabel 1. Metrik Performa Desktop

Dari Tabel 1, secara umum AVIF menunjukkan performa paling efisien dari sisi ukuran dan waktu muat. Ukuran halaman dengan AVIF tercatat sebesar 1536 KB, lebih kecil dibanding WebP (1638,4 KB) maupun JPG (2764,8 KB). Selisih ukuran ini berdampak pada *Page Load Time*: JPG memerlukan rata-rata 0,312 detik, sedangkan AVIF hanya 0,210 detik penurunan waktu muat sebesar 32,7%. WebP berada di antara keduanya dengan waktu muat 0,225 detik.

Dari sisi FCP dan LCP, AVIF kembali menunjukkan keunggulan: FCP sebesar 0,107 detik dan LCP 0,200 detik. Hal ini menunjukkan bahwa elemen visual mulai tampil dan selesai dimuat lebih cepat dibanding dua format lainnya.

Namun, efisiensi AVIF datang dengan konsekuensi pada penggunaan sumber daya. AVIF mencatat penggunaan GPU tertinggi di antara ketiga format, yaitu 9,13%, sementara WebP hanya 8,40%. Meskipun demikian, AVIF justru

mencatat penggunaan RAM paling rendah, yaitu 33319,33 KB, dibanding WebP (34498,93 KB) dan JPG (37280,27 KB).

Menariknya, meskipun AVIF menunjukkan penggunaan sumber daya lebih besar, performanya tetap unggul dalam semua metrik waktu muat dan tampilan. Ini mengindikasikan bahwa perangkat *desktop* modern memiliki kemampuan decoding yang cukup untuk mengimbangi kompleksitas AVIF, sehingga keuntungan ukuran file tetap dapat dikonversi menjadi kecepatan nyata tanpa degradasi performa.

Format	JPG	WEBP	AVIF
Page Size (KB)	2764.8	1638.4	1536
PLT (s)	0.860	0.584	0.601
FCP (s)	0.47	0.433	0.430
LCP (s)	0.637	0.560	0.583

3. Performa di Perangkat Mobile

Pengambilan data pada perangkat *mobile* dibatasi pada metrik *Page Size*, *Page Load Time*, *First Contentful Paint* (FCP), dan *Largest Contentful Paint* (LCP), tanpa menyertakan pengukuran penggunaan CPU, GPU, atau RAM karena keterbatasan teknis perangkat.

Tabel 2. Metrik Performa Mobile

Pada Tabel 2, JPG mencatat waktu muat dan waktu tampil konten paling lambat, sejalan dengan ukurannya yang paling besar. Sementara itu, AVIF mencatat waktu muat total tercepat, yaitu 0,584 detik, mengungguli WebP (0,601 detik) dan jauh lebih cepat dibanding JPG (0,860 detik). Hal ini menunjukkan bahwa pengurangan ukuran halaman berpengaruh langsung terhadap peningkatan kecepatan akses, bahkan dalam lingkungan perangkat *mobile*.

Namun, jika dilihat dari metrik LCP, WebP mencatat nilai tercepat, yaitu 0,560 detik, mengungguli AVIF (0,583 detik) meskipun ukurannya lebih besar. Fenomena ini konsisten dengan dugaan bahwa proses *decoding* AVIF, yang lebih berat secara komputasi, menyebabkan jeda tambahan sebelum konten terbesar dapat dirender sepenuhnya.

Meskipun selisih waktu LCP antara AVIF dan WebP hanya sekitar 23 milidetik, hal ini tetap relevan dalam konteks pengalaman pengguna pada perangkat *mobile*, terutama yang memiliki keterbatasan dalam alokasi sumber daya. Temuan ini juga diperkuat oleh studi Singh (Singh, 2023), yang mencatat bahwa WebP memberikan performa visual yang lebih stabil dibanding AVIF pada perangkat kelas menengah ke bawah.

4. Analisis Komparatif

Hasil penelitian menunjukkan bahwa format gambar modern WebP dan AVIF secara konsisten lebih unggul dalam hal ukuran file dan waktu pemuatan halaman dibandingkan format JPEG konvensional. Pada perangkat desktop, AVIF terbukti paling efisien dengan ukuran file rata-rata 1.536 KB (lebih kecil 32,7% dibanding JPG) serta waktu muat PLT tercepat, yaitu 0,210 detik. Sementara itu, WebP memiliki performa mendekati AVIF dengan PLT 0,225 detik, masih jauh lebih baik dibanding JPG yang mencapai 0,312 detik. Temuan ini sejalan dengan penelitian Barman & Martini (2020) yang menekankan keunggulan rasio kompresi AVIF dibanding format lain (Barman & Martini, 2020). Serta mendukung hasil Dornauer & Felderer (2024) yang melaporkan bahwa WebP dan AVIF mempercepat pemuatan halaman sekitar 21% dan 15% dibanding JPEG (Dornauer & Felderer, 2024).

