

Optimalisasi Tata Kelola Bisnis Laundry ABC Sintang dengan Pemanfaatan Progressive Web Application

Optimizing Business Governance of ABC Laundry Sintang through the Implementation of Progressive Web Application

Puput Tri Novianti*¹, Gat², Hasan³

^{1,2,3}STMIK Pontianak; Jl. Merdeka No. 372 Pontianak, 0561-735555

e-mail: *¹puputtrinovianti@gmail.com, ²gat@stmikpontianak.ac.id

Abstrak

Salah satu teknologi web yang tengah banyak diperhatikan saat ini adalah teknologi Progressive Web Application (PWA). PWA memanfaatkan teknologi terbaru untuk menggabungkan aplikasi web dan aplikasi seluler. Salah satu tantangan yang dihadapi oleh banyak pemilik bisnis jasa seperti laundry ABC di Sintang yaitu bagaimana meningkatkan pengalaman pelanggan ketika mengakses website mereka melalui perangkat seluler. Metode penelitian yang digunakan yaitu Design Science Research (DSR) agar penelitian ini dapat lebih terarah dan dapat menghasilkan sebuah solusi yang dapat menyelesaikan masalah penelitian ini. Bentuk penelitian ini dilakukan dengan menggunakan studi kasus. Metode pengembangan yang digunakan adalah Extreme Programming. Dengan masalah yang ada maka dibuat solusi yaitu perancangan website pemesanan jasa laundry dengan menerapkan PWA yang digunakan sebagai sarana pemesanan yang dapat menghubungkan pelanggan dan pihak laundry agar mempermudah pemesanan, meningkatkan kualitas layanan, dan mendukung pertumbuhan bisnis Laundry ABC Sintang. Setelah diimplementasikan dengan adanya program aplikasi yang dapat melakukan pemesanan laundry ini, maka dalam proses yang dilakukan diharapkan akan semakin mudah dan cepat dalam pemesanan melakukan pengelolaan data.

Kata kunci: Progressive Web Application, Website, Extreme Programming, UML.

Abstract

One of the web technologies that is currently receiving a lot of attention is Progressive Web Application (PWA) technology. PWA leverages the latest technology to combine web applications and mobile applications. One of the challenges faced by many service business owners such as ABC laundry in Sintang is how to improve the customer experience when accessing their website via mobile devices. The research method used is Design Science Research (DSR) so that this research can be more focused and can produce a solution that can solve this research problem. This form of research was carried out using case studies. The development method used is Extreme Programming. With the existing problems, a solution was created, namely designing a website for ordering laundry services by implementing PWA which is used as an ordering tool that can connect customers and laundry parties to make ordering easier, improve service quality, and support the growth of the ABC Sintang Laundry business. After implementing an application program that can make laundry orders, it is hoped that the process will be easier and faster in ordering and managing data.

Keywords: Progressive Web Application, Website, Extreme Programming, UML.

1. PENDAHULUAN

Teknologi yang semakin berkembang pesat saat ini dapat membantu kehidupan manusia dalam mengelola data dan informasi dengan mudah dan cepat. Melalui media internet, teknologi dapat dirasakan manfaatnya dalam berbagai bidang oleh seluruh masyarakat khususnya pada teknologi website. Website dibuat dengan tujuan agar pengguna dapat berinteraksi dengan penyedia informasi dengan mudah dan cepat melalui media internet [1]. Salah satu teknologi web yang tengah banyak diperhatikan saat ini adalah teknologi Progressive Web Application (PWA) [2].

PWA memanfaatkan teknologi terbaru untuk menggabungkan aplikasi web dan aplikasi seluler. Situs web yang dibuat menggunakan teknologi web namun bertindak dan terasa seperti sebuah aplikasi native. PWA sudah menggunakan service worker dengan cukup baik, website mampu untuk melakukan load dalam keadaan offline sekalipun [3]. Keterlibatan PWA dalam website membantu pengguna dalam mengakses website tersebut tanpa harus mengetik manual alamat website dengan menggunakan manifest web app sehingga website dapat memunculkan pop-up add to homescreen yang dapat memunculkan icon shortcut pada homescreen pengguna [4]. Sehingga penerapan PWA dalam website ini dapat mempermudah dan mempercepat pengaksesan website.

