

Perancangan Sistem Peminjaman dan Pengembalian Buku Menggunakan *Progressive Web Application* di SMAN 01 Sanggau Ledo

Sari Vira Wati^{*1}, Velwin Wibowo, M.Com., B.Sc.²

Jurusan Teknik Informatika, STMIK Pontianak

Jl. Merdeka Barat No. 372, Kota Pontianak

e-mail: vwsary@gmail.com, velwin.wibowo@stmikpontianak.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi pada masa ini sangatlah cepat. Perkembangan teknologi informasi saat ini memberikan banyak keuntungan dan kemudahan bagi kehidupan manusia, mulai dari kegiatan sehari-hari sampai dengan kegiatan pekerjaan yang memerlukan teknologi informasi untuk dapat mempermudah pekerjaan tersebut. Oleh karena itu, teknologi informasi merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting dan tidak dapat dipisahkan dengan kehidupan pada masa ini. Perkembangan teknologi juga mempengaruhi perkembangan internet, dimana penggunaan internet dapat digunakan ke segala bidang pekerjaan. Internet memberikan banyak informasi, hiburan bahkan, internet dapat membuat penggunaannya bersosialisasi dengan sesama pengguna internet. Dengan menerapkan *Progressive Web Application* pada perangkat lunak peminjaman buku dan pengembalian buku pada perpustakaan ini maka dapat dijalankan melalui smartphone tanpa harus membuat ulang kode program dengan menggunakan bahasa pemrograman Java dan SDK. Metode perancangan perangkat lunak menggunakan metode Waterfall dengan bahasa pemrograman PHP, HTML, Java dan database server phpMyadmin, Kemudian diuji menggunakan metode Black-Box Testing, dan metode pengembangan perangkat lunak menggunakan metode Extreme Programmig. Hasil dari penelitian ini yaitu dengan menerapkan teknologi PWA pada perangkat lunak peminjaman buku dan pengembalian buku perpustakaan agar dapat dijalankan layaknya aplikasi native yang dapat dijalankan dengan mengeklik ikon pada layar utama ponsel.

Kata kunci— *Progressive Web Application*, service worker, Extreme Programmig dan peminjaman dan pengembalian buku

Abstract

The development of information technology at this time is very fast. The development of information technology today provides many advantages and conveniences for human life, ranging from daily activities to work activities that require information technology to facilitate the work. Therefore, information technology is a very important requirement and cannot be separated from life at this time. Technological developments also affect the development of the internet, where the use of the internet can be used in all fields of work. The internet provides a lot of information, entertainment and even the internet can make its users socialize with fellow internet users. By implementing a Progressive Web Application on the software for borrowing books and books through this library, smartphones can be run without having to re-create the program code with the Java programming language and SDK. The software design method uses the Waterfall method with the PHP, HTML, Java programming languages and the phpMyadmin database server, then tested using the Black-Box Testing method, and the software development method using the Extreme Programmig method. The results of this study are by applying PWA technology to book lending software and library books so that they can be run like a native application that can be run by clicking the icon on the main screen of the cellphone.

Keywords— *Progressive Web Application*, service workers, Extreme Programmig and borrowing and returning books.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi pada masa ini sangatlah cepat. Perkembangan teknologi informasi saat ini memberikan banyak keuntungan dan kemudahan bagi kehidupan manusia, mulai dari kegiatan sehari-hari sampai dengan kegiatan pekerjaan yang memerlukan teknologi informasi untuk dapat mempermudah pekerjaan tersebut. Oleh karena itu, teknologi informasi merupakan suatu kebutuhan yang

sangat penting dan tidak dapat dipisahkan dengan kehidupan pada masa ini. Perkembangan teknologi juga mempengaruhi perkembangan internet, dimana penggunaan internet dapat digunakan ke segala bidang pekerjaan. Internet memberikan banyak informasi, hiburan bahkan, internet dapat membuat penggunaannya bersosialisasi dengan sesama pengguna internet[1].

Progressive Web Application, adalah sebuah metode pembuatan software dengan mengkombinasikan antara website reguler dengan aplikasi mobile dan dekstop (Dian, 2020). PWA tidak dikemas dan dipublikasikan lewat App Store, PWA hanyalah Mobile Web yang diberi kelebihan-kelebihan yang mampu membuat Mobile Web menjadi top-level pada task switcher, homescreen dan notification tray tanpa harus instalasi diawal. Dari sisi implementasi, PWA menggunakan beberapa pendekatan, mulai dari pendekatan dari pengoptimisasian aplikasi, penggunaan teknologi-teknologi anyar, hingga standarisasi Mobile Web. Hal ini diklaim mampu meningkatkan performa guna meningkatkan kualitas pengalaman pengguna[2].

Pada saat ini kondisi SMAN 01 Sanggau Ledo masih menggunakan sistem manual yaitu peminjaman harus menghubungi pihak admin perpustakaan tersebut, serta tertinggal daripada perpustakaan-perpustakaan pada umumnya. Pada daerah tempat tinggal siswa SMAN 01 Sanggau Ledo juga berbeda-beda sehingga kondisi jaringan di daerah mereka masing-masing pun ada yang tidak stabil. Pada saat ini semua layanan di perpustakaan pada umumnya sudah menggunakan layanan otomatisasi. Maka dari itu di perpustakaan SMAN 01 Sanggau Ledo ini perlu adanya sistem layanan digital agar proses pelayanan dan proses pengolahan bahan pustaka bisa berjalan dengan cepat sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan oleh perpustakaan tersebut dan aplikasi tersebut akan dibuat agar bisa digunakan secara offline atau di jaringan yang minim untuk menampilkan halaman web khususnya katalog e-book.

