

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi pembuatan *web* telah mengalami perubahan yang sangat pesat dalam lima tahun terakhir. Sejak kemunculannya, *web* telah menjadi platform utama dalam penyebaran informasi, komunikasi, hingga transaksi digital. Seiring meningkatnya kebutuhan pengguna terhadap kecepatan, keamanan, dan interaktivitas, berbagai teknologi baru terus bermunculan untuk mendukung pengembangan *web* yang lebih efisien dan responsif.

Internet sendiri merupakan jaringan yang menghubungkan berbagai perangkat untuk memungkinkan pertukaran informasi secara cepat. Pertukaran informasi ini diatur oleh protokol utama TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*). Namun, informasi yang dikirimkan di internet harus mudah dipahami oleh pengguna, tidak hanya dalam bentuk teks tetapi juga melalui gambar, video, dan suara. Kebutuhan inilah yang mendorong berkembangnya layanan *web* (*World Wide web*), yang memungkinkan penyajian informasi secara lebih interaktif dengan memanfaatkan protokol HTTP (*HyperText Transfer Protocol*).

Teknologi pembuatan *web* semakin beragam dalam perkembangannya, baik dari sisi *front-end* maupun *back-end*. Beberapa teknologi utama yang mendukung pengembangan *web* di antaranya adalah JavaScript, PHP, dan MySQL. Munculnya berbagai *framework* dan pustaka seperti React, Vue.js, dan Node.js juga mempercepat adopsi teknologi baru dalam pengembangan *web* modern. Perubahan ini membuat pentingnya pemantauan tren teknologi *web* agar pengembang dapat memilih teknologi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan standar industri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tren perkembangan penggunaan teknologi pembuatan *web*. Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya [1] yang menjawab pertanyaan berapa banyak *web* yang menggunakan teknologi yang jarang dipakai oleh kebanyakan *developer*.

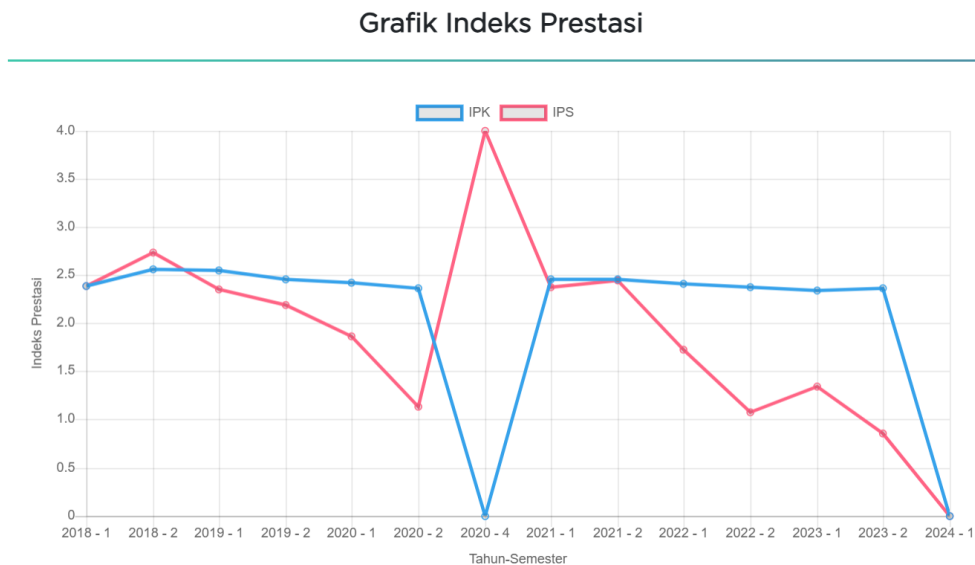
Situs *HTTP Archive* menyediakan data tentang teknologi yang digunakan dalam pembuatan *web* untuk mencatat perkembangan teknologi ini. Situs ini mengumpulkan data berdasarkan berbagai aspek, seperti pengalaman pengguna dalam mengakses *web*, kecepatan pemuatan halaman, serta tingkat aksesibilitas. Salah satu aspek utama yang diamati dalam penelitian ini adalah *Chrome User Experience Report* (CrUX), yang mengukur tingkat interaktivitas dan kecepatan pemuatan *web* berdasarkan data nyata dari pengguna peramban Google Chrome.

Data dari *HTTP Archive* kemudian disimpan dalam *Google BigQuery*, layanan penyimpanan dan analisis data berbasis *cloud* yang memungkinkan pemrosesan data dalam skala besar menggunakan *query SQL*. Dengan adanya teknologi ini, analisis terhadap perkembangan teknologi pembuatan *web* dapat dilakukan secara lebih mendalam dan berbasis data yang akurat.

Untuk mempermudah pemahaman terhadap hasil analisis, penelitian ini akan menggunakan visualisasi data dalam bentuk grafik. Salah satu bentuk visualisasi yang digunakan adalah *line chart*, yang dapat menunjukkan tren perubahan teknologi dalam rentang waktu tertentu secara lebih jelas. Contoh *line chart* dapat dilihat pada gambar 1.1. Terlihat adanya kenaikan IPK pada 2020-4 namun di waktu yang sama IPS juga mengalami penurunan yang sangat signifikan.

Perkembangan penggunaan berbagai teknologi *web* dapat divisualisasikan sehingga pola-pola

- 1 perubahan dapat dikenali dengan lebih mudah dengan menggunakan *line chart*. Selain itu, bentuk
- 2 visualisasi lainnya seperti *bar chart* dan *scatter plot* juga digunakan untuk memberikan perspektif
- 3 tambahan terhadap data yang dianalisis.



Gambar 1.1: Contoh *line chart*

- 4 Penelitian ini bertujuan untuk memahami bagaimana tren teknologi pembuatan *web* berkembang
- 5 dalam lima tahun terakhir, dari Oktober 2018 hingga Desember 2024. Dengan menggunakan data
- 6 dari *HTTP Archive* dan *Google BigQuery*, penelitian ini akan mengeksplorasi perubahan signifikan
- 7 dalam penggunaan teknologi *web* dan dampaknya terhadap pengalaman pengguna. Hasil analisis
- 8 ini diharapkan dapat memberikan wawasan bagi pengembang *web* dan industri teknologi dalam
- 9 memahami arah perkembangan *web* di masa depan.

10 1.2 Rumusan Masalah

11 Rumusan masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah:

- 12 1. Bagaimana perkembangan teknologi pembuatan *web* selama lima tahun terakhir?
- 13 2. Bagaimana perkembangan teknologi pembuatan *web* yang banyak digunakan oleh pembuat
- 14 *web*?
- 15 3. Bagaimana cara menyajikan perkembangan teknologi pembuatan *web* kepada pengguna?

16 1.3 Tujuan

17 Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah:

- 18 1. Mengetahui perkembangan teknologi pembuatan *web* selama lima tahun terakhir.
- 19 2. Mengetahui perkembangan teknologi pembuatan *web* yang banyak digunakan oleh pembuat
- 20 *web*.
- 21 3. Membuat perangkat lunak untuk menyajikan perkembangan teknologi pembuatan *web*.

22 1.4 Batasan Masalah

23 Batasan masalah yang diterapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 24 1. Data yang digunakan berasal dari rentang lima tahun terakhir. Hal ini dimaksudkan untuk
- 25 membatasi ukuran data agar tidak besar.

2. Data yang akan dianalisis adalah data jumlah penggunaan dan persentase penggunaan. Hal ini dilakukan agar cakupan analisis tidak terlalu besar.

1.5 Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Mengumpulkan data penggunaan teknologi pembuatan *web* selama lima tahun terakhir.
- Membersihkan data dari kolom dan baris yang tidak digunakan.
- Melakukan analisis dengan menggunakan data dengan skala lebih kecil.
- Melakukan analisis dengan menggunakan data yang sebenarnya.
- Membuat perangkat lunak untuk menampilkan hasil analisis secara interaktif.

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan tugas akhir ini adalah:

1. Bab 1: Pendahuluan
Membahas latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, dan metodologi penelitian yang digunakan.
2. Bab 2: Landasan Teori
Membahas *web*, *HTTP Archive*, bahasa SQL, *Google Big Query*, dan visualisasi data yang digunakan.
3. Bab 3: Analisis Masalah
Membahas tentang analisis masalah dan solusinya dan melakukan analisis dengan menggunakan data yang skalanya lebih kecil.
4. Bab 4: Penambangan Data
Membahas eksplorasi dan analisis data dengan menggunakan data *real*.
5. Bab 5: Pembuatan perangkat lunak dan Peluncuran Model
Membahas tentang pembuatan perangkat lunak dan pengujian fungsional perangkat lunak untuk menampilkan hasil analisis secara interaktif.
6. Bab 6 : Kesimpulan dan Saran
Membahas tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran agar penelitian ini lebih baik.

BAB 2

LANDASAN TEORI

Bab ini akan berisikan tentang beberapa teori dari metode atau hal-hal yang diperlukan dalam melakukan penelitian ini seperti apa itu *HTTP Archive*, SQL, statistika, dan visualisasi data.

2.1 *HTTP Archive* [2]

HTTP Archive merupakan sebuah situs yang menelusuri bagaimana sebuah *web* dibuat. Situs ini menyediakan data historis yang menggambarkan bagaimana halaman-halaman *web* berevolusi. Orang-orang yang dapat menggunakan data dari *HTTP Archive* adalah bagian dari komunitas *web*, pelajar, dan pemimpin dalam industri.

