

Implementasi Progressive Web App Terhadap Aplikasi *E-Commerce* Sebagai Solusi Untuk Meningkatkan Kinerja Aplikasi Berbasis Web

Adriawan Amrullah^{a,1*}, Yulita Salim^{a,2}, Abd. Rachman Manga^{a,3}

^a *Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Muslim Indonesia, Jalan Urip Sumoharjo, Makassar, 90231, Indonesia*

¹ *adriawan010@gmail.com*; ² *yulita.salim@umi.ac.id*; ³ *abdulrachman.manga@umi.ac.id*;

**corresponding author*

INFORMASI ARTIKEL

Diterima : 16 – 06 – 2021
Direvisi : 28 – 07 – 2021
Diterbitkan : 30 – 08 – 2021

Kata Kunci:
E-Commerce
PWA
Service Worker
Performance
Metode Prototype

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan PWA pada web *e-commerce* untuk dapat menjalankan melalui ponsel tanpa harus kembali membuat kode program menggunakan Java dan bahasa pemrograman SDK. Teknologi terbaru dari *web-base application* adalah *Progressive Web App* (PWA). PWA merupakan pengembangan aplikasi berbasis web dimana mencakup penerapan teknologi terbaru dari browser seperti *Service Worker* dan *App Manifest*. Secara konsep dengan bantuan *Service Worker*, PWA mampu memberikan pengalaman terbaik dalam menggunakan suatu aplikasi web meskipun dalam koneksi internet minim atau offline sekalipun. PWA dapat dijalankan dengan mengklik ikon di layar utama ponsel sama seperti bagaimana seseorang menggunakan aplikasi *native*. Penerapan PWA menggunakan metode pengembangan *prototype*. Hasil dari penelitian yang dilakukan yaitu dengan menerapkan PWA pada *e-commerce* pengguna dapat menjalankan aplikasi *e-commerce* layaknya aplikasi *native* yang dapat dijalankan dengan mengklik ikon pada layar utama ponsel. *E-commerce* juga dapat diakses pada berbagai platform dengan menggunakan *browser* seluler maupun *desktop* dengan adanya jaringan internet maupun *offline*. Pengujian yang dilakukan berdasarkan *baseline progressive web app checklist*, nilai kualitas PWA pada *e-commerce* cukup baik yaitu 93,75 dari 100 nilai maksimal. Dari 16 kriteria pengujian, 15 diantaranya dapat diimplementasikan pada *e-commerce* dan hasil pengujian kuesioner dapat disimpulkan bahwa penerapan PWA berjalan dengan baik.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](#) license.



I. Pendahuluan

Internet merupakan salah satu media paling strategis yang dapat digunakan untuk mempromosikan barang ataupun jasa. Masyarakat Indonesia yang kini menjadi konsumernya lebih aktif berbelanja dengan menggunakan media online dibandingkan berbelanja secara konvensional [1]. Internet saat ini banyak dimanfaatkan oleh para kapitalis untuk meraih keuntungan sebanyak banyaknya. Sehingga masyarakat mudah tergiur dan lebih aktif untuk belanja melalui media online [2].

Pengguna internet diminati oleh masyarakat kota besar maupun daerah misalnya berbelanja melalui internet dibandingkan harus pergi belanja konvensional. Ini menunjukkan bahwa betapa besar pengaruh internet terhadap daya minat pembeli. Internet tidak hanya digunakan sebagai alat komunikasi belaka tetapi juga diberdayakan oleh para kapitalis. Penggunaan internet telah mengalami perkembangan yang luar biasa di bidang bisnis terutama pada perusahaan skala besar [2].