Pada permasalahan diatas, peran Progressive Web Application sangat dibutuhkan pada permasalahan diatas, untuk membuat aplikasi yang dapat digunakan secara online maupun offline. Penerapan Progressive Web Application menjadikan perpustakaan di SMAN 01 Sanggau Ledo yang fleksibel, dinamis, dan responsif dan interaktif sehingga siswa, guru dan pengguna perpustakaan mampu mengakses tanpa konektivitas internet. Digital library yang dikembangkan dapat diakses melalui multiplatform dan terdapat katalog e-book sehingga pengguna lebih leluasa mencari buku tanpa harus datang ke perpustakaan. Dengan fitur yang disediakan PWA seperti service worker maka saat koneksi jaringan tidak stabil perangkat lunak tersebut dapat tetap bisa diakses dengan syarat data yang sebelumnya sudah di cache pada browser tersebut. Jadi penerapan Progressive Web Application pada perangkat lunak perpustakaan ini dibangun dengan teknologi terbaru dari web-base application[3]

Dari penelitian diatas, penulis mengambil kesimpulan yaitu, untuk memecahkan permasalahan yang dialami dibuatlah suatu website yang dapat berperan sebagai media yang informatif. Dengan menerapkan Progressive Web Application pada perangkat lunak peminjaman buku dan pengembalian buku pada perpustakaan ini maka dapat dijalankan melalui smartphone tanpa harus membuat ulang kode program dengan menggunakan bahasa pemrograman Java dan SDK. Hasil dari penelitian ini yaitu dengan menerapkan teknologi PWA pada perangkat lunak peminjaman buku dan pengembalian buku perpustakaan agar dapat dijalankan layaknya aplikasi native yang dapat dijalankan dengan mengklik ikon pada layar utama ponsel.

2. Metode Penelitian

Bentuk penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus. Penggunaan studi kasus ini biasanya difokuskan untuk menggali dan mengumpulkan data yang lebih dalam terhadap obyek yang diteliti untuk dapat menjawab permasalahan yang sedang terjadi.

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *Design Science Research Methodology* (DSRM). Penggunaan metodologi ini difokuskan pada solusi permasalahan dan pengembangan sistem [4]. DSRM menjadi panduan standar untuk penelitian yang terkait dengan desain sebuah layanan dalam bentuk sistem informasi. DSRM akan memandu peneliti untuk mendesain, merancang, menguji, mendemokan ke pengguna dan pembuatan dokumentasi untuk sebuah layanan sistem informasi. Penekanan pada metodologi DSRM adalah bukan hanya mengembangkan. DSRM mengimplementasikan, dan mengujikan solusi berupa perangkat lunak yang dibuat, tapi juga mendemokan ke pengguna (konsumen) . Demo dan pengujian di sisi pengguna ini penting untuk mengetahui sejauh mana solusi diusulkan dapat menyelesaikan masalah dengan baik.

Metode pengumpulan data yang digunakan penulis di dalam penelitian ini terbagi menjadi 2 jenis data, yaitu:

a. Metode Pengumpulan Data Primer.

Metode pengumpulan data primer menggunakan metode survei yang digunakan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan pada penelitian ini. Metode pengumpulan data dilakukan

dengan cara wawancara dan melakukan pengamatan. Kegiatan wawancara dilakukan pada pihak sekolah SMAN 01 Sanggau Ledo adapun informasi yang dibutuhkan dari wawancara tersebut seperti informasi perpustakaan sekolah tersebut, alamat sekolah, data pustaka buku, fasilitas apa saja yang disediakan. Sedangkan pengamatan dilakukan dengan mengambil beberapa foto dari objek perpustakaan tersebut guna untuk kepentingan penelitian.

b. Metode Pengumpulan Data Sekunder

Dalam metode pengumpulan data sekunder, dilakukan dengan cara mengambil referensi dari dokumen-dokumen yang didapat dari perpustakaan SMAN 01 Sanggau Ledo.

Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan penulis adalah sebagai berikut:

a. Observasi

Observasi merupakan proses pengamatan menyeluruh dan mencermati perilaku pada suatu kondisi tertentu. Dalam hal ini peneliti melakukan pengamatan secara langsung terhadap SMAN 01 Sanggau Ledo, untuk menentukan faktor-faktor pendukung permasalahan yang sedang di angkat dalam penelitian ini.

b. Wawancara

Wawancara merupakan suatu cara pengumpulan data penelitian dengan cara tanya jawab secara langsung dengan subyek yang berkontribusi langsung dengan objek yang diteliti. Dalam hal ini peneliti melakukan wawancara kepada kepala sekolah dan kepala perpustakaan yang ada pada objek penelitian terkait judul penelitian yang di ambil yaitu Perpustakaan SMAN 01 Sanggau Ledo.