Salah satu tantangan yang dihadapi oleh banyak pemilik bisnis, termasuk pemilik bisnis jasa seperti laundry ABC di Sintang yaitu bagaimana meningkatkan pengalaman pelanggan ketika mengakses website mereka melalui perangkat seluler. Bisnis laundry sebagai bisnis yang berjalan di bidang jasa pun akan lebih mudah apabila memasukkan unsur teknologi dan informasi di dalamnya [5]. Sebagai pengguna seluler, pelanggan menginginkan website yang cepat, responsif, dan mudah digunakan, seperti aplikasi mobile. Namun, pembuatan aplikasi native untuk setiap platform perangkat seluler bisa menjadi mahal dan memerlukan sumber daya yang cukup besar [6].

Saat ini, Laundry ABC Sintang dalam pengelolaan sistem pemesanan jasa laundry ABC Sintang masih kurang optimal karena dalam pemesanannya masih menggunakan telepon, sms, ataupun Whatsapp, sehingga pihak laundry harus meng-input kembali data secara konvensional ke dalam microsoft excel atau sistem mengelola data pelanggan secara offline yang pihak laundry gunakan [7]. Masalah lain yang dihadapi oleh Laundry ABC Sintang yaitu saat ini Laundry ABC Sintang menggunakan sistem deposit dimana para pelanggan akan mentransfer sejumlah uang ke pihak laundry, namun pemberian informasi mengenai jumlah deposit yang tersisa masih dilakukan secara satu-persatu oleh pemilik via whatsapp dan telepon. Hal ini membutuhkan waktu yang lama dan tidak efisien.

Dengan demikian, pemanfaatan teknologi PWA pada website jasa laundry ABC di Sintang dapat menjadi strategi yang tepat untuk membuat sistem yang dapat digunakan sebagai sarana pemesanan yang dapat menghubungkan pelanggan dan pihak laundry agar mempermudah pemesanan, meningkatkan kualitas layanan, dan mendukung pertumbuhan bisnis Laundry ABC Sintang. Pemanfaatan PWA pada website dapat menghasilkan website yang dapat ditambahkan ke layar menu utama sehingga dapat diakses dengan cepat karena tidak perlu lagi membuka web browser untuk mengakses website tersebut [8]. Fitur ini tentunya memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengakses sistem karena setelah melakukan instalasi dan shortcut muncul pada layar home screen, pengguna dapat langsung membuka aplikasi tanpa harus mengingat nama Uniform Resource Locator (URL) [9].

Beberapa teknologi pendukung PWA meliputi Web App Manifest, Web Apps Manifest adalah file JSON yang memberitahu browser tentang aplikasi web dan bagaimana aplikasi itu dipasang pada perangkat mobile. Diperlukan manifest oleh chrome untuk menampilkan permintaan Add to Homescreen [10]. Dengan menggunakan Web App Manifest, website Laundry ABC Sintang dapat ditambahkan ke layar beranda perangkat seluler. Ini membuat akses ke aplikasi menjadi lebih cepat dan mudah tanpa harus melalui browser terlebih dahulu.

Selain itu terdapat juga beberapa tinjauan penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini adalah setelah pengguna berhasil melakukan login maka akan langsung masuk ke halaman utama website yang hanya merupakan rancangan antarmuka yang dapat dipergunakan

oleh konsumen untuk melihat semua informasi produk yang di jual oleh toko. Sedangkan pada penelitian ini konsumen tidak hanya dapat melihat informasi jasa, tetapi juga dapat langsung memesan jenis jasa yang diinginkan, juga pihak laundry dapat melihat pesanan konsumen dan memproses pesanan tersebut. Penelitian ini juga memiliki fitur tambahan lain yang tidak dimiliki oleh penelitian terdahulu, seperti fitur pemesanan, fitur paket, dan fitur report untuk membantu pihak laundry melihat rekap data penghasilannya per hari, per bulan, dan per tahun.

2. METODE PENELITIAN

Bentuk dan metode penelitian ini dilakukan dengan menggunakan studi kasus pada Laundry ABC Sintang dan metode penelitian dilakukan dengan menggunakan. Metode penelitian Design Science Research (DSR). DSR digunakan agar penelitian ini dapat lebih terarah dan dapat menghasilkan sebuah solusi yang benar-benar dapat menyelesaikan masalah yang ada pada penelitian ini.

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder [11]. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah observasi dan wawancara. Observasi dilakukan dengan cara melakukan pengamatan secara langsung terhadap kegiatan Laundry ABC Sintang. Wawancara dilakukan dengan cara berbincang secara tatap muka dengan pemilik jasa Laundry ABC Sintang membahas mengenai kebutuhan dan permasalahan yang dihadapi.