Komunitas *web* menggunakan data yang terdapat di *HTTP Archive* untuk mempelajari secara lebih lanjut mengenai keadaan *web* yang terlihat pada unggahan *blog*, presentasi, dan media sosial. Pelajar menggunakannya untuk mendukung penelitian di tingkat publikasi yang besar seperti ACM dan IEEE. Sedangkan para pemimpin dalam industri menggunakan data ini untuk menyesuaikan alat yang mereka punya agar secara akurat dapat menunjukkan bagaimana halaman *web* dibuat. Contohnya, sebuah alat akan mengingatkan pengembang ketika bundel *JavaScript* yang digunakan terlalu besar seperti yang ditunjukkan oleh beberapa persentase dari semua *web*. Dalam situs *HTTP Archive* ini terdapat beberapa bagian seperti Laporan, *Web Almanac*, dan *Public Dataset*

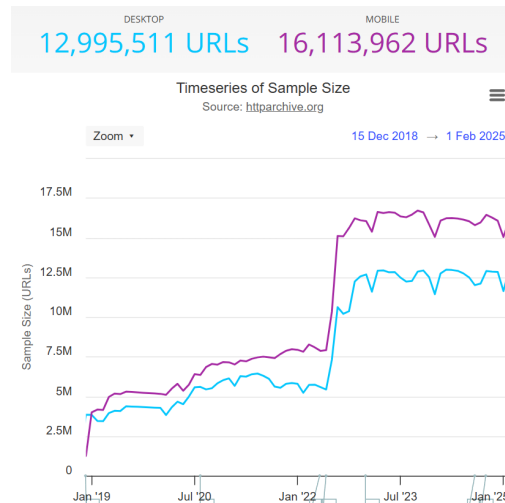
2.1.1 Laporan

Laporan berisi informasi terperinci mengenai sumber daya yang diambil, API dan fitur platform yang digunakan, serta jejak eksekusi dari setiap halaman dari situs-situs teratas yang ada di *web*. Informasi yang telah didapatkan kemudian diolah dan dianalisis untuk melihat perkembangan tren. Laporan yang dimiliki oleh situs *HTTP Archive* dibagi menjadi beberapa kategori. Kategori tersebut adalah sebagai berikut:

State of the Web

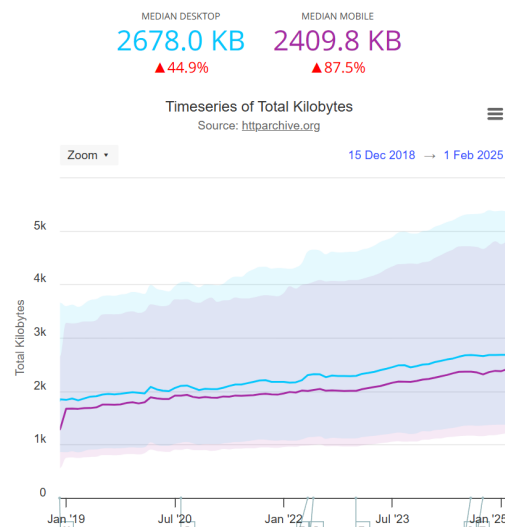
State of the Web berisi Laporan yang menangkap perkembangan *web* secara jangka panjang termasuk teknik untuk efisiensi jaringan dan penggunaan standar seperti HTTPS. Laporan ini mencakup beberapa hal yaitu:

- *Sample size* yang berisi perkembangan jumlah URLs yang digunakan untuk dianalisis. Contoh visualisasi data yang dimiliki oleh laporan ini dapat dilihat pada Gambar 2.1. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025, bahwa adanya kenaikan ukuran *sample* pada bulan juli hingga agustus 2022. Data ini juga menunjukkan pengambilan *sample* dari dua *client* yang berbeda yaitu *desktop* dan *mobile*.



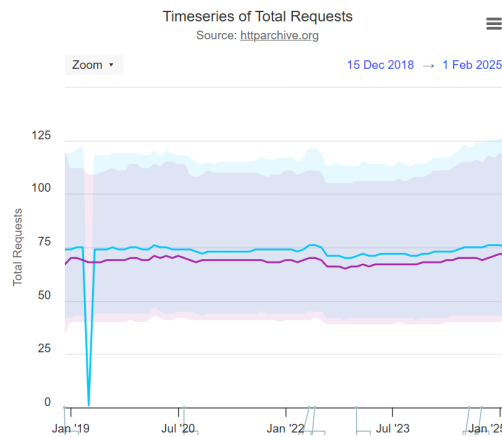
Gambar 2.1: Ukuran sample *web* yang digunakan untuk analisis

- *Total Kilobytes* yang berisi jumlah dari ukuran perpindahan *kilobytes* dari semua sumber daya yang di *request* oleh halaman *web*. Contoh visualisasi data dari laporan ini dapat dilihat pada Gambar 2.2. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa jumlah *kilobyte* yang *direquest* tidak mengalami banyak perubahan atau stabil.

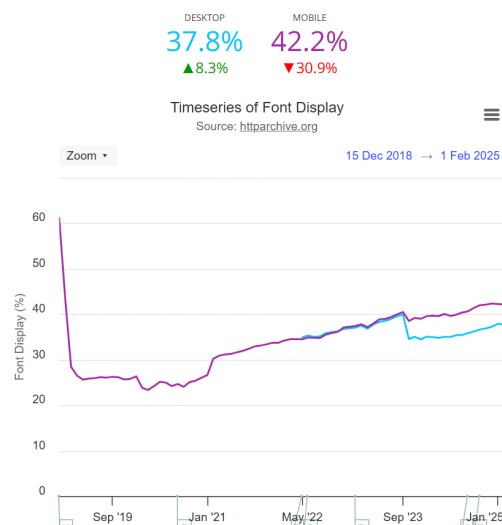


Gambar 2.2: Total *kilobyte* yang *direquest* oleh halaman *web*

- *Total Request* yang berisi jumlah *resource* yang di *request* oleh halaman *web*. Contoh hasil visualisasi data dari laporan ini dapat dilihat pada Gambar 2.3. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa pada perangkat *desktop* mengalami penurunan yang signifikan pada tanggal 1 april 2019 dengan hanya memiliki satu *request*.

Gambar 2.3: Total *Request* yang dilakukan oleh halaman *web*

- *Font Display* yang berisi persentase dari halaman yang menghindari munculnya teks tidak terlihat dengan sekejap sewaktu *web* memuat font dengan menggunakan properti CSS `font-display`. Matriks ini diukur dengan menggunakan *Lighthouse*. Contoh visualisasi untuk data ini dapat dilihat pada Gambar 2.4. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa data untuk perangkat *desktop* baru tersedia mulai pada tanggal 1 Mei 2022 karena *Lighthouse* baru melakukan migrasi ke perangkat *desktop*. Kemudian persentase *web* yang menggunakan properti `font-display pada perangkat mobile mengalami penurunan yang signifikan mulai dari tanggal 15 Desember 2018 sampai 1 April 2019 kemudian mengalami kenaikan kembali pada 1 Februari 2021.`

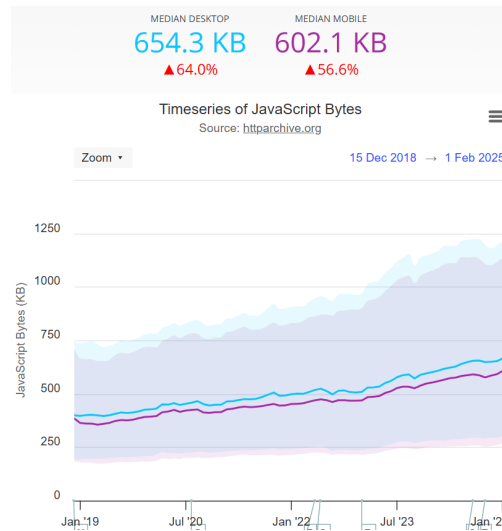
Gambar 2.4: Persentase web yang memiliki properti `font-display`

State of JavaScript

JavaScript membuat halaman *web* dapat memiliki aplikasi yang kaya dan lebih interaktif. Laporan dalam kategori ini bertujuan untuk melihat penggunaan *JavaScript* dalam *web* dan adopsi serta trennya untuk perangkat *mobile*. Report ini akan menganalisis skrip eksternal. Skrip eksternal ini dimaksudkan untuk *resource file* yang menggunakan ekstensi `js` atau `json` atau sebuah tipe MIME (*Multipurpose Internet Mail Extensions*) yang mengandung `script` atau `json`. Beberapa hal yang dianalisis adalah sebagai berikut:

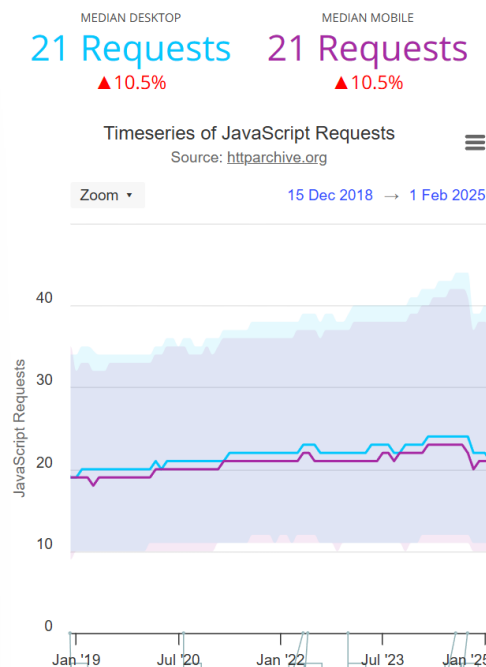
- *JavaScript Bytes* yang berisi jumlah ukuran perpindahan *kilobytes* dari skrip eksternal yang di *request*. Contoh visualisasi untuk data ini dapat dilihat pada Gambar 2.5. Terlihat dari

data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa adanya peningkatan *kilobytes* setiap tahun nya. Hal ini menandakan bahwa semakin banyak *resource* yang berbentuk JavaScript yang digunakan oleh halaman *web*.