Metode perancangan perangkat lunak yang digunakan penulis pada penelitian ini yaitu *Extreme Programming*, yang merupakan salah satu pendekatan dari metode *Agile Development Methods*.

Adapun beberapa tahapan pembangunan *progressive web application* untuk perangkat lunak peminjaman buku dan pengembalian buku pada perpustakaan SMAN 01 Sanggau Ledo dengan metode perancangan perangkat *extreme programming* yaitu sebagai berikut:

a. *Planning* (Perencanaan)

Pada tahapan ini dimulai dengan mendengarkan kumpulan kebutuhan aktifitas yang ada pada perpustakaan yang memungkinkan pengguna memahami proses perpustakaan pada SMAN 01 Sanggau Ledo dan mendapatkan gambaran yang jelas mengenai fitur utama, fungsionalitas dan output atau keluaran yang diinginkan pada aplikasi perangkat lunak yang akan dirancang.

b. *Design* (Perancangan)

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan pemodelan sistem berdasarkan hasil analisa kebutuhan yang didapatkan pada perpustakaan SMAN 01 Sanggau Ledo. Pemodelan sistem yang digunakan yaitu *Unified Modeling Language (UML)* yang terdiri dari beberapa bagian yaitu *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram* dan *class diagram*.

c. *Coding* (Pengkodean)

Pada tahapan ini, merupakan implementasi dari perancangan model sistem yang telah dibuat ke dalam kode program yang menghasilkan prototype dari perangkat lunak yang dirancang. Dalam pembangunan aplikasi peminjaman dan pengembalian buku pada perpustakaan SMAN 01 Sanggau Ledo, bahasa pemrograman yang digunakan yaitu bahasa pemrograman *PHP*, dan database *MySQL*.

d. *Testing* (Pengujian)

Pada tahapan ini, merupakan tahapan pengujian aplikasi dimana user menguji sistem yang berfokus pada fitur dan fungsionalitas dari keseluruhan sistem, kemudian ditinjau oleh pengguna sistem. Metode yang digunakan untuk menguji sistem pada perangkat lunak peminjaman dan pengembalian pada SMAN 01 Sanggau Ledo yaitu metode pengujian *white-box testing* dengan menguji isi dari program tersebut seperti tujuan dan fungsionalitas dari sistem tersebut.

e. *Software Increment*

(Peningkatan Perangkat Lunak) Pada tahapan ini, yaitu tahap pengembangan dimana sistem yang sudah dibuat secara bertahap yang dilakukan setelah diterapkan dalam organisasi dengan menambahkan layanan atau fitur untuk meningkatkan kemampuan fungsionalitas dari sistem.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 *Problem Identification and Motivatio*

Tahap identifikasi masalah dan motivasi dilakukan dengan mengidentifikasi masalah yang ada, melalui kegiatan wawancara kepada narasumber (pihak Perpustakaan SMAN 01 Sanggau Ledo) dan melalui kegiatan observasi untuk memperoleh keterangan serta informasi pendukung tentang kejadian yang diteliti saat ini, sehingga diperoleh masalah yang terjadi dalam penelitian ini yang dibuat dalam bentuk rumusan masalah yaitu “bagaimana membangun *Aplikasi Web Progressive* untuk perangkat lunak peminjaman buku dan pengembalian buku pada perpustakaan SMAN 01 Sanggau Ledo yang dapat memberikan kemudahan dalam *input* dan *output* informasi baik dari perpustakaan sekolah maupun siswa”. Adapun hasil lain yang diperoleh berupa masalah pokok serta solusi yang dapat diberikan, dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1 Masalah dan Solusi

No.	Masalah	Solusi
1.	Sistem penginputan data masih dilakukan secara <i>offline</i> .	Membuat sistem baru yang dapat digunakan untuk melakukan penginputan data secara <i>online</i> , yaitu dengan mengusulkan sebuah <i>website</i> yang memiliki fungsi untuk melakukan dan menerima transaksi jual beli, adapun teknologi pemrograman <i>web</i> yang dapat diterapkan untuk mempermudah transaksi jual beli melalui <i>website</i> adalah <i>progressive web application</i> dengan fitur <i>service worker</i> .
2.	Proses pencarian buku masih manual	Membuat <i>website</i> yang memiliki halaman buku, yang memuat uraian rinci mengenai buku, deskripsi dan spesifikasi buku yang ada pada perpustakaan, sehingga admin dapat memperoleh informasi lengkap mengenai buku yang dipinjam. Membuat <i>website</i> yang memiliki fungsi <i>push notification</i> setiap kali pemilik <i>web</i> melakukan pembaruan buku.
3.	Banyaknya kesalahan saat memasukan data	Membuat perangkat lunak yang dapat mempermudah dalam menginputan dan pengecekan data.
4.	Besarnya modal yang harus dikeluarkan untuk membuka cabang bar.	Membuat <i>website</i> penjualan yang dapat terus diperbarui dan perbaiki tanpa harus mengeluarkan modal yang sangat besar dan memiliki jangkauan luas, dapat diakses oleh siapa saja dan kapan saja, menerapkan <i>progressive web application</i> pada <i>website</i> penjualan sehingga <i>website</i> dapat diakses melalui berbagai perangkat dan memudahkan pelanggan dalam melakukan transaksi.