Metode pengembangan yang digunakan adalah Extreme Programming. Penggunaan metode Extreme Programming bertujuan agar mempersingkat waktu dalam menghasilkan suatu sistem dengan tahapan-tahapan yang ada [12]. Pengembangan Extreme Programming terdiri dari empat proses yaitu planning, desain, coding dan test [13]. Tahapan planning dilakukan mengidentifikasi setiap permasalahan, solusi serta kebutuhan yang diperlukan dalam pengembangan perangkat lunak website jasa laundry ABC Sintang berdasarkan kebutuhan pada saat interaksi pengguna dalam menggunakan sistem atau fitur-fitur yang akan dibangun pada website jasa laundry ABC Sintang. Pada tahapan design dilakukan perancangan sistem yang sesuai dengan kebutuhan Laundry ABC Sintang Perancangan dilakukan untuk mempermudah dalam mengembangkan sistem nantinya. Tahapan design dilakukan dengan menggunakan Unified Modelling Language (UML) dengan empat diagram yaitu use case diagram, activity diagram, class diagram, dan sequence diagram. Tahapan coding merupakan tahapan dimana semua penerapan dari pemodelan desain yang dibuat dalam bentuk user interface dengan menggunakan bahasa pemrograman [14]. Tahapan pengujian ini dilakukan berfungsi untuk memastikan semua fungsi aplikasi dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan. Tahapan ini dilakukan dengan menggunakan metode white-box dengan Teknik Basis Path Testing [15].

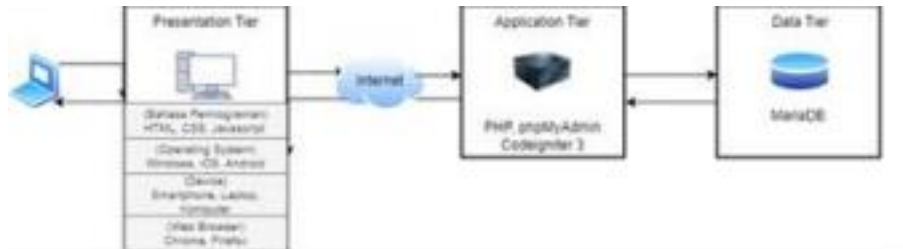
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menerapkan teknologi progressive web application pada website jasa laundry ABC Sintang menggunakan metode pengembangan sistem extreme programming yang digunakan untuk penelitian agar perangkat lunak yang dibangun dapat mengetahui kebutuhan yang dibutuhkan pengguna berdasarkan pengalaman pengguna. Dengan menggunakan pendekatan extreme programming maka akan memudahkan dalam membangun aplikasi yang tepat sasaran berdasarkan pengalaman pengguna serta pembangunan sistem yang cepat. Metode penelitian yang digunakan yaitu Design Science Research (DSR), Tahapan metode penelitian DSR yang digunakan pada penelitian ini yaitu mengidentifikasi masalah, mendefinisikan tujuan untuk solusi, desain dan pengembangan, demonstrasi, evaluasi, dan komunikasi. Pada extreme programming memiliki empat tahapan, yaitu planning, design, coding, dan testing. Pada tahapan planning dilakukan mengidentifikasi setiap permasalahan, solusi serta kebutuhan yang diperlukan dalam pengembangan perangkat lunak website jasa laundry ABC Sintang berdasarkan kebutuhan pada saat interaksi pengguna dalam menggunakan sistem atau fitur-fitur yang akan dibangun pada website jasa laundry ABC Sintang. Pada tahap design dilakukan dengan menggambarkan

Optimalisasi Tata Kelola Bisnis Laundry ABC Sintang dengan Pemanfaatan Progressive Web Application

arsitektur perangkat lunak dan dimodelkan dalam bentuk diagram UML. Perancangan dilakukan untuk mempermudah dalam mengembangkan sistem nantinya.