Gambar 2.5: Jumlah *kilobytes* dari *resource JavaScript*

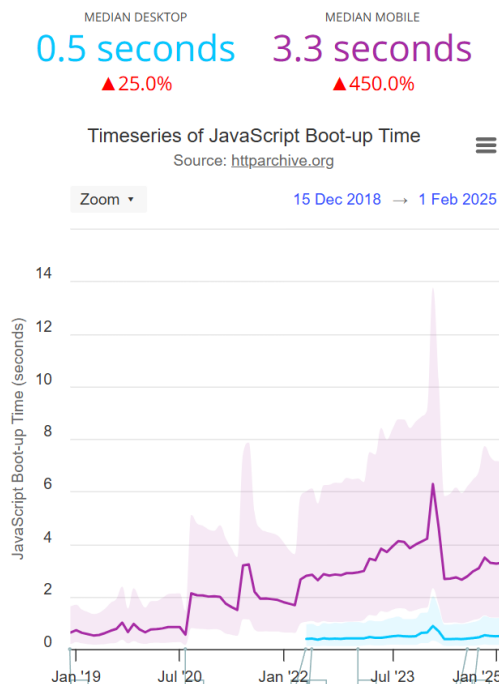
- *JavaScript Requests* yang berisi jumlah skrip eksternal yang di *request* oleh halaman *web*. Contoh visualisasi dari data ini dapat dilihat pada Gambar 2.6. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa jumlah *request* nya cenderung stabil karena tidak adanya kenaikan maupun penurunan jumlah *request* yang signifikan.



Gambar 2.6: Jumlah Request dari *resource JavaScript*

- *JavaScript Boot-Up Time* yang berisi jumlah dari waktu CPU yang dibutuhkan oleh setiap *script* di setiap halaman *web*. Matriks ini diukur menggunakan *Lighthouse*. Contoh visualisasi dari data ini dapat dilihat pada Gambar 2.7. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember

2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa adanya peningkatan jumlah waktu yang dibutuhkan oleh perangkat *mobile*. Data untuk perangkat *desktop* tidak tercatat secara lengkap karena *Lighthouse* baru melakukan integrasi pada 1 Mei 2022.

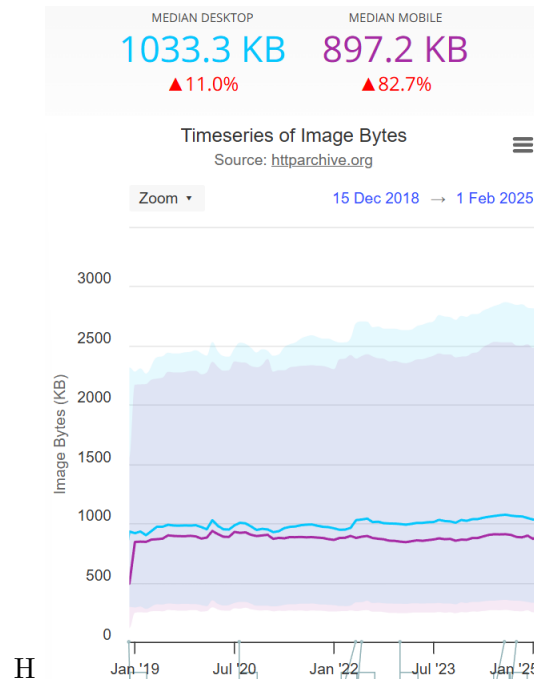


Gambar 2.7: Perkembangan waktu yang dibutuhkan oleh setiap halaman *web*

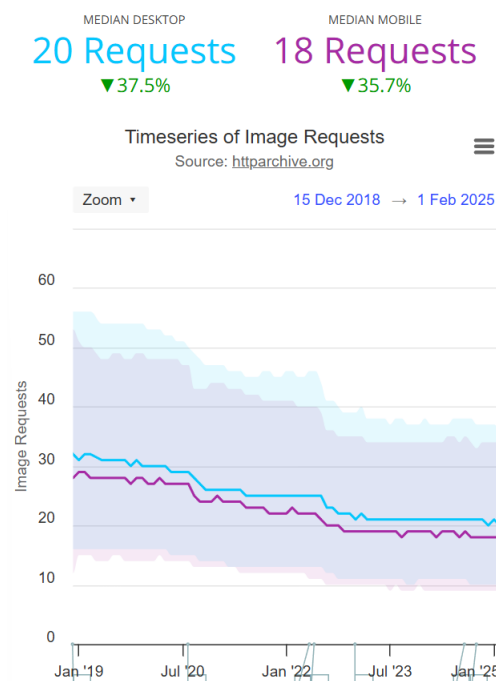
4 State of Images

Images atau gambar merupakan tipe *resource* yang populer digunakan dalam *web*. Laporan ini adalah hasil analisa penggunaan gambar eksternal di seluruh *web*. Gambar eksternal adalah *resource* yang memiliki ekstensi `png`, `gif`, `jpg`, `jpeg`, `webp`, `ico`, atau `svg` atau sebuah tipe MIME(*Multipurpose Internet Mail Extensions*) yang mengandung `image`. Laporan yang masuk kategori ini adalah:

- *Image Bytes* yang berisi jumlah ukuran perpindahan *kilobytes* dari gambar eksternal yang di *request* oleh halaman *web*. Contoh visualisasi untuk data ini dapat dilihat pada Gambar 2.8. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa jumlah *kilobytes* yang diperlukan oleh gambar cenderung stabil karena tidak adanya kenaikan atau penurunan yang signifikan.
- *Image Request* yang berisi jumlah gambar eksternal yang di *request* oleh halaman *web*. Hasil visualisasi dari data ini dapat dilihat pada Gambar 2.9. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa jumlah *request* terus mengalami penurunan. Hal ini menandakan bahwa halaman *web* mulai mengurangi penggunaan gambar sebagai media untuk menyampaikan informasinya.

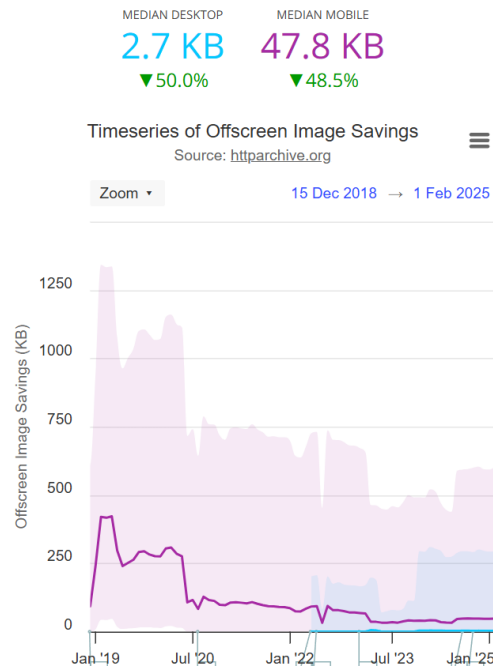


Gambar 2.8: Perkembangan perpindahan jumlah *kilobytes* yang dibutuhkan oleh gambar



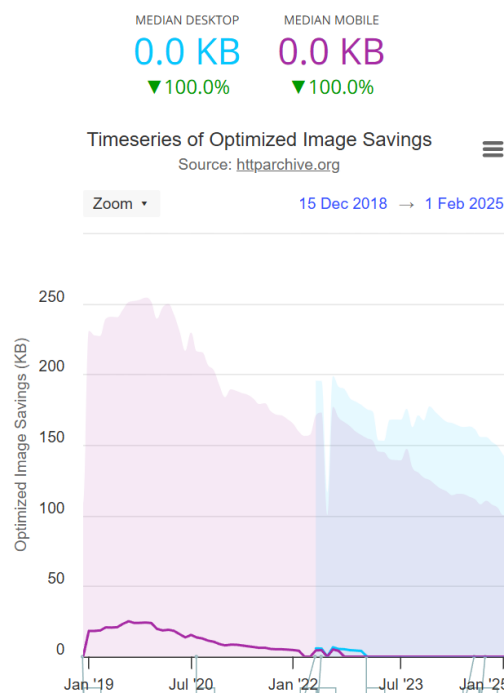
Gambar 2.9: Perkembangan jumlah *request* untuk gambar

- *Offscreen Image Save* yang berisi jumlah *kilobytes* yang dapat dihemat oleh setiap halaman menggunakan *lazy-loading offscreen* dan gambar tersembunyi. Matriks ini berasal dari *Lighthouse*. Hasil visualisasi dari data ini dapat dilihat pada Gambar 2.10. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa pada perangkat *mobile* jumlah *kilobyte* yang dapat dihemat semakin menurun. Sedangkan pada perangkat *desktop* jumlah *kilobyte* yang dapat dihemat cenderung stabil. Data untuk perangkat *desktop* dimulai dari 1 Mei 2022 karena *Lighthouse* baru melakukan integrasi dengan perangkat *desktop*.



Gambar 2.10: Perkembangan jumlah *kilobyte* yang dapat dihemat dalam penggunaan gambar

- *Optimize Image Savings* yang berisi jumlah *kilobytes* yang dapat dihemat oleh setiap halaman dengan mengatur kompresi JPEG ke 85 atau lebih kecil. Contoh visualisasi dari data ini dapat dilihat pada Gambar 2.11. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa adanya penurunan jumlah *kilobyte*. Pada perangkat *desktop* juga mengalami hal yang sama. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa pembuat halaman *web* tidak memerlukan lagi kompresi pada gambar yang digunakan. Data untuk perangkat *desktop* dimulai dari 1 Mei 2022 karena *Lighthouse* baru melakukan integrasi dengan perangkat *desktop*.