3.2 *Masalah atau Solusi*

Setelah proses identifikasi masalah didapatkan dengan menghasilkan *output* berupa beberapa masalah yang sedang dihadapi oleh Perpustakaan SMAN 01 Sanggau Ledo, maka berikutnya akan dicarikan solusi untuk permasalahan tersebut. Pendefinisian solusi dari permasalahan dilakukan dengan studi pustaka untuk memperoleh teori-teori dan konsep dari solusi yang akan digunakan sebagai motivasi dalam menentukan tujuan dari solusi yang diusulkan, terutama mengenai pembuatan *website* dengan menerapkan *progressive web application* yang diperoleh dari berbagai jurnal penelitian terdahulu. Berikut penelitian terdahulu yang hasilnya menjadi acuan bagi penulis dalam menentukan tujuan dari solusi yang telah diperoleh.

3.3 *Design and Development*

Pada tahap *Design*, peneliti menerjemahkan kebutuhan *user* pada tahap *planning* yang telah diuraikan sebagai modal utama dalam mengembangkan perangkat lunak. Adapun desain sistem yang peneliti rancang meliputi perancangan perangkat lunak. Pemodelan terhadap fungsi-fungsi sistem akan dilakukan terlebih dahulu, sebelum di buat sistem yang sebenarnya. Hasil dari tahapan ini berupa *website* peminjaman dan pengembalian buku dengan memanfaatkan teknologi PWA.

3.3.1 *Business Modelling*

3.3.1.1 *Kebutuhan Fungsional*

Tahap ini mendefinisikan fungsi atau layanan yang harus tersedia pada sistem yang diusulkan, dan bagaimana sistem harus bereaksi terhadap suatu input tertentu.

1. Kebutuhan *Hardware*

Kebutuhan *hardware* pada penelitian ini penulis uraikan spesifikasi minimum, berdasarkan spesifikasi *laptop* dan perangkat keras yang penulis gunakan dalam pengembangan *website*. Adapun spesifikasi perangkat keras sebagai berikut:

- a. *Processor i3*
- b. *Ram 4Gb*
- c. *Harddisk 500Gb*
- d. *Monitor LED 15"* dengan resolusi
- e. *Keyboard QWERTY*

2. Kebutuhan *Software*

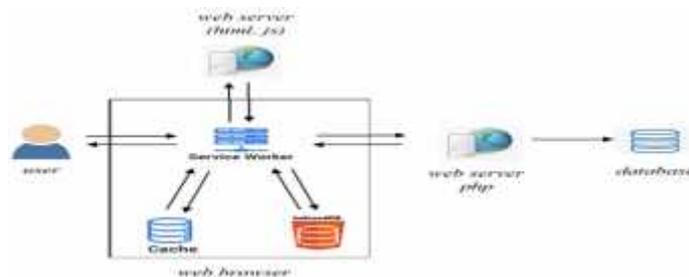
Kebutuhan *software* pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Sistem Operasi *Windows 10 64bit*
- b. *Xampp*
- c. *Sublime Text*
- d. *Google Chrome*
- e. *Apache*
- f. *MySQL*
- h. *Workbox CLI*

3.3.1.2 **Arsitektur Website Peminjaman dan Pengembalian Buku**

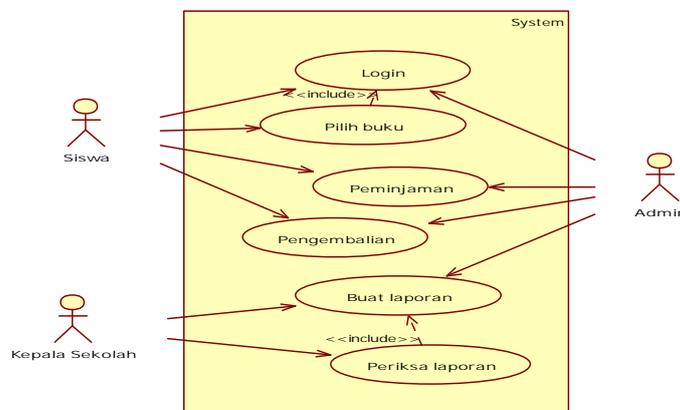
Berdasarkan gambar di atas, pada saat *user* mengakses *website* menggunakan *web browser* maka *service worker* yang akan di akses pertama kali. *Service worker* akan mengontrol data yang akan di simpan pada *cache* dan *database*. Pada saat jaringan buruk, *service worker* hanya akan mengambil data yang telah tersimpan di *cache*, sehingga *user* dapat membuka *website* berupa *first load page* yang akan menampilkan konten yang telah tersimpan sebelumnya.