Rancangan sistem untuk aplikasi dijelaskan melalui use case diagram, activity diagram, sequence diagram, class diagram, dan entity-relationship diagram. Perancangan arsitektur sistem ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran dari kebutuhan pengguna dan sistem. Adapun arsitektur perangkat lunak sebagai berikut:



Gambar 1. Arsitektur Perangkat Lunak

Gambar 1 merupakan arsitektur perangkat lunak dari sistem ini yang menjelaskan pada awalnya client akan berinteraksi dengan front-end yaitu presentation tier untuk melakukan pemesanan laundry, kemudian front-end akan berkomunikasi dengan server back-end melalui internet. Yang kemudian akan diteruskan ke database untuk disimpan, lalu dari database akan dikembalikan berupa hasil tampil yang lewat melalui server dan front-end. Adapun 4 pemodelan UML yang terdiri dari use case diagram, activity diagram, class diagram, dan sequence diagram yang dirancang dalam mengembangkan website Laundry ABC Sintang adalah sebagai berikut:

a. Use Case Diagram

Berikut merupakan gambar use case diagram.

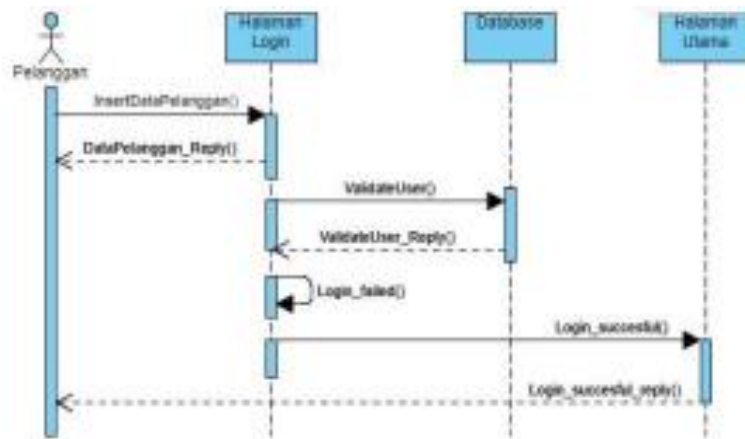


Gambar 2 Use Case Diagram

Pada gambar 2 merupakan use case diagram. Pada use case diagram terdapat dua actor, yaitu admin dan pelanggan. Pada actor pelanggan terdapat menjalankan fungsi yang terdiri dari registrasi akun, login akun, pemesanan laundry, riwayat pemesanan, pengelolaan data pribadi, serta logout akun. Sedangkan pada actor admin terdiri dari menjalankan fungsi yang terdiri dari login akun, penerimaan pemesanan, pengelolaan deposit pelanggan, laporan penghasilan, serta logout akun.

b. Sequence Diagram

Berikut merupakan gambar sequence diagram

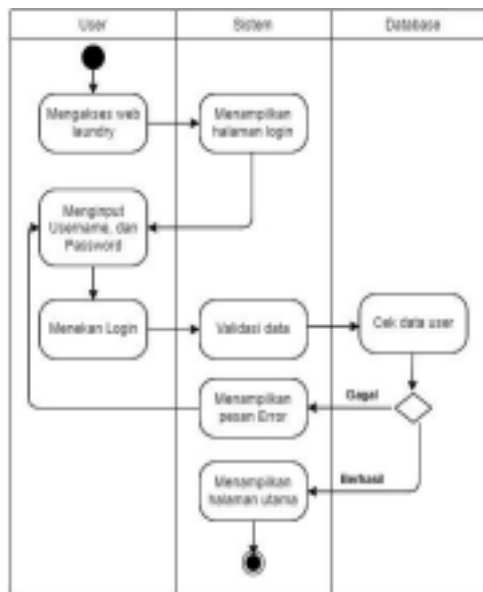


Gambar 3 Sequence Diagram

Pada gambar 3 merupakan sequence diagram pada saat pelanggan melakukan login. Pelanggan melakukan login dengan memasukkan data pelanggan berupa username dan password, kemudian data tersebut akan di validasi di database, jika login berhasil maka akan menampilkan halaman utama, namun jika gagal akan kembali lagi kehalaman login.