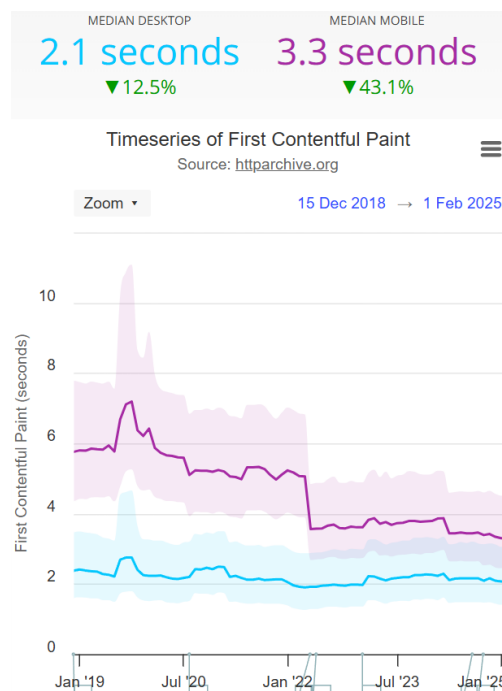


Gambar 2.11: Perkembangan jumlah *kilobyte* yang dapat dihemat dengan melakukan kompresi pada gambar

1 Loading Speed

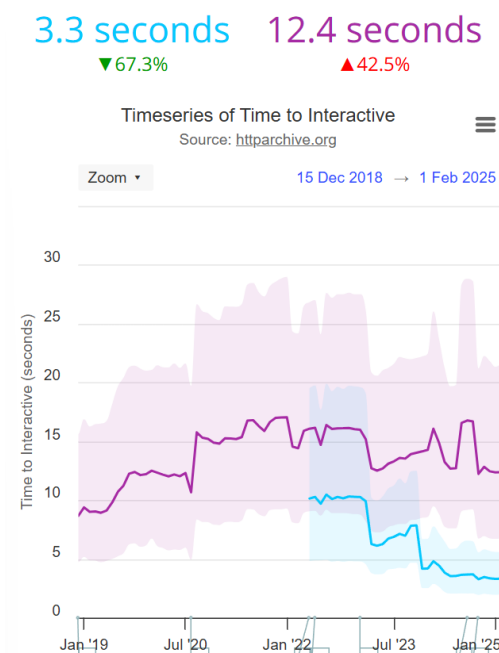
2 Performa *web* dapat berpengaruh langsung terhadap bisnis seperti kepuasan pengguna. Laporan ini
 3 akan menganalisis berbagai matriks performa dalam siklus pemuatan halaman *web* termasuk yang
 4 digunakan oleh aplikasi *web* modern. Kategori ini memiliki beberapa laporan sebagai berikut:

- 5 • *First Contentful Paint* yang berisi waktu dalam detik yang dibutuhkan untuk menampilkan
 6 konten utama dari sebuah *web* ke layar sejak navigasi dimulai. Contoh visualisasi untuk data
 7 ini dapat dilihat pada Gambar 2.12. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018
 8 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa adanya penurunan waktu
 9 pada perangkat *mobile*, ini menunjukan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menampilkan
 10 kontet utama semakin cepat. Untuk perangkat *desktop* waktu yang dibutuhkannya cenderung
 11 stabil namun dari visualisasi yang ditunjukkan terlihat bahwa perangkat *desktop* lebih cepat
 12 dalam menampilkan konten utama dibandingkan dengan perangkat *mobile*.



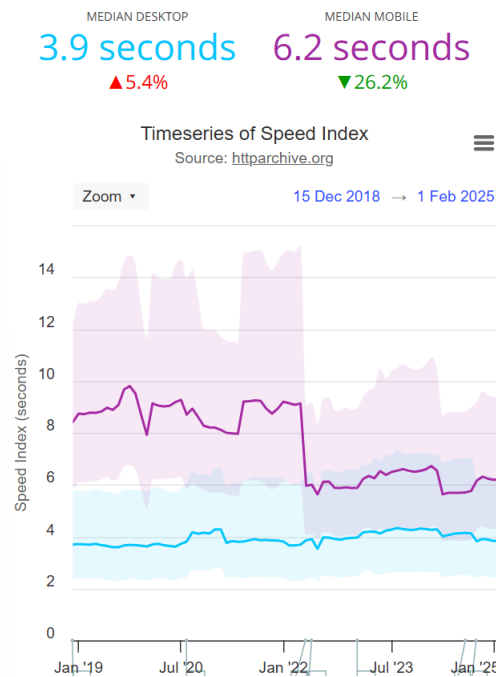
Gambar 2.12: Perkembangan waktu yang dibutuhkan untuk menampilkan konten utama

- 13 • *Time to interactive* yang berisi waktu yang dibutuhkan agar CPU stabil kembali setidaknya
 14 lima detik. Matriks ini diambil dari *Lighthouse*. Contoh visualisasi untuk data ini dapat
 15 dilihat pada Gambar 2.13. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1
 16 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa adanya peningkatan waktu pada
 17 perangkat *mobile*. Sedangkan untuk perangkat *desktop* terlihat penurunan yang signifikan.
 18 Data untuk perangkat *desktop* dimulai dari 1 Mei 2022 karena *Lighthouse* baru melakukan
 19 integrasi dengan perangkat *desktop*.



Gambar 2.13: Perkembangan waktu untuk sebuah *web* merespon sebuah navigasi

- *JavaScript Boot-up Time* yang berisi jumlah waktu CPU yang dibutuhkan setiap skrip dari setiap halaman. Matriks penilaian ini berasal dari *Lighthouse*. Contoh visualisasi dari data ini dapat dilihat pada Gambar 2.7. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa adanya peningkatan jumlah waktu yang dibutuhkan oleh perangkat *mobile*. Data untuk perangkat *desktop* tidak tercatat secara lengkap karena *Lighthouse* baru melakukan integrasi pada 1 Mei 2022.
- *Speed Index* yang berisi seberapa cepat konten sebuah halaman terlihat secara jelas. Contoh visualisasi untuk data ini dapat dilihat pada Gambar 2.14. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa adanya penurunan waktu yang dibutuhkan oleh perangkat *mobile*. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kecepatan untuk konten dapat terlihat jelas. Sedangkan untuk perangkat *desktop* waktu yang dibutuhkan cenderung stabil.

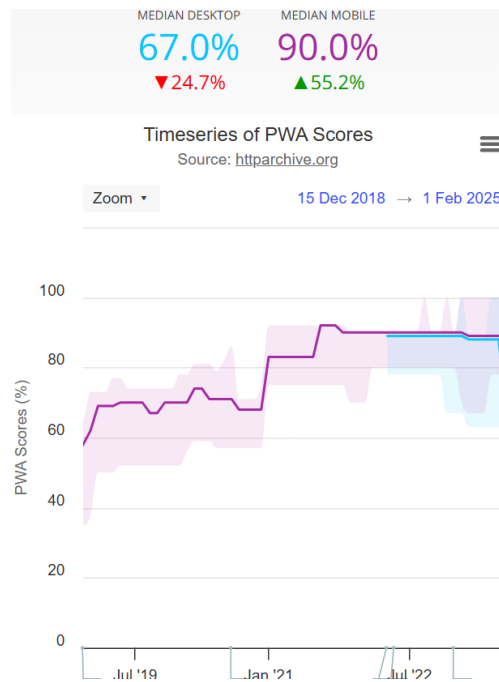


Gambar 2.14: Perkembangan waktu yang dibutuhkan untuk konten dapat terlihat secara jelas

1 *Progressive Web App*

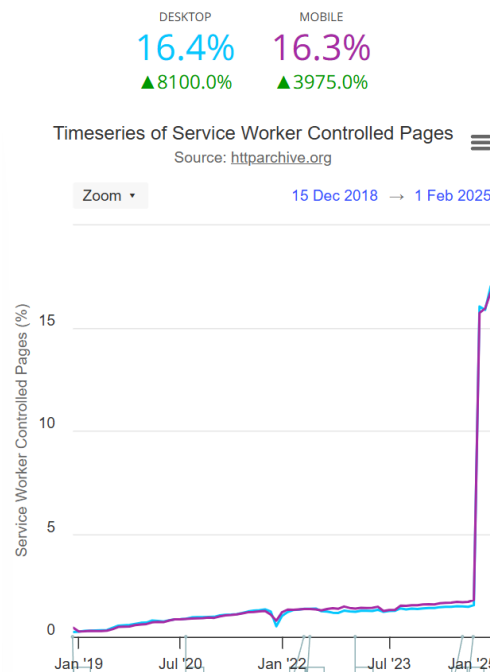
2 Laporan ini akan mengkaji status dari *Progressive Web App*. *Progressive Web App* adalah kelas
 3 baru dari aplikasi *web* yang disediakan oleh *Service Workers APIs*. *Service Workers* memungkinkan
 4 aplikasi untuk mendukung proses muat jaringan secara independen, menerima *push notifications*
 5 untuk menyinkronkan data di *background*. Kategori ini mencakup beberapa laporan seperti:

- 6 • *PWA Scores* yang berisi median dari skor PWA yang terdapat pada *Lighthouse*. *Lighthouse*
 7 adalah alat otomatis yang dapat digunakan untuk meningkatkan performa *web*. Contoh
 8 visualisasi untuk data ini dapat dilihat pada Gambar 2.15. Terlihat dari data yang diambil
 9 dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa skor
 10 PWA pada perangkat *mobile* mengalami peningkatan. Sedangkan pada perangkat *desktop*
 11 mengalami penurunan. Data untuk perangkat *desktop* tidak tercatat secara lengkap karena
 12 *Lighthouse* baru melakukan integrasi pada 1 Mei 2022.



Gambar 2.15: Perkembangan skor PWA

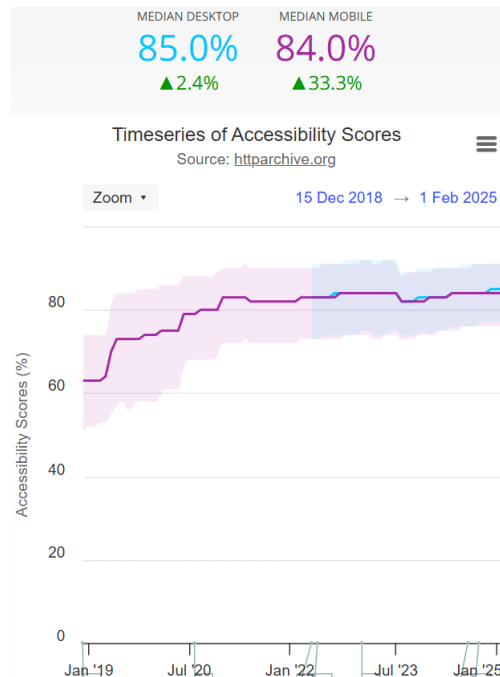
- *Service Worker Controlled Pages* yang berisi persentase dari jumlah halaman yang telah memicu `ServiceWorkerControlledPage use counter` yang aktif ketika sebuah halaman *web* dikendalikan oleh *service worker*. Contoh visualisasi untuk data ini dapat dilihat pada Gambar 2.16. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa adanya peningkatan yang sangat signifikan pada 1 Oktober 2024. Pada titik ini halaman *web* yang didukung IPv6 baru ditambahkan.