Gambar 1 Arsitektur Website



3.3.1.3 **Perancangan Object Model Website Peminjaman dan Pengembalian Buku**

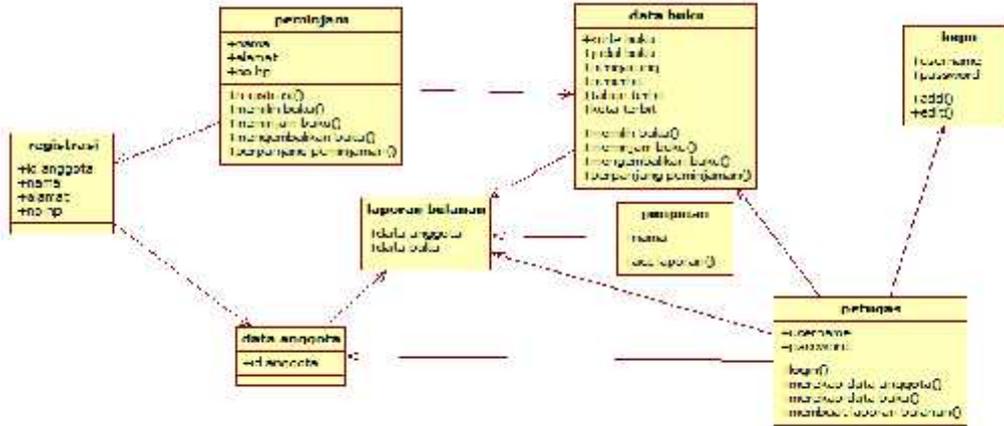
Use case diagram merupakan titik awal dalam memahami dan menganalisis kebutuhan sistem pada tahap perancangan. *Use case diagram* digunakan untuk menggambarkan kebutuhan apa saja yang diperlukan dari sebuah sistem. Berdasarkan analisa kebutuhan yang telah ditentukan, maka dapat digambarkan dalam bentuk *use case diagram* secara umum pada gambar 2.



Gambar 2 Use Case Diagram

3.3.2 Process Modelling

Class diagram digunakan untuk menggambarkan struktur sistem berdasarkan pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem penjualan toko Elektronik Indo. Setiap kelas memiliki atribut dan operasi.



Gambar 4 Class Diagram

3.3.4 Application Generation

Tahap ini akan dilakukan perubahan terhadap model-model proses dan data pada tahap sebelumnya menjadi sebuah *prototype* yang aktual. Tahap *application generation* pada penelitian ini dilakukan dengan menggambarkan struktur tiap-tiap tabel yang terdapat pada *database* serta membangun PWA. Sedangkan *listing* program akan dimasukkan ke bagian lampiran pada akhir laporan penelitian ini.

3.3.4.1 Web App Manifest

Berikut merupakan penggalan kode untuk menentukan bagaimana aplikasi akan ditampilkan dan bagaimana aplikasi dapat dipasang di perangkat pengguna. *App_short_name* merupakan nama aplikasi yang akan muncul pada *icon* aplikasi pada saat pengguna memasang aplikasi pada perangkat.

```

manifest type="text/javascript"
window.channel = @json(window.WebChannelAPI.VM.Resources.Core.Channel.Core() ->UChannelChannel());
window.config = {
  app_short_name: "{( core )->getOnfigData('pwa.settings-general.short_name')}",
  app_base_url: "{( config('app.url') )}",
  url_path: "{( $urlPath )}",
  currencies: @json( core()->getChannel()->currencies ),
  currentcurrency: @json( core()->getChannel()->currentcurrency ),
  locale: @json( core()->getChannel()->locale ),
  currentlocale: @json( core()->getChannel()->currentlocale )
}
    
```

Gambar 5 Web App Manifest

3.3.4.2 Service Worker

Berikut merupakan mode untuk membuat *file service worker* dan di tulis dalam repositori atau *project* yang kita buat. Mode *generate SW* digunakan untuk melakukan *pre cache*. Mode *inject manifest* digunakan untuk menghasilkan daftar URL yang akan di *pre cache* dan menambahkan ke *file service worker* yang telah di buat. *GlobDirectory* digunakan untuk menentukan jalur direktori untuk *pre caching*. *GlobPatterns* digunakan untuk menentukan spesifikasi berkas-berkas yang akan dilakukan *pre cache*. *SwDest* digunakan untuk menentukan hasil keluaran dari *file service worker*. *Property clientClaims* dan *SkipWaiting* digunakan untuk memaksa *service worker* segera aktif ketika di *install*. *MaximumFileSizeToCache* digunakan untuk menentukan besaran *file* maksimum yang akan di buat *cache*-nya.

```

gulp.task('generate:service:worker', () => {
  return webpackGenerate({
    mode: 'development',
    globDirectory: './static',
    globPatterns: ['**/*.{js,css}'],
    swDest: './static/sw.js',
    injectManifest: {
      globPatterns: ['**/*.{js,css}'],
      skipWaiting: true,
      maximumFileSizeToCache: 1024 * 1024,
      noBundle: true
    }
  });
});
    
```

Gambar 6 Generate SW

Berikut merupakan penggalan kode *cache strategy* untuk *StaleWhileRevalidate*. Strategi *cache* tersebut akan menampilkan informasi yang di minta dari *cache*, kemudian mengambil *cache* dari internet dan menjadikannya sumber *cache* terbaru dan *file* yang akan di *cache* adalah *file* HTML.

```

{
  urlPattern: /(?!\.)/$,
  handler: "staleWhileRevalidate",
  options: {
    cacheName: "html",
    expiration: {
      maxAgeSeconds: 60 * 60 * 24 * 7,
    },
  },
},