c. Activity Diagram

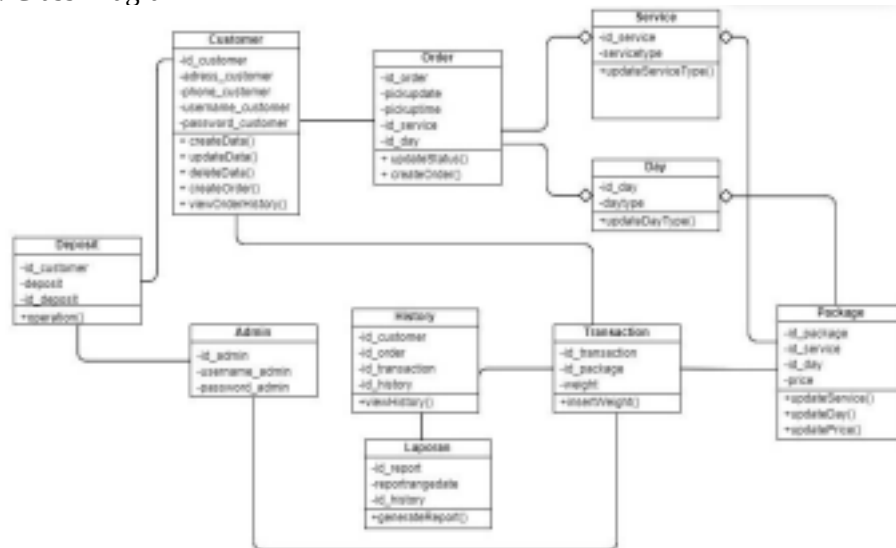
Berikut merupakan gambar activity diagram



Gambar 4 Activity Diagram

Pada gambar 4 merupakan activity diagram pada saat pelanggan melakukan login. Pada saat pelanggan melakukan kegiatan login, pelanggan harus mengakses web laundry terlebih dahulu, kemudian sistem menampilkan halaman login. Setelah itu pelanggan diminta untuk menginput username dan password, kemudian system akan melakukan validasi data dengan cara mengecek data pelanggan yang ada pada database, jika data user salah maka sistem akan menampilkan pesan error, dan jika data benar maka login berhasil dan sistem akan menampilkan halaman utama.

d. Class Diagram



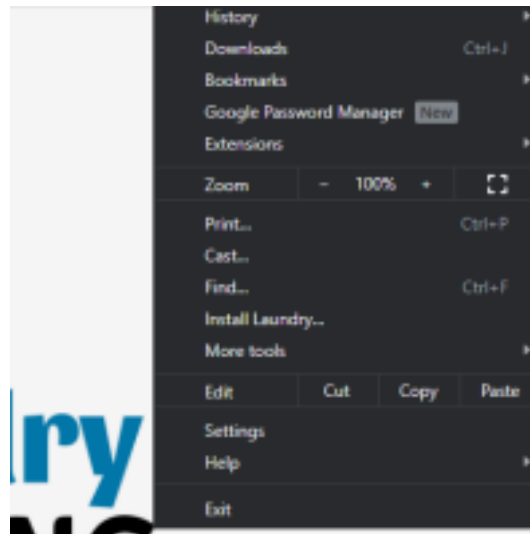
Gambar 5 Class Diagram

Seperti pada gambar 5 yang menjelaskan mengenai class diagram. Terdapat 10 (sepuluh) class diagram yang digunakan oleh aplikasi website ini yaitu class Customer, class Order, class Service, class Deposit, class Admin, class History, class Transaction, class Day, class Package, dan class Laporan. Class diagram ini terdiri dari class name dan atribut, class name yang merupakan sesuatu yang mewakili dari nama kelas dan atribut yang merupakan properti dari sebuah kelas yang di mana atribut juga melambangkan batas nilai kelas yang mungkin terdapat dalam objek kelas, serta proses atau method yang dapat dilakukan atau diproses oleh sebuah kelas. Berdasarkan class diagram tersebut, maka dapat disimpulkan proses dari jalannya aplikasi website ini adalah admin mengatur deposit dan transaction. Class Service dan class day merupakan memiliki hubungan dengan class order. Untuk melakukan order maka diperlukan untuk memilih service yang tersedia, hari yang diinginkan sesuai dengan jadwal harian yang ada di Laundry ABC, dan menentukan package yang tersedia.



Gambar 6 Tampilan halaman pemesanan website Laundry ABC Sintang

Pada gambar 6 merupakan halaman dimana pelanggan dapat melakukan order dengan menginput data berupa tanggal pemesanan, jam, jenis service yang diinginkan dan berapa lama waktu pengerjaan yang kemudian data tersebut dikirimkan ke admin setelah pelanggan menekan button submit.