Gambar 2.16: Perkembangan persentase halaman yang membuat *service worker* bekerja

1 *Accessibility*

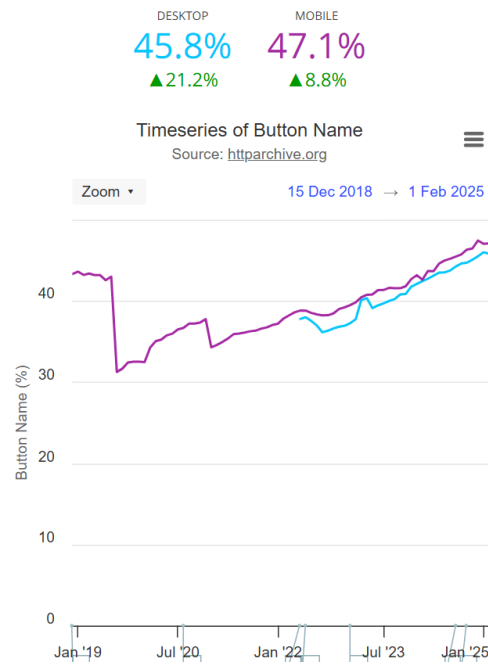
2 Laporan ini menjelaskan tingkat aksesibilitas dari sebuah halaman *web*. Penilaian ini dilakukan
3 oleh *Lighthouse*. Kategori ini berisi beberapa laporan seperti:

- 4 • *Accessibility Score* yang berisi sebaran nilai kategori aksesibilitas dalam *Lighthouse*. Contoh
5 visualisasi untuk data ini dapat dilihat pada Gambar 2.17. Terlihat dari data yang diambil
6 dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa
7 adanya peningkatan pada perangkat *mobile* dan *desktop*. Hal ini menandakan bahwa halaman
8 *web* yang dibuat memiliki tingkat aksesibilitas yang semakin baik. Data untuk perangkat
9 *desktop* tidak tercatat secara lengkap karena *Lighthouse* baru melakukan integrasi pada 1 Mei
10 2022.



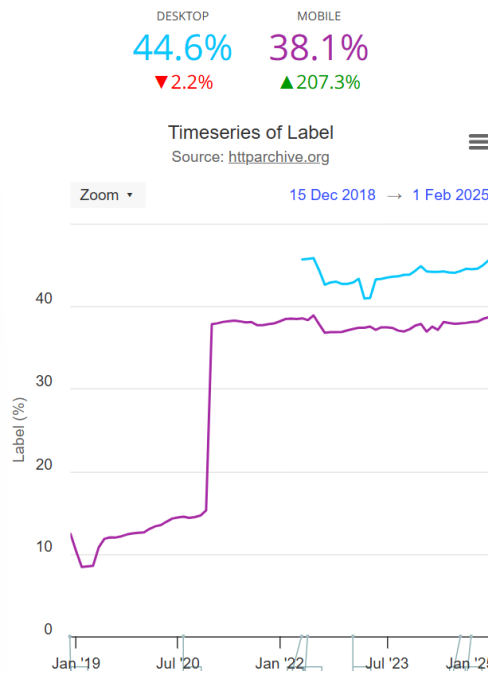
Gambar 2.17: Perkembangan persentase skor aksesibilitas

- 11 • *Button Name* yang berisi persentase halaman yang berhasil melalui audit *Lighthouse* yang
12 memeriksa apakah *buttons* atau tombol memiliki nama yang aksesibel. Contoh visualisasi untuk
13 data ini dapat dilihat pada Gambar 2.18. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember
14 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa adanya penurunan
15 yang signifikan 1 Agustus 2019 namun kemudian mengalami peningkatan di bulan-bulan
16 selanjutnya. Pada perangkat *desktop* persentasenya terus meningkat. Hal ini menandakan
17 bahwa nama yang digunakan untuk tombol memiliki tingkat aksesibel yang semakin tinggi.
18 Data untuk perangkat *desktop* tidak tercatat secara lengkap karena *Lighthouse* baru melakukan
19 integrasi pada 1 Mei 2022.



Gambar 2.18: Perkembangan persentase *web* yang memiliki nama tombol yang aksesibel

- *Label* yang berisi persentase halaman yang berhasil melalui audit dari *Lighthouse* yang memeriksa apakah semua elemen memiliki label yang terkait. Contoh visualisasi untuk data ini dapat dilihat pada Gambar 2.19. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa adanya peningkatan yang signifikan pada 1 Januari 2021 pada perangkat *mobile*. Pada perangkat *desktop* persentasenya cenderung stabil. Data untuk perangkat *desktop* tidak tercatat secara lengkap karena *Lighthouse* baru melakukan integrasi pada 1 Mei 2022.

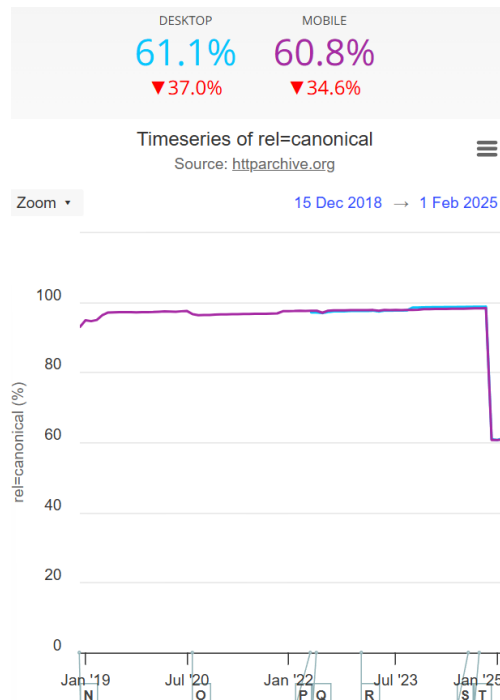


Gambar 2.19: Perkembangan persentase halaman yang menggunakan label yang aksesible

1 *SEO*

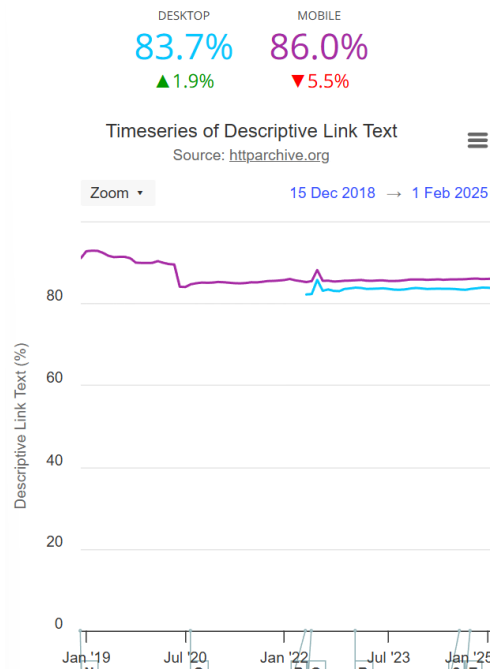
2 Laporan yang akan menelusuri penggunaan beberapa teknik agar halaman *web* dapat dikenali oleh
3 mesin pencarian secara lebih baik. Kategori ini memiliki beberapa laporan seperti:

- 4 • *rel=canonical* yang berisi persentase halaman yang memiliki *link* kanonikal yang valid. Halam-
5 an yang kanonikal dideteksi oleh *Lighthouse*. Contoh visualisasi untuk data ini dapat dilihat
6 pada Gambar 2.20. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari
7 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa perkembangan halaman yang memiliki *link*
8 yang *canonical* untuk perangkat *desktop* dan *mobile* cenderung stabil. Data untuk perangkat
9 *desktop* tidak tercatat secara lengkap karena *Lighthouse* baru melakukan integrasi pada 1 Mei
10 2022.



Gambar 2.20: Perkembangan persentase halaman yang memiliki *link canonical* yang valid

- 11 • *Descriptive Link Text* yang berisi persentase halaman yang memiliki *link* yang deskriptif.
12 Tingkat *deskriptif* sebuah link diukur oleh *Lighthouse*. Contoh visualisasi untuk data ini
13 dapat dilihat pada Gambar 2.21. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018
14 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa persentase halaman yang
15 memiliki link deskriptif cenderung stabil.