Internet ditemukan pada tahun 1990-an dan penggunaannya semakin meluas karena dipandang memberikan manfaat yang sangat besar bagi kelancaran proses kegiatan bisnis atau usaha salah satunya penerapan sistem oleh perusahaan bisnis. Penerapan teknologi *e-commerce* merupakan salah satu faktor yang penting untuk menunjang keberhasilan suatu produk dari sebuah perusahaan. *E-commerce* adalah sebuah layanan internet yang dimanfaatkan untuk jual-beli. Mempercepat dan meningkatkan penjualan perusahaan bisnis online memanfaatkan suatu layanan secara online berupa *e-commerce* [2]. Selama ini, sistem penjualan dari pelanggan yang digunakan oleh perusahaan hanya bersifat secara tertulis dan manual. Layanan jasa berupa *e-commerce* dapat secara cepat dinikmati oleh pelanggan maupun perusahaan sendiri. Segala layanan yang diinginkan oleh

para pelanggan dapat segera ditindak lanjuti dengan cepat karna berbasis online, sehingga perusahaan tersebut mampu memberikan pelayanan terbaik dan tercepat bagi para pelanggan [3].

Suryadarma merupakan sebuah toko yang kegiatan bisnisnya menjual sepatu dan sandal. Perusahaan ini menginginkan adanya kemudahan terhadap konsumen dari segi sistem penjualan produk yang digunakan selama ini masih menggunakan cara manual dan melalui aplikasi *whatsapp*.

Saat ini, dunia bergerak menuju aplikasi *mobile* dan total aktivitas pada ponsel melalui penjelajahan *web* atau melalui aplikasi *native* hampir mendekati 67% yang diidentifikasi oleh survei baru-baru ini. Sebagian besar pengguna menghabiskan waktunya untuk menelusuri situs melalui *web browser* pada ponsel. Tetapi karena antarmuka sebagian besar situs *web* tidak otomatis responsif di *web browser* seluler menyebabkan pengguna tidak merasa senang sehingga dibutuhkan teknologi yang dapat mengatasi masalah tersebut [4].

Dengan pesatnya teknologi *mobile* saat ini, strategi *mobile development* dibagi dalam dua kelompok utama yaitu *native development* dan *web-base development*. Aplikasi *native mobile* dikembangkan hanya pada satu *platform* dan menggunakan bahasa pemrograman dan *tools* dari *platform* itu sendiri, misalnya, aplikasi *native Android* dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman *Java* dan *Android Software Development Kit* (SDK). Aplikasi *native* memiliki kinerja tinggi dan *User Experience* (UX) yang baik. Namun, karena kode program dari *platform* tersebut tidak dapat digunakan kembali di *platform* lain maka diperlukan pengembangan dan membuat ulang kode program agar dapat digunakan pada *platform* lain sehingga biaya perawatan yang dibutuhkan lebih tinggi. Sebaliknya, *web-base development* yang menggunakan teknologi *web*, seperti *HTML5*, *CSS*, dan *JavaScript* untuk mengembangkan aplikasi *mobile* yang dapat digunakan di *platform* apa pun dapat mengatasi masalah tersebut [4].

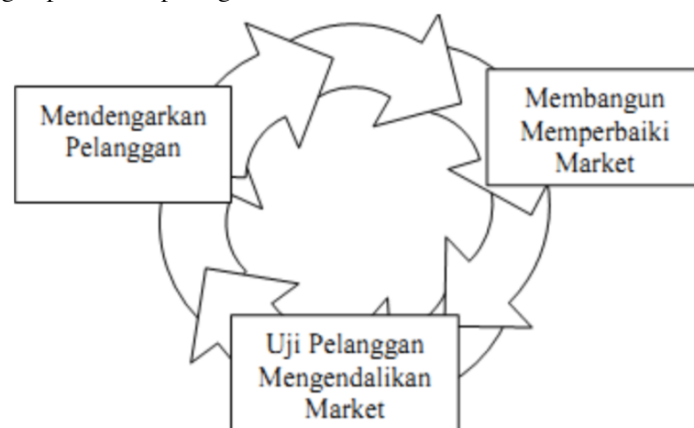
Progressive Web Apps (PWA) adalah konsep pengalaman pengguna yang menyatukan bagian terbaik web dan bagian terbaik *native apps* dimana berfungsi untuk pengguna ketika pertama kali membuka halaman sebuah web dengan konsep PWA [5]. *Progressive Web Apps* (PWA) adalah teknologi yang dirancang dan dikembangkan oleh *Google* pada Juni 2015 untuk mengatasi keterbatasan *browser* seluler dan aplikasi *native*. PWA menggunakan kemampuan *web* modern yang menggambarkan koleksi teknologi, konsep desain, dan *API Web* yang bekerja bersama-sama untuk menghadirkan pengalaman pengguna seperti aplikasi *native*. PWA dapat dijalankan dengan mengklik ikon di layar utama ponsel sama seperti bagaimana seseorang menggunakan aplikasi *native*. PWA dapat langsung dijalankan walaupun tidak ada jaringan *internet* serta mendukung *splash screen* dan *push notification* [4]. Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan PWA pada web *e-commerce* agar dapat dijalankan melalui ponsel tanpa harus membuat ulang kode program dengan menggunakan bahasa pemrograman *Java* dan *SDK*. Selain itu, *e-commerce* dapat diakses apabila pengguna mempunyai jaringan *internet* yang buruk dan dapat berjalan pada kondisi *offline*.