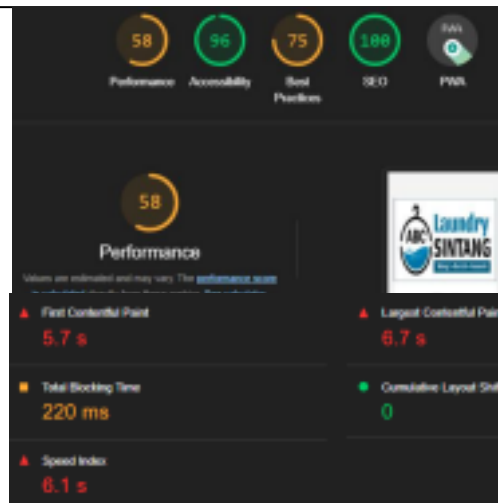
Gambar 7 Tombol Install Pada Browser

Gambar 7 merupakan tampilan tombol install aplikasi website Laundry ABC Sintang yang dapat diinstall dikarenakan web app manifest telah ditambahkan pada website. Pengguna dapat menekan menu customize and control pada browser atau yang digambarkan dengan titik tiga pada kanan atas layer browser, kemudian pengguna akan menemukan tombol install untuk melakukan penginstallan, pengguna hanya perlu menekan tombol install tersebut untuk dapat ditambahkan pada layar menu utama, maka website Laundry ABC Sintang akan terinstall secara otomatis pada layar menu utama pengguna. Berikut shortcut website setelah ditambahkan ke halaman utama.



Gambar 8 Tampilan Icon App Pada Perangkat

Dapat dilihat pada gambar 8, merupakan tampilan shortcut website Laundry ABC Sintang setelah berhasil ditambahkan pada layar menu utama sehingga pengguna dapat lebih cepat mengakses website dengan cara menekan tombol shortcut yang terdapat pada desktop pengguna.



Gambar 9 Hasil Pengujian Lighthouse halaman Login

Dapat dilihat pada gambar 9 yang merupakan hasil pengujian menggunakan lighthouse. Mendapatkan nilai 58 pada keseluruhan performa yang masuk ke kategori sedang. Pada aspek first contentful paint menunjukkan 5.7s, untuk aspek total blocking time menunjukkan 220ms, untuk aspek speed index menunjukkan 6.1, untuk aspek largest contentful paint menunjukkan 6.7s, dan untuk aspek cumulative layout shift menunjukkan 0.

Implementasi service worker pada website ini memungkinkan website dibuka secara offline, sehingga walaupun koneksi internet sedang tidak stabil, website masih bisa menjalankan proses lain dengan background-sync. Berikut cara menginstall service worker:

```
function init() {  
  if ('serviceWorker' in navigator && navigator.onLine) {  
    navigator.serviceWorker.register(BASE_URL + 'service-worker.js')  
      .then((reg) => {  
        console.log('Registrasi service worker Berhasil', reg);  
      }, (err) => {  
        console.error('Registrasi service worker Gagal', err);  
      });  
  }  
}
```

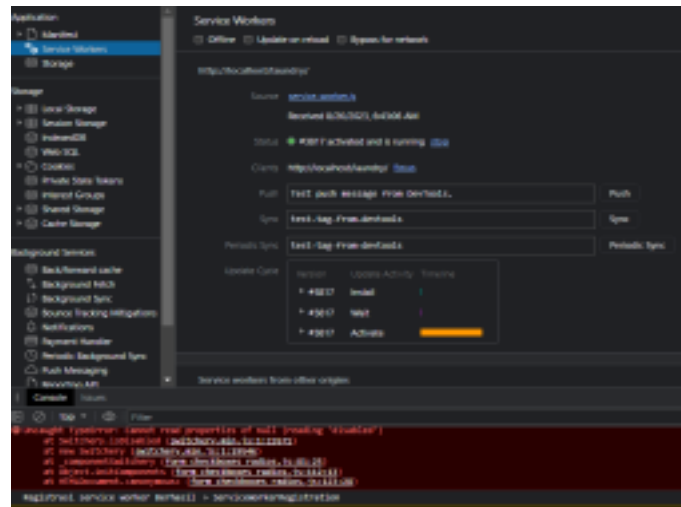
Gambar 10 Register Service Worker

Gambar 10 merupakan file javascript yang jalan pada page load. File javascript tersebut digunakan pada saat melakukan register service worker. Setelah di register, dilakukan instalasi.

```
self.addEventListener("install", (e) => {  
  e.waitUntil(  
    caches  
      .open(CACHE_NAME)  
      .then((cache) => {  
        return cache.addAll(resourcesToCache);  
      })  
      .then(self.skipWaiting())  
  );  
});
```

Gambar 11 Instalasi Service Worker

Terlihat pada gambar 12 cara melihat status service worker dengan Chrome Devtools.