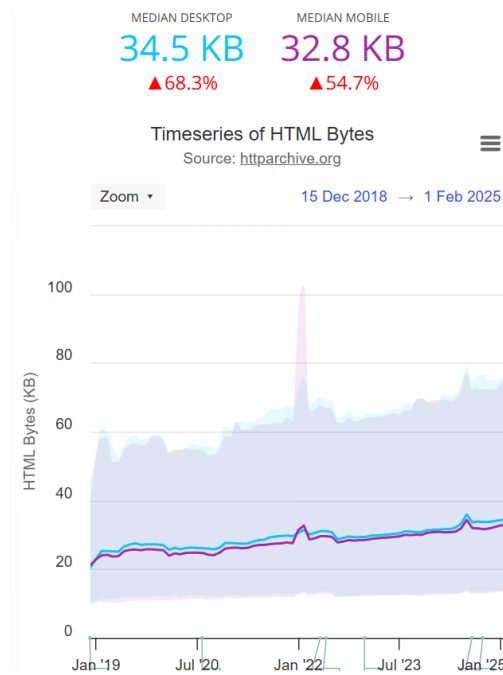


Gambar 2.21: Perkembangan persentase halaman yang memiliki *link* yang deskriptif

1 Page Weight

Laporan ini menelusuri ukuran dan banyaknya *resource* dari banyak halaman *web* populer. Ukuran dalam hal ini merepresentasikan jumlah *byte* yang dikirimkan melalui jaringan. Kategori ini memiliki beberapa laporan seperti:

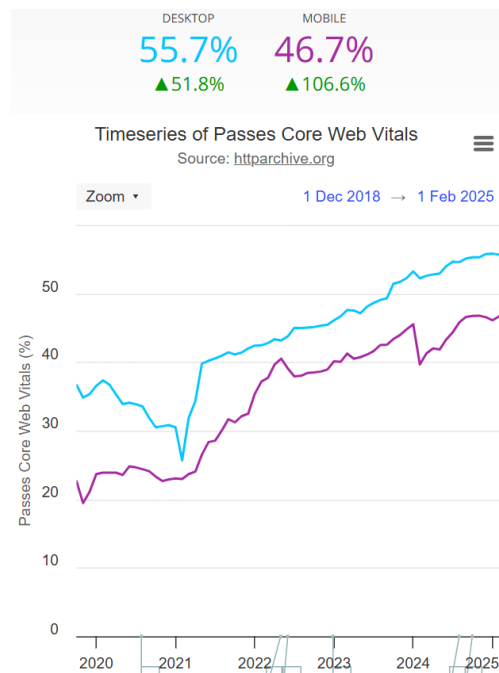
- *Total Kilobytes* yang berisi jumlah kilobyte dari semua *resource* yang diminta oleh halaman *web*. Contoh visualisasi untuk data ini dapat dilihat pada Gambar 2.2. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa jumlah *kilobyte* yang *direquest* tidak mengalami banyak perubahan atau stabil.
- *JavaScript Bytes* yang berisi jumlah kilobyte yang diminta oleh skrip eksternal dari sebuah halaman *web*. Contoh visualisasi untuk data ini dapat dilihat pada Gambar 2.5. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa adanya peningkatan *kilobytes* setiap tahun nya. Hal ini menandakan bahwa semakin banyak *resource* yang berbentuk JavaScript yang digunakan oleh halaman *web*.
- *HTML Bytes* yang berisi jumlah kilobyte yang diminta oleh dokumen HTML dari sebuah halaman *web*. Contoh visualisasi untuk data ini dapat dilihat pada Gambar 2.22. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa jumlah *kilobytes* pada perangkat *mobile* dan *desktop* mengalami peningkatan namun meningkat secara perlahan.



Gambar 2.22: PERkembangan jumlah *kilobytes* oleh dokumen HTML

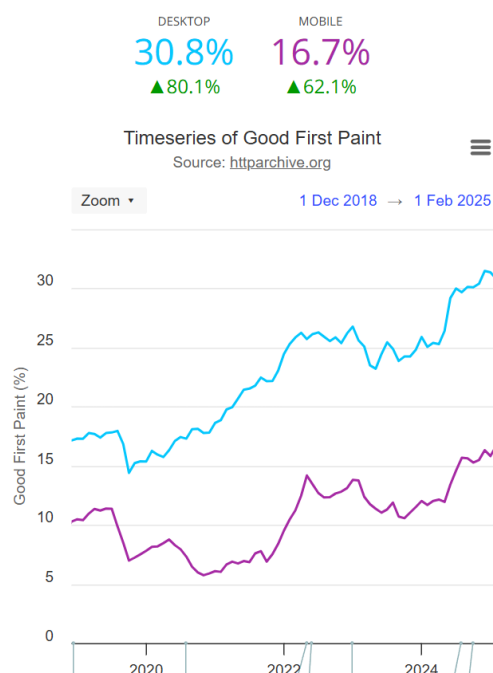
1 *CrUx*

- 2 Laporan ini akan menelusuri tingkat interaktivitas dan proses muat dari pengguna *Chrome* di
- 3 dunia nyata melalui berbagai kondisi perangkat keras dan jaringan. Kategori ini memiliki beberapa
- 4 laporan seperti:
- 5 • *Passes Core Web Vitals* yang bersisi persentase halaman *web* yang berhasil lolos degan penilaian
 - 6 baik dari tiga matriks penilaian *Core Web Vitals*. Contoh visualisasi untuk data ini dapat
 - 7 dilihat pada Gambar 2.23. Terlihat dari data yang diambil dari 1 Desember 2018 hingga 1
 - 8 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa pada perangkat *desktop* dan *mobile*
 - 9 mengalami peningkatan. Ini menunjukkan bahwa kualitas halaman *web* semakin baik.



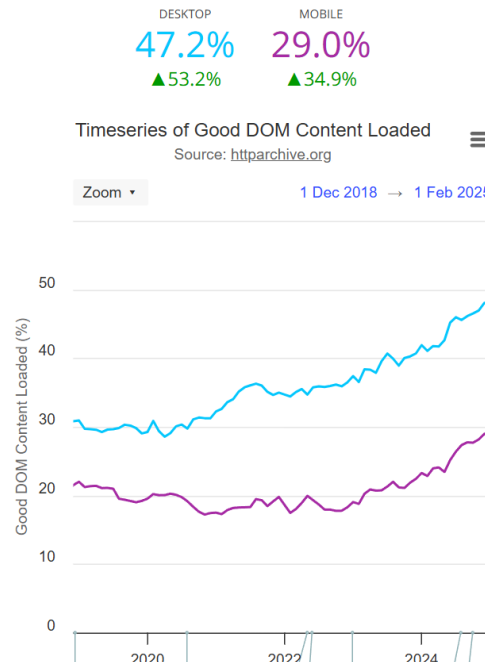
Gambar 2.23: Perkembangan oersentase halaman *web* yang memiliki penilaian *core web vitalis* yang bagus

- *Good First Paint* yang berisi persentase halaman *web* yang memiliki pengalaman *First Paint* yang “baik”. Waktu yang dikatakan baik adalah saat halaman *web* mendapat skor FP kurang dari sama dengan satu detik. Contoh visualisasi untuk data ini dapat dilihat pada Gambar 2.24. Terlihat dari data yang diambil dari 1 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa persentase halaman yang memiliki penilaian yang baik meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak halaman *web* memiliki pengalaman *First Paint* yang baik.



Gambar 2.24: Contoh perkembangan persentase halaman yang memiliki pengalaman *First Paint* yang baik

- *Good DOM Content Loaded* yang berisi persentase halaman *web* yang memiliki pengalaman DCL(DOMContentLoaded) yang “baik”. Nilai yang dikatakan baik adalah halamanya yang berhasil dimuat kurang dari sama dengan satu detik. Contoh visualisasi untuk data ini dapat dilihat pada Gambar ???. Terlihat dari data yang diambil dari 1 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa adanya peningkatan persentase halaman *web* yang memiliki pengalaman DCL yang baik pada perangkat *desktop* dan *mobile*.

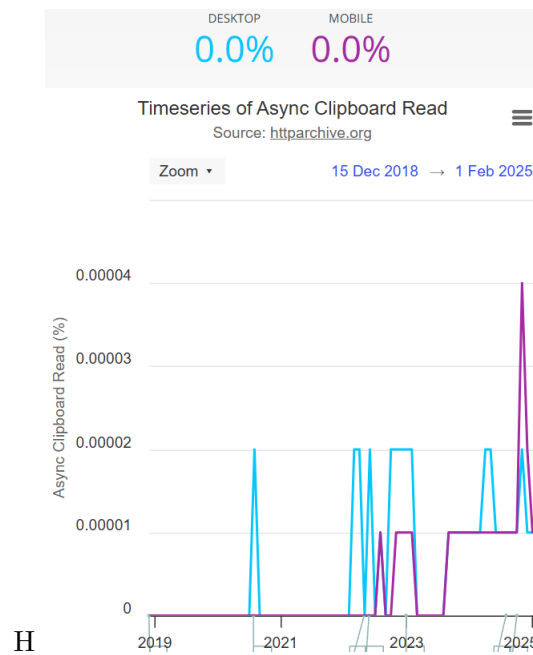


Gambar 2.25: Contoh perkembangan persentase halaman *web* yang memiliki pengalaman DCL yang baik

Capabilities

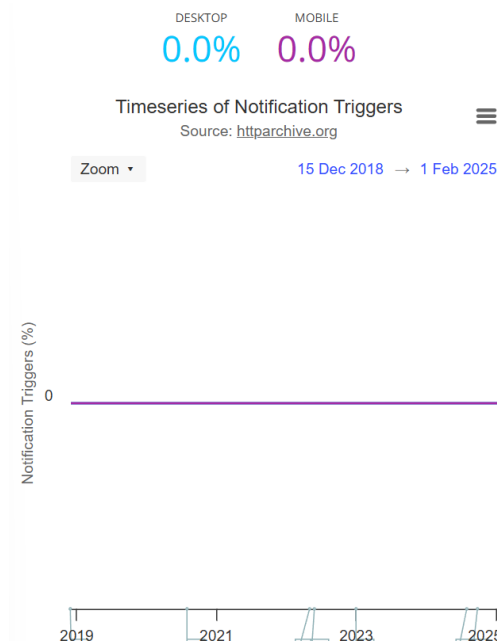
Capabilities Project adalah usaha yang dilakukan oleh *Google* dengan perusahaan lain untuk memungkinkan sebuah aplikasi *web* dapat melakukan hal yang dapat dilakukan oleh aplikasi bawaan dari sistem operasi sambil tetap mempertahankan keamanan pengguna, privasi, kepercayaan, dan prinsip dasar lainnya dari *web*. Kategori ini memiliki beberapa laporan seperti:

- *Async Clipboard Read* yang berisi persentase halaman yang membaca data dari *clipboard* yang dimiliki sistem melalui API *Async Clipboard*. Contoh visualisasi untuk data ini dapat dilihat pada Gambar 2.26. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa perkembangannya sangat tidak stabil karena hasil visualisasinya memperlihatkan garis yang naik turun secara ekstrem.
- *Notification Triggers* yang berisi persentase halaman yang menggunakan pemberitahuan terjadwal dengan menggunakan API *Notification Trigger*. Contoh visualisasi untuk data ini dapat dilihat pada Gambar 2.27. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa tidak ada halaman *web* yang menggunakan API *Notification Trigger*.