Pada perangkat *mobile*, hasil penelitian memperlihatkan bahwa AVIF menghasilkan PLT 0,584 detik, sedangkan WebP lebih unggul tipis pada metrik LCP dengan 0,560 detik dibanding AVIF 0,583 detik. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun AVIF lebih hemat ukuran file, proses *decoding* yang lebih berat dapat memengaruhi kecepatan *rendering* konten terbesar di layar *mobile*. Fenomena ini konsisten dengan temuan Singh (2023) yang menegaskan bahwa AVIF meskipun lebih efisien dari sisi ukuran, memiliki beban komputasi *decoding* lebih tinggi

pada perangkat kelas menengah ke bawah, sementara WebP lebih stabil dalam menampilkan konten (Singh, 2023).

Dari perspektif studi di Indonesia, penelitian Frans, dkk (2022) menemukan bahwa penerapan WebP pada *website* toko kerja mampu memperkecil ukuran file secara signifikan dan mempercepat waktu *load* halaman. Hasil ini mendukung temuan penelitian ini, di mana WebP memang terbukti kompetitif dalam konteks *mobile* berkat *decoding* yang lebih ringan (Wangsa et al., 2023). Demikian juga, studi optimasi *website* pemerintah daerah Sulawesi Utara (2023) yang mengimplementasikan WebP dan AVIF menunjukkan adanya peningkatan performa waktu akses ketika gambar dioptimalkan dengan format modern (Sumakul & Mailoa, 2023). Penelitian-penelitian tersebut memperkuat bukti bahwa penggunaan format baru sangat relevan bagi *website* dengan konten gambar yang besar.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa format yang dipilih harus disesuaikan dengan perangkat. Dikarenakan AVIF menawarkan rasio kompresi terbaik dan waktu muat tercepat, maka disarankan untuk digunakan di perangkat *desktop* modern dengan sumber daya komputasi tinggi. WebP menjadi alternatif terbaik untuk saat ini. Sementara itu, karena lebih konsisten dalam menampilkan konten visual yang paling besar dan proses *decoding* yang lebih sederhana, WebP adalah pilihan yang sangat baik untuk perangkat *mobile*. Hasil ini menunjukkan bahwa pengembang web harus menggunakan strategi *multi-format delivery*, seperti menampilkan AVIF untuk perangkat yang mendukung dan menyediakan alternatif WebP untuk perangkat *mobile* atau *website* yang memiliki keterbatasan. Terbukti bahwa pendekatan ini dapat menyeimbangkan ukuran file, kecepatan muat, dan pengalaman pengguna lintas perangkat.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa format gambar modern WebP dan AVIF secara signifikan mampu mengurangi waktu *load website* dibanding JPEG.

1. AVIF terbukti paling efisien di *desktop*, dengan pengurangan ukuran file 45,78% dan waktu *load* lebih cepat hingga 32,7% dibanding JPG.
2. WebP lebih stabil pada perangkat *mobile* dengan decoding lebih ringan, meski ukurannya sedikit lebih besar dibanding AVIF.

Dengan demikian, strategi optimal adalah penggunaan kombinasi keduanya yaitu, AVIF untuk perangkat modern atau *desktop*, dan WebP untuk perangkat *mobile* dengan keterbatasan sumber daya. Hasil ini dapat menjadi acuan praktis dalam optimasi performa *website* berbasis gambar.

DAFTAR PUSTAKA

- Barman, N., & Martini, M. G. (2020). An Evaluation of the Next-Generation Image Coding Standard AVIF. *2020 12th International Conference on Quality of Multimedia Experience, QoMEX 2020*, 2, 3–6. <https://doi.org/10.1109/QoMEX48832.2020.9123131>
- Dornauer, B., & Felderer, M. (2024). Web Image Formats: Assessment of Their Real-World-Usage and Performance Across Popular Web Browsers. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 14483 LNCS, 132–147. https://doi.org/10.1007/978-3-031-49266-2_9
- Imaniawan, F. F. D. (2024). *Belajar SEO Untuk Pemula*. Ruang Karya.
- Pushkar, O., Hrabovskyi, Y., & Gordyeyev, A. (2020). Development of a Method for Optimizing the Site Loading Speed. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6(2–108), 21–29. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.216993>
- Putri Syabila Hidayat, & Muhammad Irwan Padli Nasution. (2024). Pengaruh Kinerja Situs Web Terhadap Kepuasan Dan Loyalitas Pelanggan di E Commerce. *Switch : Jurnal Sains Dan Teknologi Informasi*, 2(3), 14–25. <https://doi.org/10.62951/switch.v2i3.82>
- Singh, S. (2023). *A Comparative Evaluation of Next-Generation Image Formats on Low-Cost Mobile Hardware*.
- Sumakul, J. R. J., & Mailoa, E. (2023). Analisa Performa Website Kabupaten Kota di Provinsi Sulawesi Utara Menggunakan Website Performance Testing Tools. *Jurnal Minfo Polgan*, 12(1), 1262–1271. <https://doi.org/10.33395/jmp.v12i1.12701>
- Wangsa, F. J., Marlina, & Renny. (2023). Optimasi Website Toko Kerja Menggunakan Uji Performa Google Pagespeed Insights. *KHARISMA Tech*, 18(2), 41–54. <https://doi.org/10.55645/kharismatech.v18i2.403>
- Yusuf F, A., Nuryasin, I., & Sari, Z. (2020). Optimasi Kecepatan Loading Time Web Template Dengan Implementasi Teknik Front-End. *Jurnal Repositor*, 2(11), 1456. <https://doi.org/10.22219/repositor.v2i11.746>