Gambar 12 Melihat status service worker dengan Chrome Devtools

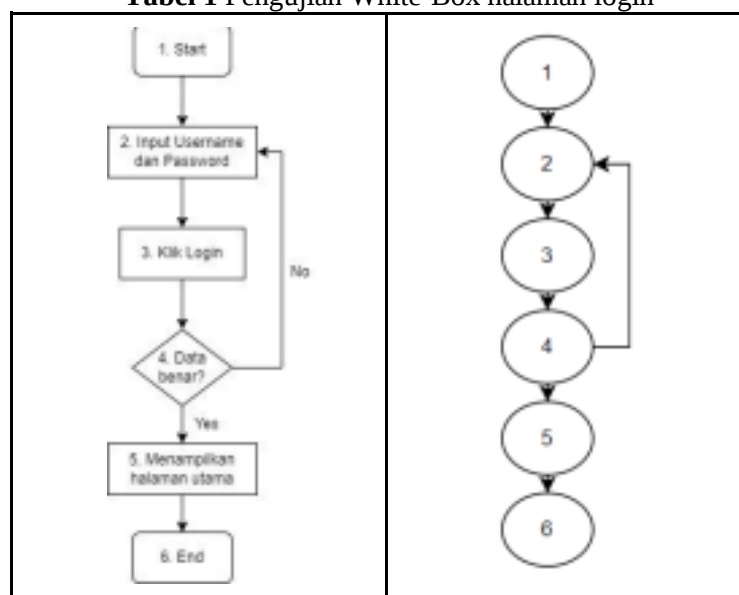
Pada gambar 12 dilakukan inspect untuk melihat apakah sudah berhasil di register dan di install. Pada bagian console dapat terlihat bahwa service worker telah berhasil ter-register.

Tahapan pengujian yang dilakukan berfungsi untuk memastikan semua fungsi aplikasi dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan. Pada penelitian kali ini metode pengujian yang digunakan untuk menguji perangkat lunak yang telah dibangun adalah dengan metode pengujian white-box dengan Teknik Basis Path Testing.

a. Pengujian login

Berikut pengujian white-box pada halaman login dengan menggunakan Teknik basis path testing.

Tabel 1 Pengujian White-Box halaman login



Berdasarkan tabel 1, pada pengujian login di atas dapat diketahui nilai cyclomatic complexity serta jalur independent sebagai berikut:

Jumlah edge $E = 6$

Jumlah node $n = 6$

sehingga nilai $V(G) = 6 - 6 + 2 = 2$.

Sehingga jalur independent yang didapat, yaitu:

a. Jalur 1: 1-2-3-4-5-6

b. Jalur 2: 1-2-3-4-2-3-4-5-6

b. Pengujian Registrasi

Berikut pengujian white-box pada halaman registrasi dengan menggunakan Teknik basis path testing.

Tabel 2 Pengujian White Box Halaman Registrasi

--	--

Berdasarkan tabel 2, pada pengujian registrasi di atas dapat diketahui nilai cyclomatic complexity serta jalur independent sebagai berikut:

Jumlah edge $E = 5$

Jumlah node $n = 6$

Sehingga nilai $V(G) = 5 - 6 + 2 = 1$

Sehingga jalur independent yang didapat, yaitu:

a. Jalur 1: 1-2-3-4-5-6

c. Pengujian Order

Berikut pengujian white-box pada halaman order dengan menggunakan Teknik basis path testing.

Tabel 3 Pengujian White Box Halaman Order

--	--

Berdasarkan tabel 3, pada pengujian order di atas dapat diketahui nilai cyclomatic complexity serta jalur independent sebagai berikut:

Jumlah edge $E = 5$

Jumlah node $n = 6$

Sehingga nilai $V(G) = 5 - 6 + 2 = 1$

Sehingga jalur independent yang didapat, yaitu:

a. Jalur 1: 1-2-3-4-5-6

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada Laundry ABC Sintang dan mencoba memberikan solusi dengan membuat website untuk mengatasi masalah-masalah yang terjadi maka dapat ditarik kesimpulan, yaitu dengan masalah yang ada maka dibuat solusi yaitu perancangan website pemesanan jasa laundry dengan menerapkan PWA di dalamnya yang dapat digunakan sebagai sarana pemesanan yang dapat menghubungkan pelanggan dan pihak laundry agar mempermudah pemesanan, meningkatkan kualitas layanan, dan mendukung pertumbuhan bisnis Laundry ABC Sintang. Setelah diimplementasikan dengan adanya website ini, dapat dirasakan oleh pengguna adalah mendapatkan kemudahan dalam menggunakan website pemesanan jasa Laundry ABC Sintang antar-jemput dan bagi pihak Laundry ABC Sintang adalah dapat mempermudah dalam melakukan pengelolaan data jasa laundry.