```

Gambar 7 State While Revalidate Strategy

Berikut merupakan penggalan kode untuk melakukan *cache* gambar-gambar dan akan kadaluarsa setelah melewati masa 1 tahun. Apabila *file* tidak muncul di *cache*, maka akan dilakukan permintaan melalui *network*.

```

urlPattern: /\/(?!png|jpg|jpeg|gif|webp|svg|ttr)/$,
handler: "cacheFirst",
options: {
  cacheName: "images",
  expiration: {
    maxEntries: 1000,
    maxAgeSeconds: 14 * 24 * 60 * 60 * 100,
  },
},

```

Gambar 8 Cache First Strategy

Berikut merupakan penggalan kode untuk melakukan registrasi *service worker* ke dalam aplikasi.

```

navigator.serviceWorker.register(
  "/sw.js",
  {
    scope: "."
  }
)
.then(function() {
  console.log("ServiceWorker registration successful with scope: ", registration.scope);
})
.catch(function(err) {
  console.log("ServiceWorker registration failed: ", err);
});

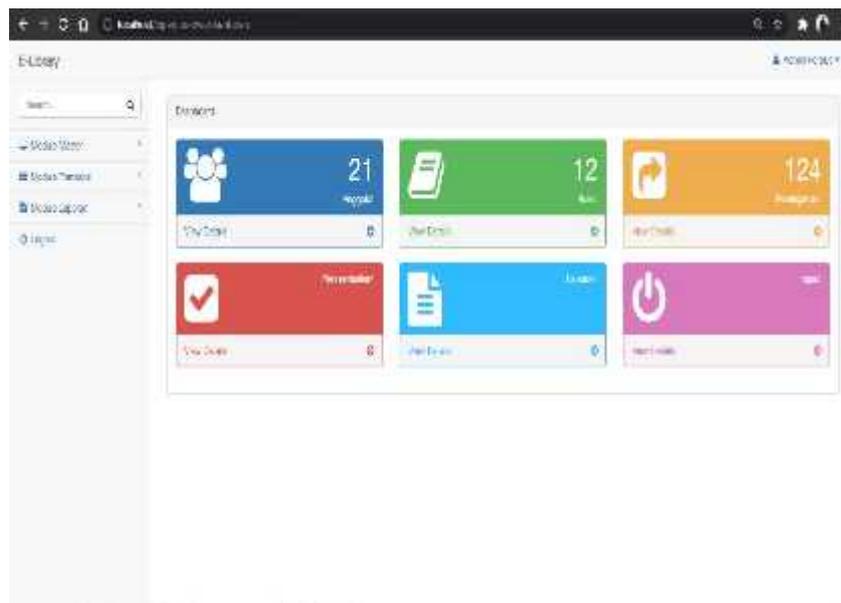
```

Gambar 9 Register Service Worker

3.4 Demonstration

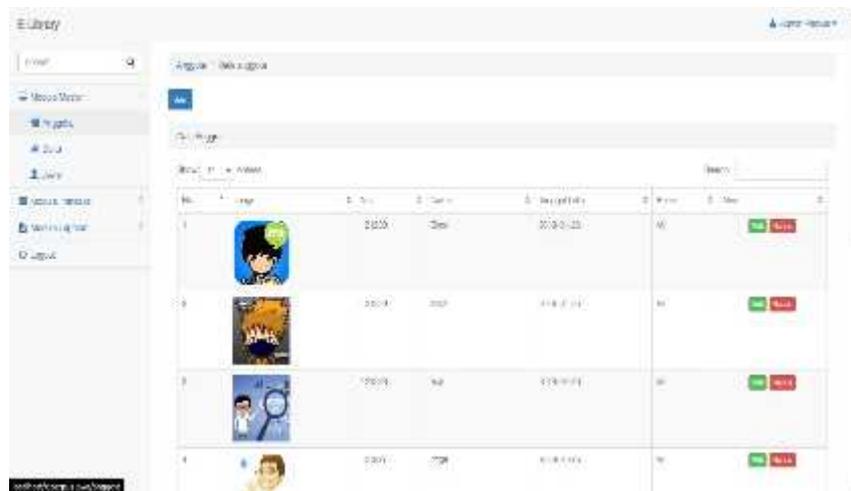
Tahap ini akan mendemokan solusi yang telah dibangun, bagaimana penerapan sistem tersebut terhadap proses yang sedang berlangsung saat ini.

3.4.1 User Interface



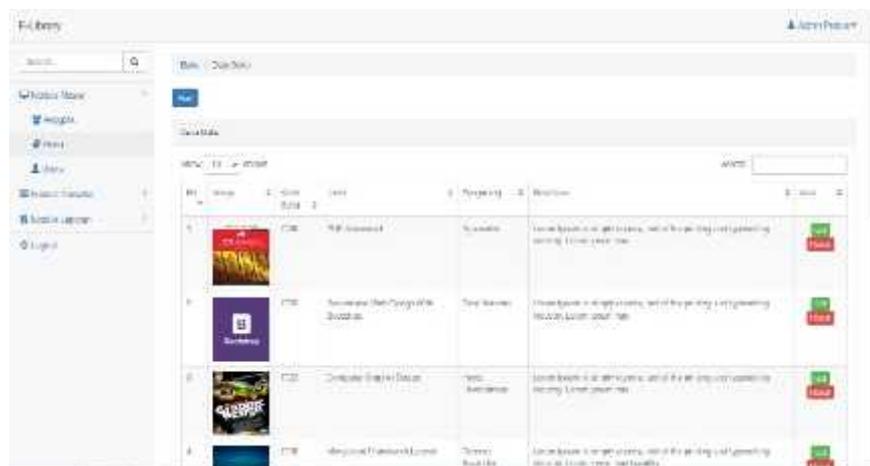
Gambar 10 Halaman Utama

Halaman utama digunakan untuk mengakses menu-menu yang akan di akses oleh *admin* agar dapat masuk ke menu selanjutnya. Pada halaman ini terdapat beberapa menu diantaranya adalah data anggota, data buku, data peminjaman, data pengembalian, data laporan dan *logout*.