Dimana dengan adanya aplikasi tersebut konsumen tidak lagi harus ke toko untuk mendapatkan informasi produk. Semua bisa dilihat secara online sehingga menghemat waktu, tenaga dan fokus untuk membeli produk dan mempercepat kinerja pihak toko dalam mengelola data barang.

II. Metode

A. Metode Perancangan Perangkat Lunak

Metode perancangan perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini menggunakan model *prototype* dengan 3 tahapan yang dapat dilihat pada gambar 1.



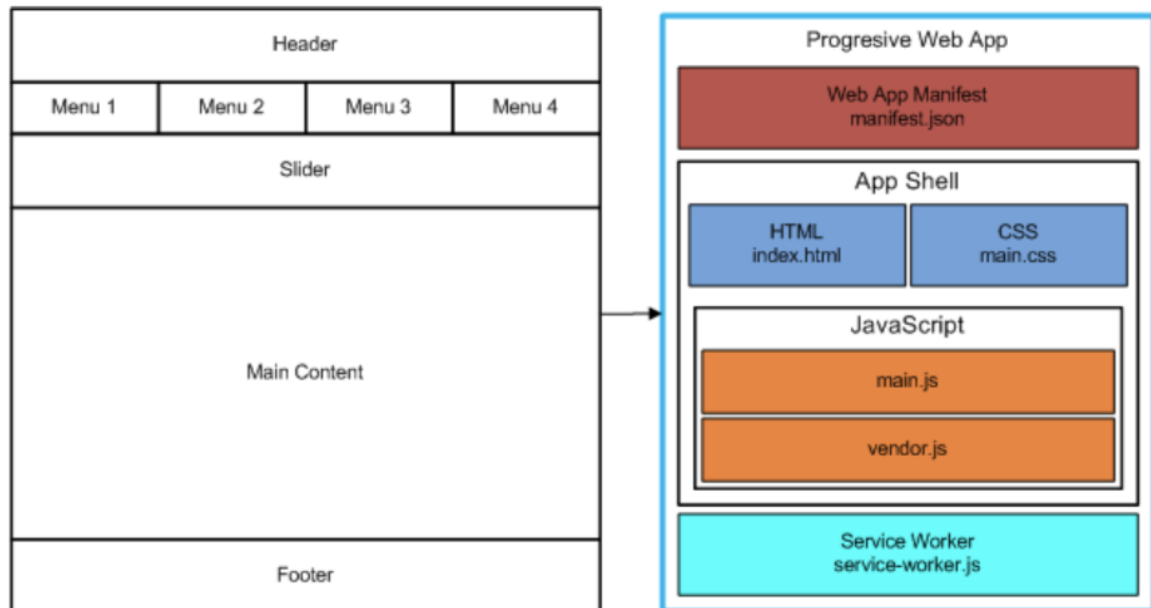
Gambar 1. Model *Prototype*

Tahap pertama dari model *prototype* yaitu mendengarkan pelanggan. Pada tahapan ini pelanggan menginginkan sebuah halaman *web* khususnya *e-commerce* dapat juga dijalankan dalam bentuk aplikasi *mobile* yaitu *Android* tanpa harus membuat ulang kode program yang sudah ada. Tahap kedua yaitu membangun dan memperbaiki *prototype*, pada tahapan ini dilakukan perancangan dan pengkodean *e-commerce* sesuai keinginan pelanggan dengan menggunakan CMS (*Content Management System*) *Wordpress*. Tahap ketiga yaitu pengujian *prototype*, pada tahapan ini pengujian dilakukan dengan mengakses *e-commerce* melalui

smartphone untuk mengetahui fungsionalitasnya apakah sudah sesuai keinginan pelanggan, serta menguji penerapan *Progressive Web Apps* (PWA) [4].