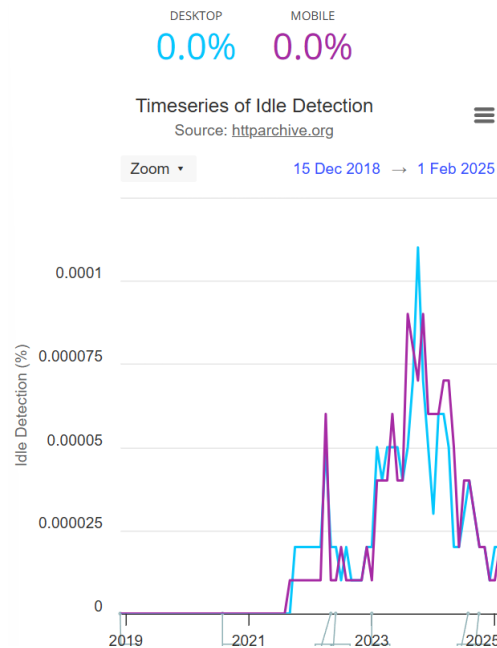
H

Gambar 2.26: Perkembangan persentase halaman *web* yang membaca *clipboard* milik sistem.



Gambar 2.27: Perkembangan penggunaan API *Notification Trigger*

- *Idle Detection* yang berisi persentase halaman yang mendeteksi penggunaanya sedang melakukan *idle* melalui API *Idle Detection*. Contoh visualisasi untuk data ini dapat dilihat pada Gambar 2.28. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa persentase halaman yang menggunakan API ini sangat fluktuatif. Hal ini ditunjukkan dari bentuk visualisasi yang menunjukkan peningkatan dan penurunan dalam waktu yang cepat dan sangat ekstrem.

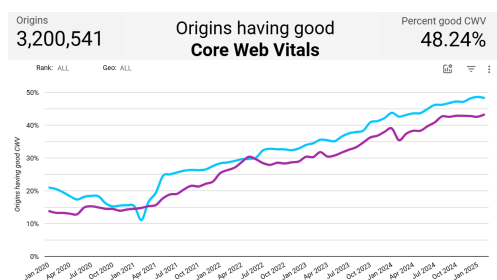


Gambar 2.28: Perkembangan persentase halaman *web* penggunaan API *Idle Detection*

1 *Core Web Vitals Technology Report*

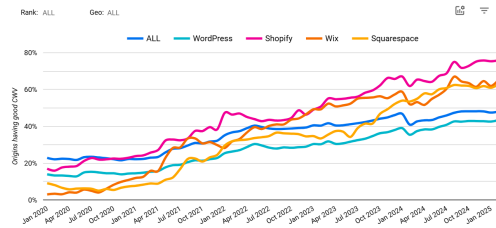
Laporan *Core Web Vitals Technology* merupakan dasbor yang berisi gabungan dari pengalaman nyata pengguna *chrome*(CrUX) dengan pendeteksi teknologi *web* yang dimiliki *HTTP Archive*, yang memungkinkan analisis terhadap cara sebuah *web* dibangun dan pengalaman saat *web* tersebut digunakan. Kategori ini memiliki beberapa laporan seperti:

- *Technology Drilldown* yang berisi informasi yang lebih detail mengenai satu teknologi. Contoh visualisasi untuk data ini dapat dilihat pada Gambar 2.29. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *desktop* dan *mobile* bahwa persentase halaman yang memiliki skor CWV yang baik dengan menggunakan teknologi *WordPress* semakin meningkat.



Gambar 2.29: Perkembangan persentase halaman *web* yang menggunakan teknologi *WordPress* dengan skor CWV yang baik

- *Technology Comparasion* yang bersi informasi yang lebih detail mengenai dua sampai sepuluh teknologi. Contoh visualisasi untuk data ini dapat dilihat pada Gambar 2.30. Terlihat dari data yang diambil dari 15 Desember 2018 hingga 1 Februari 2025 pada perangkat *mobile* bahwa semua teknologi memiliki peningkatan skor CWV yang baik.



Gambar 2.30: Perkembangan persentase halaman *web* yang memiliki skor CWV yang bagus dengan berbagai teknologi

- *Category* yang berisi informasi yang lebih detail mengenai sebuah kategori dan teknologi yang dimilikinya.

2.1.2 2024 Web Almanac

Web Almanac merupakan kombinasi dari statistik yang masih mentah dan tren yang ada di *HTTP Archive* dengan keahlian komunitas *web*. *Web Almanac* memiliki 20 bab yang mencakup banyak aspek seperti isi konten dalam halaman, pengalaman pengguna, distribusi, dan penerbitan.

Metode yang digunakan oleh *HTTP Archive* dalam mengumpulkan data perkembangan pertumbuhan *web* sejak 2010 adalah dengan menggunakan *WebPageTest* dan *Lighthouse*. *Lighthouse* adalah sebuah alat *open-source* yang disediakan oleh *Google* untuk meningkatkan kualitas halaman *web* [3]. *Lighthouse* dapat melakukan pemeriksaan terhadap performa, aksesibilitas, dan SEO (*Search Engine Optimization*) dari sebuah halaman *web*

2.1.3 Public Dataset

HTTP Archive memberikan akses terhadap informasi yang lebih detail mengenai hal-hal yang ada di setiap *website*, seperti *metadata* dari *request* dan *response*, *response bodies*, jejak eksekusi, dan lain-lain.

2.2 Structure Query Language

Structure Query Language atau yang biasa disebut SQL merupakan bahasa pemrograman yang bertujuan untuk memanipulasi atau mengubah basis data. Ben Forta dalam bukunya menjelaskan bahwa bahasa ini didesain untuk mengerjakan sebuah perintah dengan tepat dan benar agar proses pembuatan atau pengambilan data berjalan lebih efisien [4]. Data disimpan dalam bentuk tabel ke dalam basis data, untuk mengakses data tersebut SQL menyediakan beberapa sintaks yang bisa dipakai. Sintaks yang dapat dipakai adalah sebagai berikut:

- **SELECT** dan **FROM** merupakan sintaks yang berguna untuk memilih bagian data yang dibutuhkan dari tabel tertentu.
- **WHERE** adalah sintaks yang berguna untuk memberikan kondisi tertentu dalam memilih data.
- **GROUP BY** adalah sintaks yang berguna untuk mengelompokkan data berdasarkan kelas tertentu yang terdapat dalam data.
- **JOIN** adalah sintaks yang berguna untuk menggabungkan dua buah tabel. Penggabungan data ini bisa dibagi kedalam beberapa cara yaitu *inner join*, *outer join*, *right join*, *self join*. sintaks-sintaks tersebut merupakan sebagian kecil dari sintaks yang dimiliki oleh bahasa SQL.

2.3 Statistika [5]

Statistika adalah ilmu yang mempelajari tentang eksplorasi, analisis, implementasi, dan pengumpulan data. Statistika memiliki beberapa properti untuk melihat *Central Tendency* dari data. *Central*

Tendency adalah pusat kumpulan sebuah data. Properti yang dapat digunakan untuk melihat pusat kumpulan data adalah sebagai berikut:

- *Mean* atau rata-rata adalah properti untuk mengukur distribusi nilai dari sebuah data. Persamaan 2.1 digunakan untuk mencari nilai rata-rata dari sebuah data. N merupakan jumlah data yang sedang diamati sedangkan nilai x_N merupakan nilai-nilai yang akan dijumlahkan mulai dari x_1 hingga x_N .

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N}{N} \quad (2.1)$$

- *Median* merupakan nilai tengah dari data yang sedang diamati. Nilai *median* dapat dicari dengan cara mengasumsikan bahwa data telah terurut, nilai N merupakan jumlah data kemudian jika N memiliki nilai yang ganjil maka letak nilai *median* nya terpadat pada posisi $\frac{N+1}{2}$, sedangkan jika nilai N nya genap maka nilai *median* nya terletak pada posisi $\frac{N}{2}$.
- *Mode* atau modus adalah nilai yang kemunculannya paling banyak pada sebuah data.

Properti lain yang dapat digunakan selain *Central Tendency* adalah pengukuran distribusi dan sebaran data, beberapa properti yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

- *Max* merupakan nilai paling besar dari sebuah data.
- *Min* merupakan nilai paling kecil dari sebuah data.
- *Range* merupakan perbedaan dari nilai paling besar dengan nilai paling kecil
- *Variance* dan Standar Deviasi adalah metode untuk mengukur sebaran data. *Variance* didapatkan dengan cara mengkuadratkan perbedaan setiap titik pada data dengan rata-ratanya, sedangkan standar deviasi merupakan akar dari *variance*. *Variance* cenderung menghasilkan nilai yang lebih besar dari nilai-nilai yang terdapat pada data asli karena merupakan hasil kuadrat, sedangkan standar deviasi cenderung menghasilkan nilai yang hampir sama dengan nilai-nilai yang terdapat pada data asli. Standar deviasi dapat dicari dengan menggunakan Rumus 2.2, dimana nilai N adalah jumlah data, nilai X_i adalah nilai ke- i dari atribut X , dan \bar{X} merupakan nilai rata-rata dari atribut X .