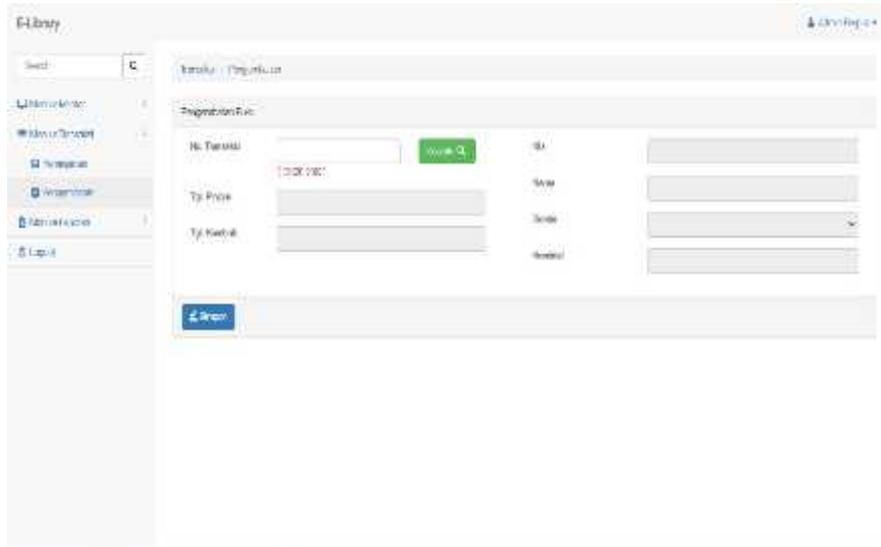
Gambar 11 Halaman Anggota

Tampilan halaman anggota digunakan *admin* untuk melihat informasi data anggota yang sudah diinput dari perangkat lunak pemesanan dan pengembalian buku pada perpustakaan. Didalam halaman anggota ini terdapat nomor induk siswa, nama, tanggal lahir dan kelas dari peminjam. Dismaping masing-masing data terdapat tombol *edit* untuk mengubah data anggota dan hapus data untuk menghapus data anggota.



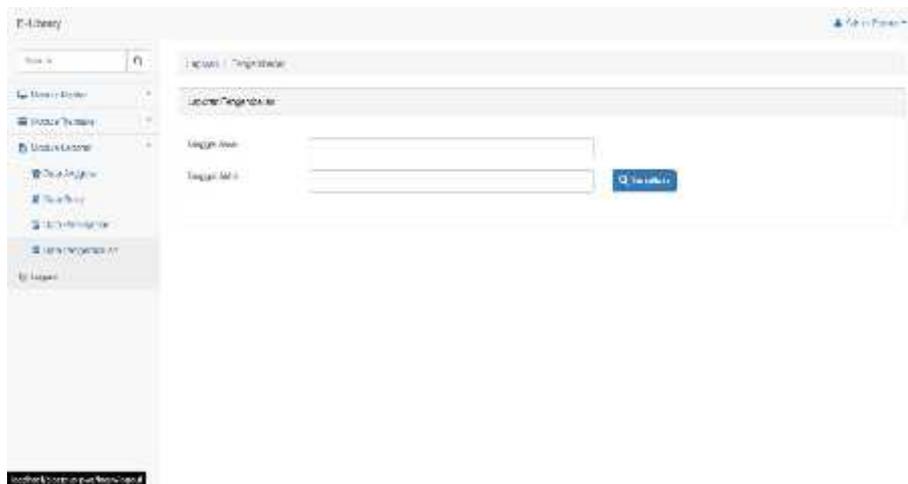
Gambar 12 Halaman Buku

Menu halaman buku digunakan *admin* untuk mengakses data buku yang ada didalam sistem perangkat lunak peminjaman dan pengembalian buku. Didalam halaman ini terdapat daftar-daftar buku yang dapat dipilih oleh *user* (anggota). *Admin* dapat melakukan *edit* data dan hapus data pada masing-masing data buku.



Gambar 13 Halaman Pengembalian

Menu halaman pengembalian digunakan *admin* untuk mengakses data buku yang akan dikembalikan oleh peminjam. Pada halaman ini *admin* dapat memasukkan nomor transaksi, tanggal peminjaman, tanggal kembali, nomor induk mahasiswa, nama, denda, dan nominal.



Gambar 14 Halaman Peminjaman

Menu laporan peminjaman digunakan untuk mengakses tanggal peminjaman yang telah diinputkan peminjam didalam perangkat lunak.