B. Rancangan Aplikasi

Arsitektur PWA pada *e-commerce* terdiri dari 3 bagian yaitu web app manifest, app shell, dan *service worker*.



Gambar 2. Arsitektur PWA pada *E-commerce*

Bagian pertama yaitu *manifest.json* digunakan untuk menyimpan konfigurasi aplikasi PWA diantaranya yaitu nama aplikasi, deskripsi, ikon, *background color*, *theme color* dan *orientation*. Selain itu, dengan *manifest.json* dapat memunculkan *pop-up* "tambahkan ke layar utama" pada *browser*. Bagian kedua yaitu *app shell* yang terdiri dari HTML, CSS, JavaScript dan sumber daya lainnya yang menyediakan struktur untuk halaman *e-commerce*. Bagian ketiga yaitu *service worker* yang memungkinkan *e-commerce* dapat diakses secara *offline* [4].

1) Rancangan Pengujian Aplikasi

a) Pengujian PWA dengan Lighthouse

Kriteria pengujian berdasarkan *baseline progressive web app checklist* yang dilakukan dengan menggunakan 2 cara yaitu menggunakan *tools Lighthouse* dan pengujian manual. *Lighthouse* merupakan sebagai alat bantu yang digunakan untuk audit atau pengujian untuk meningkatkan kualitas aplikasi web yang bisa dijalankan sebagai ekstensi *Chrome*. Beberapa pengujian aplikasi web yang dapat dilakukan dengan menggunakan *Lighthouse* diantaranya yaitu *Performance*, *Accessibility*, *Best Practices*, *SEO* dan *PWA*. Pengujian PWA dengan *Lighthouse* terdiri dari 13 kriteria dan 3 kriteria lainnya dilakukan secara manual, sehingga total pengujian yaitu 16 kriteria setiap kriteria memiliki nilai 6,25 dengan nilai total 100 [4].

b) Pengujian PWA dengan Kuisioner

Pengujian ini dilakukan kepada 20 responden guna untuk mengetahui tingkat penerapan PWA pada aplikasi *e-commerce* berbasis web. Setelah melakukan pengujian aplikasi secara langsung atau secara online responden diminta untuk mengisi kuesioner.

Tabel 1. Kuisioner

No.	Pertanyaan	Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	Aplikasi ini memulai dengan ceppat dan tatap cepat				
2.	Pengguna dapat menggunakan browser apa pun yang dipilih untuk mengakses aplikasi ini				
3.	Pengguna dapat menggunakan aplikasi pada ukuran layer apa pun				
4.	Aplikasi menyediakan halaman offline kustom				
5.	Pengguna dapat memasang atau menambahkan aplikasi ke layer utama				

Keterangan tabel 1:

Sangat Setuju (SS) = 4

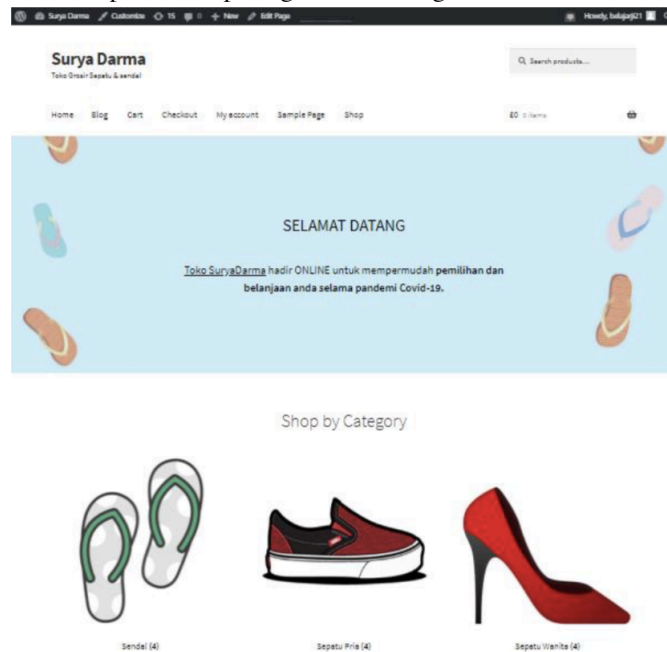
Setuju (S)	= 3
Tidak Setuju (TS)	= 2
Sangat Tidak Setuju (STS)	= 1