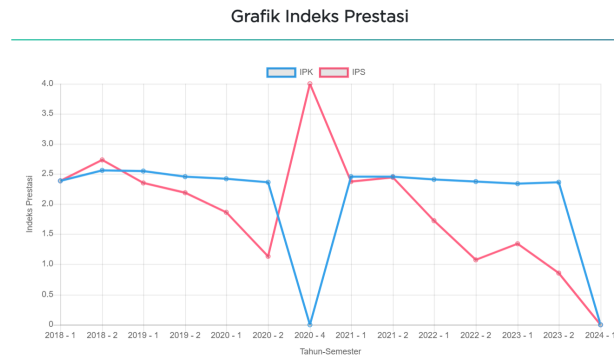
$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i^2\right) - \bar{X}^2} \quad (2.2)$$

Semakin besar nilai standar deviasinya maka dapat dikatakan bahwa data semakin tersebar dari nilai rata-ratanya, sebaliknya semakin kecil nilai standar deviasinya maka dapat dikatakan bahwa data semakin dekat sebarannya dari nilai rata-ratanya.

2.4 Visualisasi Data

2.4.1 Line Plot

Bar plot merupakan teknik visualisasi data yang menggunakan batang vertikal atau horizontal untuk menunjukkan nilai-nilai dari data. Visualisasi ini berguna untuk menunjukkan pengukuran statistik sebuah data secara terpisah. *Bar Plot* memiliki elemen utama yaitu sumbu x dan sumbu y . Gambar 2.31 merupakan contoh penggunaan *line plot* untuk memvisualisasikan data di mana pada contoh ini perkembangan tren dari IPK dan IPS yang dianalisis terlihat adanya penurunan IPS secara signifikan pada tahun 2020 semester 04 namun pada waktu yang sama IPK mengalami kenaikan yang signifikan.



Gambar 2.31: Contoh visualisasi dari perkembangan IPK dan IPS dengan menggunakan *line plot*

BAB 3

ANALISIS PENYELESAIAN MASALAH

Pada bab analisis masalah ini akan dibahas mengenai masalah yang akan diselesaikan beserta solusi yang ditawarkan. Selain itu bab ini juga akan membahas tentang contoh penyelesaian masalah dengan data yang skalanya lebih kecil.

3.1 Analisis Masalah

Perkembangan dunia *web* selama lima tahun terakhir sangat pesat. Pesatnya perkembangan dunia *web* ini didukung oleh munculnya berbagai macam teknologi yang dapat digunakan untuk membuatnya. Banyaknya teknologi yang bermunculan ini tentunya digunakan untuk membuat *web* semakin baik dari sisi performa maupun pengalaman pengguna *web*. Perkembangan dari penggunaan teknologi ini kemudian dicatat oleh sebuah situs bernama *HTTP Archive*. Situs ini menyediakan data yang mencatat berbagai matriks penilaian yang dapat mengukur baik maupun buruknya performa sebuah *web*. Data yang disajikan tentunya tidak mudah untuk dimengerti oleh semua orang.

Solusi yang ditawarkan untuk mempermudah pengguna data untuk mengerti data yang disajikan adalah dengan cara melakukan visualisasi yang sesuai. Visualisasi yang dilakukan juga dapat disesuaikan dengan kebutuhan dari pengguna sehingga visualisasi yang digunakan akan berupa visualisasi yang interaktif. Data yang sudah didapatkan kemudian diolah dengan menggunakan bahasa SQL untuk kemudian hasil *query*, yang menghasilkan potongan data yang dibutuhkan, divisualisasikan ke dalam bentuk visualisasi yang dibutuhkan.

3.2 Data Kecil

Bagian ini akan berisi tentang penyiapan data kecil kemudian setelah itu akan dilanjutkan dengan melakukan pengolahan dan visualisasi dengan menggunakan data kecil.

3.2.1 Penyiapan Data Kecil

Data kecil yang digunakan merupakan data *sample* yang diberikan oleh *HTTP Archive*. Data yang digunakan berasal dari data yang sudah diperbaharui oleh *HTTP Archive*. Data yang didapatkan adalah data dari tanggal 1 Februari 2024 sampai dengan 1 Februari 2025. Data yang digunakan akan lebih berfokus pada tanggal, teknologi, *client*, dan url utama dari halaman *web*, sehingga kolom dan baris lainnya tidak akan digunakan. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan *query* dengan menggunakan *Google Big Query*. Hasil dari *query* tadi kemudian disimpan ke dalam format CSV (*Comma Separated Value*). Salah satu *query* yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data dapat dilihat pada Kode 3.1. Kode tersebut akan mengembalikan data yang berisi kolom *date*, *client*, *root_page*, dan *technology* yang berasal dari tabel *pages* dan data yang diambil berasal dari rentang waktu yang sudah disebutkan sebelumnya namun, data dibatasi 10.000.000 baris.

Kode 3.1: Kode untuk mengumpulkan data kecil

```
11 SELECT DISTINCT date, client, root_page, t.technology,
22 FROM 'httparchive.crawl.pages', UNNEST(technologies) as t
33 WHERE date BETWEEN "2024-02-01" and "2025-02-01" limit 100000000
44
```

6 **3.2.2 Pengolahan Data Kecil**

7 Setelah data yang akan digunakan siap, hal selanjutnya adalah mengolah data tersebut. Pengolahan
8 data ini akan menggunakan bahasa *Python*. DAlam pengolahan ini perspektif yang dilihat

9 **Perkembangan Sepuluh Teknologi Populer**

10 Hal pertama yang dilakukan adalah dengan memuat data *sample*. Contoh dari data *sample* yang
11 dimuat dapat dilihat pada Tabel 3.1. Data tersebut berisikan tanggal diambilnya data, perangkat
12 yang digunakan untuk mengambil data, url utama dari halaman *web* yang dites, dan teknologi yang
13 digunakan oleh halaman *web* yang dites.

Tabel 3.1: Lima baris data *sample*

date	client	root_page	technology
2025-02-01	desktop	https://www.schilling-rechtsanwalt.com/	Google Analytics
2025-02-01	mobile	https://kiztopia.co.id/	HSTS
2025-02-01	mobile	https://ca.brixton.com/	Klaviyo
2025-02-01	mobile	https://spinfinity.casino/	Gatsby
2025-02-01	mobile	http://namhaerun.com/	YouTube

14 Setelah itu kemudian data dikelompokkan berdasarkan teknologinya dengan menggunakan
15 *method Group By*. Contoh hasil dari pengelompokan data ini dapat dilihat pada Tabel 3.2. Terlihat
16 bahwa untuk tanggal yang sama ada berbagai teknologi dengan jumlah pemakaian dari berbagai
17 halaman *web* yang beragam. Data yang dikelompokkan juga berasal dari penggunaan teknologi
18 untuk perangkat *mobile* dan *desktop*.

Tabel 3.2: Contoh hasil pengelompokan data *sample* berdasarkan teknologi yang digunakan

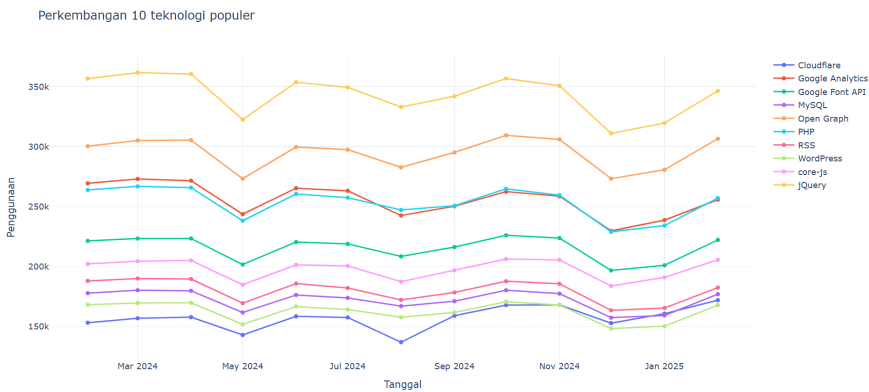
date	technology	jumlah pemakaian
2024-02-01	Datadog	4591
2024-02-01	Node.js	14794
2024-02-01	Google Tag Manager	124814
2024-02-01	Sendgrid	12152
2024-02-01	Dojo	2087

19 Kemudian data yang sudah terkelompok diurutkan berdasarkan penggunaan paling banyak.
20 Contoh hasil pengurutan ini dapat dilihat pada Tabel 3.3. Terlihat bahwa teknologi yang paling
21 banyak digunakan pada rentang waktu 1 Februari 2024 sampai 1 Februari 2025 adalah *JQuery*
22 dengan 4464436 halaman *web* yang menggunakan teknologi ini untuk membangunnya.

Tabel 3.3: Contoh data penggunaan teknologi yang sudah diurutkan berdasarkan pemakaian paling banyak

technology	Jumlah Pemakaian
jQuery	4464436
Open Graph	3834676
Google Analytics	3323217
PHP	3294059
Google Font API	2802138
core-js	2573059

Setelah itu sepuluh teknologi yang paling banyak digunakan akan diambil. Setelah sepuluh teknologi yang populer sudah didapatkan, Hal selanjutnya yang dicari adalah penggunaan sepuluh teknologi tersebut dalam rentang waktu yang sudah ditentukan. Setelah itu hal yang dilakukan adalah memvisualisasikan data yang sudah didapatkan. Hasil visualisasinya dapat dilihat pada Gambar 3.1. Terlihat dari



Gambar 3.1: Perkembangan sepuluh teknologi populer berdasarkan jumlah halaman *web*

DAFTAR REFERENSI

- [1] Nugroho, P. A., Putra, R. C., Maulana, R. C., dan Tandra, V. (2024) Usage of unsupported technologies in websites worldwide. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer dan Informatika*, **10**, 332–344.
- [2] Viscomia, R., Calvano, P., Chen, S., Hobbs, M., dan Demir, N. (2024) Http archive about. Technical report. Http Archive.
- [3] Version 3.0 (2016) *Introduction to Lighthouse*. Google for developers.
- [4] Forta, B. (2019) *SQL in 10 Minutes a Day, Sams Teach Yourself*, 5th edition. Sams Publishing.
- [5] Jiawei Han, H. T., Jian Pei (2022) *Data Mining: Concepts and Techniques*, 4 edition The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems. Morgan Kaufmann, Cambridge, MA.