No	Foto	Nama	Jenis	Tanggal Lahir	Jenis Kelamin	Status
1		[Name]	[Gender]	[Date]	[Gender]	[Status]
2		[Name]	[Gender]	[Date]	[Gender]	[Status]
3		[Name]	[Gender]	[Date]	[Gender]	[Status]
4		[Name]	[Gender]	[Date]	[Gender]	[Status]

Gambar 15 Laporan Data Anggota

Menu laporan anggota digunakan *admin* untuk mengakses data anggota yang meminjam buku pada perpustakaan. *Admin* dapat melakukan *edit* data dan hapus data untuk mengubah data anggota dan menghapus data anggota.

No	Foto	Nama	Genre	Pengarang	Sinopsis	Status
1		[Title]	[Genre]	[Author]	[Synopsis]	[Status]
2		[Title]	[Genre]	[Author]	[Synopsis]	[Status]
3		[Title]	[Genre]	[Author]	[Synopsis]	[Status]
4		[Title]	[Genre]	[Author]	[Synopsis]	[Status]

Gambar 16 Laporan Data Buku

Menu laporan data buku digunakan untuk mengakses data buku yang dipinjam oleh peminjam. Didalam laporan data buku terdapat judul buku yang sudah diinput sebelumnya oleh user didalam sistem perangkat lunak.

3.5 Evaluation

Testing dan pengujian perangkat lunak adalah menguji semua elemen-elemen pada sistem perangkat lunak untuk mengetahui kesesuaian dari perancangan-perancangan perangkat lunak yang dibangun. Pengujian menggunakan *Black box Testing*.

3.6 Communication

Mengkomunikasikan hasil dari sistem yang dihasilkan baik dari segi efektifannya dalam menangani permasalahan dengan *user* yang berhubungan dengan sistem tersebut.

Pada tahap ini dilakukan pemeliharaan apabila perangkat lunak akan digunakan berupa pengawasan selama satu bulan pertama untuk melihat terjadinya *error* yang timbul saat program digunakan, jika terdapat *error* akan dilakukan pengkodean ulang untuk memperbaikinya.

4. Kesimpulan

Dari pembahasan yang sudah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perangkat dirancang menggunakan Metodologi Design Science Research Methodology (DSRM). Penggunaan metodologi ini difokuskan pada solusi permasalahan dan pengembangan sistem. DSRM menjadi panduan standar untuk penelitian yang terkait dengan desain sebuah layanan dalam bentuk sistem informasi.
2. Permasalahan yang ada pada SMAN 01 Sanggau Ledo adalah masih menggunakan sistem manual yaitu peminjaman harus menghubungi pihak perpustakaan tersebut dan tertinggal daripada perpustakaan-perpustakaan pada umumnya. Pada daerah tempat tinggal siswa SMAN 01 Sanggau Ledo juga berbeda-beda sehingga kondisi jaringan di daerah mereka masing-masing pun ada yang tidak stabil, sehingga membutuhkan suatu sistem perangkat lunak yang bisa diakses pada saat jaringan kurang stabil.
3. Dengan adanya progressive web application pada perangkat lunak perpustakaan ini dapat di akses secara offline, dapat mempercepat proses pengaksesan aplikasi karena dapat di instal tanpa harus mengetik alamat url lagi, terdapat notifikasi yang dapat memberikan informasi kepada anggota perpustakaan.

Daftar Pustaka

- [1] Riady, dkk., 2019, Aplikasi E-Learning Berbasis Progressive Web Application Pada Apologetika Indonesia. Jurnal Infra, Vol.7, No.2.
- [2] Rio Novriliam, Yunaldi., 2012, Pemanfaatan Perpustakaan Sekolah Sebagai Pusat Sumber Belajar Di Sekolah Dasar Negeri 23 Painan Utara, Jurnal Ilmu Informasi Perpustakaan dan Kearsipan, No.1, Vol.1, 141.
- [3] Ari Setiawan, dkk., 2019, Metode, Teori, Teknik Penelitian Kebudayaan. Penerbit Pustaka Widyatama.
- [4] Dwi Sakethi, Febi Eka Febriansyah, N. S. 2015. Pengembangan Sistem Informasi Pendaftaran Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung dengan Menerapkan Algoritma Sorting Quick Sort dan Selection Sort. Jurnal Komputasi, 3(2), 67–74.
- [5] Hassibuan., 2017. Gambar III.1 Konsep Metodologi Penelitian untuk DSR (Design Science Research) 34. 34–37.
- [6] Kurniawan, A., Areni, I. S., & Achmad, A. 2018. Implementasi Progressive Web Application pada Sistem Monitoring Keluhan Sampah Kota Makassar. Jurnal Penelitian Enjiniring, 21(2), 34–38.
- [7] Rio Novriliam, Yunaldi., 2012, Pemanfaatan Perpustakaan Sekolah Sebagai Pusat Sumber Belajar Di Sekolah Dasar Negeri 23 Painan Utara, Jurnal Ilmu Informasi Perpustakaan dan Kearsipan, No.1, Vol.1, 141
- [8] Suhendri, S. 2015. Perancangan Arsitektur Sistem Informasi Sekolah dengan The Open Group Architecture Framework(Togaf) (Studi Kasus: Pondok Pesantren Ar-Rahmat). Infotech Journal, 1(2), 236609.
- [9] Suryantara, 2018, Merancang Aplikasi dengan Metodologi Extreme Programming. Penerbit Elex Media Komputindo. Jakarta.