II. Hasil dan Pembahasan

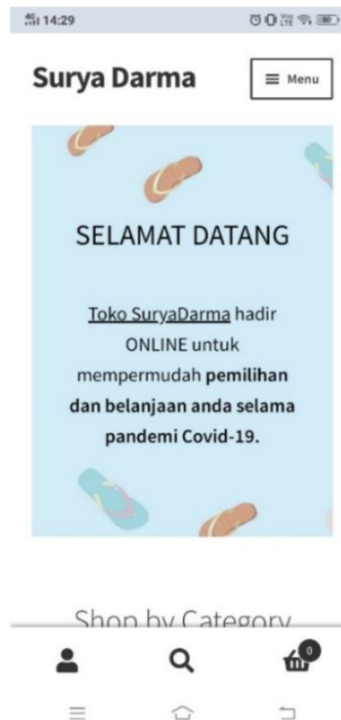
Pada penelitian ini dibagi menjadi 3 bahasan yaitu implementasi *e-commerce* dengan menggunakan CMS (*Content Management System*) *Wordpress*, menerapkan PWA dan menguji PWA berdasarkan *baseline progressive web app checklist*.

A. Implementasi E-Commerce

Pada penelitian ini penulis menggunakan CMS (*Content Management System*) *Wordpress* dengan *theme storefront* dan *plugins Woocommerce* untuk membuat *e-commerce*. Beberapa *plugins* yang perlu ditambahkan yaitu *Jetpack by WordPress.com*, *WooCommerce*, *Super Progressive Web Apps* dan *OneClik Chat to Order*. *Theme storefront* merupakan salah satu *responsive theme* yang dikhususnya untuk membangun *web e-commerce* yang otomatis *responsive* [5]. Untuk mengimplementasikan PWA pada *e-commerce* langkah pertama adalah membuat *web ecommerce* terlebih dahulu. Secara umum tampilan *e-commerce* yang sudah dibuat dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4.



Gambar 3. Tampilan *E-Commerce* pada Browser Desktop



Gambar 4. Tampilan *E-Commerce* pada *Browser Mobile*

Dengan menggunakan *responsive theme* tampilan *e-commerce* dapat menyesuaikan ukuran layar pada *browser mobile* yang ukuran layarnya lebih kecil dibandingkan *PC/Laptop*.

B. Penerapan PWA pada *E-Commerce*

Langkah pertama yang dilakukan untuk menerapkan PWA pada *e-commerce* adalah mengambil JSON pada halaman *Home* yang menampilkan semua data produk dan katagori produk.



Gambar 5. Potongan JSON Halaman *Home*

Setelah *JSON* halaman *Home* berhasil didapat, langkah selanjutnya adalah meysisipkan *service worker*. *Service worker* adalah *tool* yang sangat kuat pada *PWA* yang menyediakan fungsionalitas *offline*, *push notification*, pembaruan konten, *caching* konten, dan banyak lagi lainnya [4].


```

1 self.addEventListener('install',function(e){
2   console.log('SuperPWA service worker installation');
3   e.waitUntil(
4     caches.open(cacheName).then(function(cache){
5       console.log('superPWA service worker caching dependencies');
6       filesToCache.map(function(url){
7         return cache.add(url).catch(function (reason){
8           return console.log('SuperPWA: ' + String(reason) + ' ' + url);
9         });
10      });
11    });
12  });
13 });

```

Gambar 6. Pseudocode menginstal Service Worker

Dengan *service worker* memungkinkan *e-commerce* dapat diakses secara *offline* atau tanpa akses *internet*. Akan tetapi, *service worker* akan berjalan pada *offline* jika sebelumnya *e-commerce* sudah dijalankan pada kondisi *online* dan melakukan *caching file* dengan menyimpan data-data pada halaman *Home* seperti data produk dan kategori produk.