5. SARAN

Adanya program aplikasi yang dapat melakukan pemesanan laundry ini, maka dalam proses yang dilakukan akan semakin mudah dan cepat, namun untuk meningkatkan proses dari aplikasi pemesanan laundry pada laundry ABC Sintang perlu untuk melakukan pengembangan yaitu, untuk penelitian selanjutnya perlu adanya pengembangan yang lebih baik terhadap website Laundry ABC Sintang, khususnya pada bagian PWA. Serta meningkatkan tampilan dari website yang dibangun sehingga lebih menarik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pemilik Laundry ABC Sintang yang telah memberi dukungan terhadap penelitian sehingga penulis dapat memperoleh data-data yang diperlukan, serta sudah memberikan waktu sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dan juga kepada STMIK Pontianak yang telah memfasilitasi dalam melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prasetyo, E., 2015, Rancang Bangun Sistem Informasi Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Rahmanyah Kabupaten., *Jurnal Informatika*, vol.1, no. 2, pp. 19-30.
- [2] Kurniawan, A., Areni, I. S., & Achmad, A., 2017, Implementasi Progressive Web Application pada Sistem Monitoring Keluhan Sampah Kota Makassar, *Jurnal JPE*, Vol. 21, No. 2, pp. 34-38.
- [3] Adi, L., Akbar, R. J., & Khotimah, W. N., 2017, Platform E-Learning untuk Pembelajaran Pemrograman Web Menggunakan Konsep Progressive Web Apps, *Jurnal Teknik ITS*, vol. 6, no. 2, pp. 579-583.
- [4] Aminudin, Basren, B., & Nuryasin, I., 2019, Perancangan Sistem Repositori Tugas Akhir Menggunakan Progressive Web App (PWA). *Techno.COM*, Vol. 18, No. 2, pp. 154-165.
- [5] Lubis, M. A., Anroni, Y. E., & Lisa, T. A., 2019, Startup Jasa Jemput Antar Laundry Berbasis Web, *Jurnal J-Click*, Vol. 6 No. 1, pp. 85-90.
- [5] Tolle, E., H., Pinandito, A., Kharisma, A. P., & Dewi, R. K., 2017, *Pengembangan Aplikasi Perangkat Bergerak (Konsep & Implementasi)*, UB Press, Malang.
- [6] Syahrina, F., & Saptadi, S., 2022, Perancangan Sistem Informasi Pada Usaha Laundry, *Industrial Engineering Online Journal*, Vol. 11, No. 4, September 2022.
- [7] Putra, P. A., Satwika, I.P., & Nirmala, W, 2020, Penerapan Progressive Web App (PWA) Pada Aplikasi Manajemen Dokter Gigi (Studi Kasus: Praktek Drg. Ketut Astina), *Jurnal of Informatics Engineering and Technology*, Vol. 1, No. 1, pp. 50-58.
- [8] Khatami, A. F., & Lianto, R., 2022, Impelementasi Progressive Web Application Dalam Merancang Toko Online Pada Studio Mask. *Prosiding Seminar Ilmiah Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, Makassar, Juli 2022.
- [9] Santoso, H., 2019, *Membangun Aplikasi Mobile dengan Progressive Web App*. Loko Media, Yogyakarta.
- [10] Brocke, J. V., Hevner, A., & Maedche, A. 2020. Introduction to Design Science Research. *Design Science Research*, pp. 1-13.
- [11] Pohan, S. D., & Firdaus, I., 2022, Implementation of Extreme Programming Method in The Development of Pekanbaru Community Training Information System, *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, Vol. 6, No. 1, pp. 20-33.
- [12] Pressman, R. S., & Maxim, B. R., 2019, *Software Engineering A Practitioner's Approach Ninth Edition*. McGraw Hill, New York.
- [13] Pratama, A., 2019. Rancang Bangun Topapp.id Sebagai Media Penjualan Aplikasi, *Tesis*, Univesitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau.
- [14] Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I., 2019, *The Unified Modeling Language User Guide Second Edition*, Addison Wesley Professional, United States.