Gambar 7. Penerapan Service Worker pada Airplane Mode (Offline)

Terakhir adalah membuat *manifest* aplikasi dalam bentuk *JSON*. *Manifest* aplikasi digunakan untuk mengatur *name*, *short name*, *description*, *icons*, *background color*, *theme color* dan *orientation* aplikasi pada *smartphone*. Selain itu, *manifest* aplikasi memiliki kemampuan untuk menyimpan *bookmark* situs ke *home screen* pada *smartphone*.

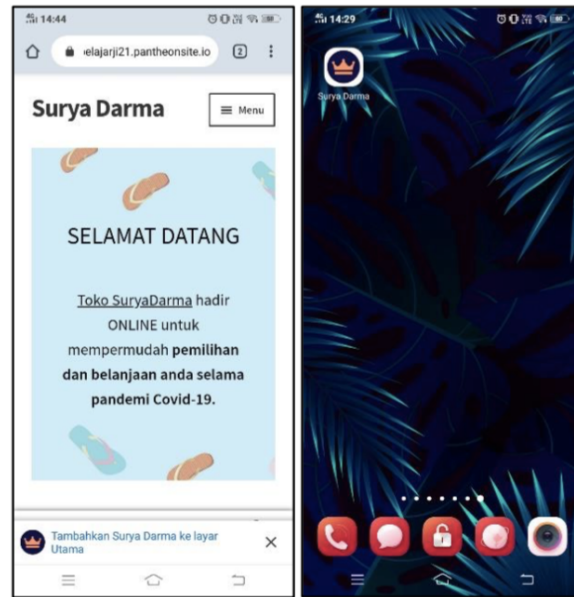
```

{"name": "Surya Darma", "short_name": "Surya Darma", "description": "Toko Grosir Sepatu & sandal", "icons": [{"src": "https://dev-belajarj21.pantheonsite.io/wp-content/uploads/2021/02/icons-192.png", "sizes": "192x192", "type": "Image/png", "purpose": "any maskable"}, {"src": "https://dev-belajarj21.pantheonsite.io/wp-content/uploads/2021/02/icons-512.png", "sizes": "512x512", "type": "Image/png"}], "background_color": "#05E0E8", "theme_color": "#05E0E8", "display": "standalone", "orientation": "portrait", "start_url": "/", "scope": "/", "shortcuts": [{"name": "Homepage", "short_name": "Homepage", "description": "Homepage", "url": "/", "icons": [{"src": "https://dev-belajarj21.pantheonsite.io/wp-content/uploads/2021/02/icons-192.png", "sizes": "192x192"}]}]}

```

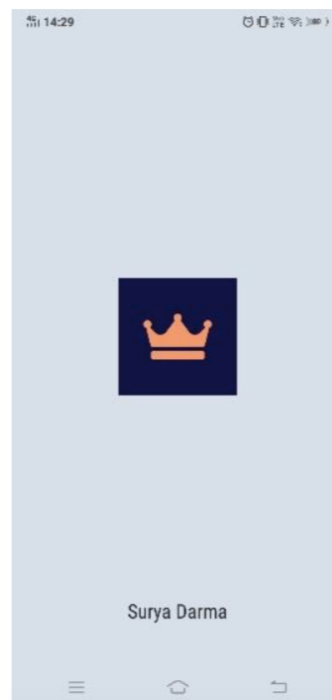
Gambar 8. Source Code Manifest.JSON

Dengan menerapkan *web app manifest* pada *e-commerce* memungkinkan pengguna menambahkan aplikasi *e-commerce* ke layar utama *smartphone* atau dengan kata lain *e-commerce* dapat diinstal dalam versi *mobile* sehingga pengguna tidak perlu membuka *browser* dan mengetik *URL* untuk menjalankan aplikasi *e-commerce* tetapi cukup dengan mengklik ikon aplikasi *e-commerce* yang sudah diinstal.



Gambar 9. Penerapan Web App Manifest untuk “Tambahkan ke Layar Utama” pada *E-Commerce*

Selain itu, dengan *manifest* aplikasi kita bias membuat *splash screen* dengan ikon dan nama aplikasi sesuai dengan kebutuhan. Aplikasi yang terinstal jika dijalankan tidak lagi menampilkan *address bar* seperti pada saat mengakses melalui *browser*.



Gambar 10. Penerapan Web App Manifest untuk *Splash Screen* pada *E-Commerce*

C. Pengujian Aplikasi

1. Pengujian berdasarkan baseline PWA checklist

Pengujian PWA pada *e-commerce* berdasarkan *baseline progressive web app checklist* dilakukan dengan 2 cara yaitu menggunakan tools *Lighthouse* dan pengujian manual. Pengujian dengan menggunakan tools *Lighthouse* terdiri dari 3 kategori yaitu *fast and reliable*, *installable* dan *PWA optimized* dengan total 13 kriteria, sedangkan pengujian manual terdiri dari 3 kriteria. Pengujian PWA pada *e-commerce* disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian berdasarkan *baseline progressive web app checklist*

No	Pengujian	Status	Nilai
•	Pegujian dengan menggunakan tools Lighthouse		
	<i>Fast and Reliable</i>		

1.	Memuat halaman cukup cepat di jaringan seluler	<i>Passed</i>	6.25
2.	<i>Current Page</i> merespon dengan 200 ketika <i>offline</i>	<i>Passed</i>	6.25
3.	Start url merespon dengan 200 ketika <i>offline</i>	<i>Passed</i>	6.25
<i>Installable</i>			
4.	Menggunakan HTTPS	<i>Passed</i>	6.25
5.	Mendaftarkan <i>service worker</i> yang mengontrol halaman dan start url	<i>Passed</i>	6.25
6.	Web app manifest memenuhi persyaratan pemasangan	<i>Passed</i>	6.25
<i>PWA Optimized</i>			
7.	Redirects HTTP traffic to HTTPS	<i>Passed</i>	6.25
8.	Konfigurasi untuk <i>splash screen</i> kustom	<i>Passed</i>	6.25
9.	Mengatur warna tema <i>address-bar</i>	<i>Passed</i>	6.25
10.	Konten berukuran dengan benar untuk <i>viewport</i>	<i>Passed</i>	6.25
11.	Memiliki tag <meta name = "viewport"> dengan lebar atau initial-scale	<i>Passed</i>	6.25
12.	Menampilkan konten Ketika javascript tidak tersedia	<i>Passed</i>	6.25
13.	Menyediakan apple-touch-icon yang valid	<i>Passed</i>	6.25
• Pengujian Manual			
14.	Situs berfungsi lintas browser (Chrome, Edge, Firefox and Safari)	<i>Passed</i>	6.25
15.	Transisi halaman tidak terasa seperti diblokir di jaringan	<i>Passed</i>	6.25
16.	Setiap halaman memiliki URL	<i>Failed</i>	0
Total			93.75

Berdasarkan pengujian yang ditampilkan pada Tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa *e-commerce* memiliki nilai kualitas PWA yang cukup baik yaitu 93.75 dari 100 nilai maksimal.

2. Pengujian berdasarkan kuisioner

Tabel 3. Pengujian Berdasarkan Kuisioner

Responden	Pertanyaan						Jawaban
	1	2	3	4	5	Rata-rata skor	
1	4	4	3	3	3	3.4	Setuju
2	4	4	4	3	4	3.8	Sangat Setuju
3	3	3	3	3	3	3	Setuju
4	3	4	3	2	3	3	Setuju
5	4	4	4	4	4	4	Sangat Setuju
6	4	4	4	4	4	4	Sangat Setuju
7	3	4	4	2	2	3	Setuju
8	4	4	4	3	4	3.8	Sangat Setuju
9	4	4	4	4	4	4	Sangat Setuju
10	4	4	4	4	4	4	Sangat Setuju
11	3	4	3	3	3	3.2	Setuju
12	3	3	3	3	3	3	Setuju
13	3	3	3	3	3	3	Setuju
14	4	4	4	4	4	4	Sangat Setuju
15	3	3	3	3	3	3	Setuju
16	4	3	3	4	3	3.4	Setuju
17	4	4	4	4	4	4	Sangat Setuju
18	3	3	3	3	3	3	Setuju
19	3	3	3	3	1	2.6	Setuju
20	4	4	4	4	4	4	Sangat Setuju

Persentase rata-rata jawaban responden seputar pertanyaan mengenai penilaian terhadap aplikasi adalah sebagai berikut:

- Jawaban Sangat Setuju (SS) = 9 responden = $(9/20) \times 100\% = 45\%$
- Jawaban Setuju (S) = 11 responden = $(11/20) \times 100\% = 55\%$
- Jawaban Tidak Setuju (TS) = 0 responden = 0%
- Jawaban Sangat Tidak Setuju (STS) = 0 responden = 0%

Berdasarkan pengujian *online* kepada 20 responden yang disertai dengan penilaian melalui kuisioner menunjukkan bahwa 45% responden menyatakan sangat setuju dan 55% menyatakan

setuju dan 0% yang lain menyatakan tidak setuju dan sangat tidak setuju. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa responden menyatakan puas terhadap aplikasi tersebut.

III. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada beberapa bab sebelumnya, maka penulis dapat mengambil kesimpulan, yang pertama ialah dengan menerapkan web app manifest pada PWA, pengguna dapat menjalankan aplikasi *e-commerce* layaknya aplikasi *native* yang dapat dijalankan dengan mengklik ikon pada layar utama *smartphone*, kedua ialah *E-commerce* juga dapat diakses pada berbagai platform dengan menggunakan browser seluler maupun desktop. Ketiga, menerapkan *service worker* pada saat memuat halaman web akan menjadi lebih cepat walaupun dengan keadaan *offline* atau konektivitas yang tidak stabil, sehingga pengguna dapat mengakses *e-commerce* tanpa jaringan internet, akan tetapi tidak semua halaman atau fitur dapat diakses secara *offline*. Yang keempat, pengujian yang dilakukan berdasarkan *baseline progressive web app checklist*, nilai kualitas PWA pada *e-commerce* cukup baik yaitu 93.75 dari 100 nilai maksimal. Dari 16 kriteria pengujian, 15 diantaranya dapat diimplementasikan pada *e-commerce*. Berdasarkan pengujian *online* kepada 20 responden yang disertai dengan penilaian melalui kuisioner menunjukkan bahwa 45% responden menyatakan setuju dan 0% yang lain menyatakan tidak setuju dan sangat tidak setuju.

Daftar Pustaka

- [1] V. Fransiska and S. Paramita, "Live Shopping dalam Industri Komunikasi Digital melalui Instagram," *Prologia*, vol. IV, no. 1, pp. 67-74, 2020.
- [2] H. Ridwan, M. and J. , "Komunikasi Digital Pada Perubahan Budaya Masyarakat E-Commerce Dalam Pendekatan Jean Baudrillard," *Jurnal Riset Komunikasi*, vol. I, no. 1, pp. 99-108, 2018.
- [3] A. Wirapraja and H. Aribowo, "Pemanfaatan E-Commerce Sebagai Solusi Inovasi Dalam Menjaga Sustainability Bisnis," *TEKNIKA*, vol. VII, no. 1, pp. 66-72, 2018.
- [4] Nurwanto, "Penerapan Progressive Web Application (PWA) pada E-Commerce," *Techno.COM*, vol. XVIII, no. 3, pp. 227-235, 2019.
- [5] L. Adi, R. J. Akbar and W. N. Khotimah, "Platform E-Learning untuk Pembelajaran Pemrograman Web Menggunakan Konsep Progressive Web Apps," *Jurnal Teknik ITS*, vol. VI, no. 2, pp. 579-583, 2017.
- [6] A. F. Pratama and A. Diana, "Implementasi E-Commerce dengan Content Management System Wordpress Menggunakan Woocommerce Pada Hopenadsoles.id," *Indonesia Journal Information System (IDEALIS)*, vol. IV, no. 1, pp. 20-30, 2021.