

# Pengembangan Aplikasi *E-learning* Berbasis *Website* dengan Model *Progressive Web Apps*

Gilang Arliand  
Program Studi Informatika  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia  
[18523205@students.uii.ac.id](mailto:18523205@students.uii.ac.id)

**Abstract**—*Corona Virus Disease (COVID-19)* menyebabkan wabah yang membuat masyarakat sulit melakukan aktivitas sehari-hari seperti kegiatan belajar mengajar. Hal ini disebabkan adanya Pembatasan Kegiatan Masyarakat atau biasa disingkat PPKM. Untuk menghentikan penyebaran COVID-19, PPKM dilaksanakan di Indonesia agar tidak meluas dan menyerang masyarakat Indonesia yang disebabkan COVID-19 yang dengan mudah untuk menyebar dalam kerumunan terutama lagi pada anak-anak dan orang tua. Tindakan ini berdampak besar pada pendidikan di Indonesia dan menghambat kegiatan belajar mengajar. Berkaitan dengan hal tersebut, diperlukan fasilitas untuk mendukung proses belajar mengajar secara daring. Menerapkan proses belajar mengajar secara daring ini memiliki beberapa hambatan yang terkadang sulit diatasi. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini akan membuat situs web menggunakan konsep PWA (*Progressive Web Apps*) yang mana konsep ini membutuhkan beberapa API untuk berjalan di beberapa *platform*. Diharapkan dengan dilaksanakan penelitian ini dapat membantu para masyarakat yang kesulitan dalam melakukan kegiatan belajar mengajar, dengan cara meniadakan urgensi masyarakat tentang melaksanakan proses kegiatan belajar mengajar dengan cara bertransisi dari kegiatan luring menjadi kegiatan daring.

**Keywords**—*Covid-19, E-learning, Website, PWA.*

## I. PENDAHULUAN

*Corona Virus Disease* atau yang biasa disebut COVID-19 melanda Indonesia di tahun 2020. Penyakit menular bernama COVID-19 dapat ditularkan baik secara langsung maupun tidak langsung, dari satu orang ke orang lain. *Virus* ini juga dapat menyerang sejumlah kelompok lain, termasuk orang dewasa dan anak-anak, meski cenderung lebih sering menyerang orang lanjut usia[1]. Sampai tahun 2022 ini, masyarakat Indonesia masih berhadapan dengan pandemi COVID-19.

Pada tanggal 2 Juli 2021, Pelaksanaan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) merupakan kebijakan yang dikeluarkan oleh Presiden RI, Joko Widodo. Menteri Dalam Negeri memberikan instruksi pada surat No. 15 Tahun 2021 tentang Pelaksanaan Pembatasan Kegiatan Masyarakat Dalam Konteks Darurat *Virus Corona* Wilayah Jawa-Bali Tahun 2019. Pada tanggal 26 Juli 2021, PPKM ditingkatkan levelnya menjadi level 3 dan 4 di wilayah Jawa dan Bali yang merupakan keputusan Presiden Joko Widodo berdasarkan perintah dari Menteri Dalam Negeri No. 24 Tahun 2021 terkait Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat Level 4 dan Level 3 Akibat *Corona Virus Disease* 2019 di Wilayah Jawa dan Bali. Karena reputasi PPKM dalam menurunkan kasus Covid-19, hingga tulisan ini dibuat masih diperluas[2].

Dikarenakan PPKM masyarakat kesusahan untuk melakukan kegiatan sehari-harinya seperti bekerja, menuntut

ilmu, bersosialisasi dan sebagainya. Ini membuat masyarakat perlu beradaptasi untuk melakukan kegiatan sehari-harinya melalui metode daring. Salah satu penelitian membahas tentang metode belajar daring yaitu belajar dari rumah (BdR) yang memiliki kesimpulan bahwa metode ini beroperasi cukup efektif karena memiliki persentase kualitas keefektifan sebesar 60-79% berdasarkan indikator penelitian[3]. Maka dari itu dapat diambil kesimpulan bahwa salah satu penerapan metode daring yang dapat dilakukan untuk kegiatan belajar mengajar berupa pengimplementasian sistem belajar dari rumah (BdR) dengan menggunakan aplikasi layanan konferensi video berbasis *cloud*. Penerapan metode daring lain dapat berupa pengimplementasian platform *E-learning*.

Pada tahun 2022, beberapa sekolah menggabungkan metode belajar tatap muka dan daring atau yang bisa disebut pembelajaran *hybrid*. Salah satu sekolah yang menerapkan metode pembelajaran *hybrid* ini telah diteliti oleh Genova yang menyimpulkan bahwa pembelajaran *hybrid* adalah pilihan metode pembelajaran terbaik yang saat ini dapat dilakukan oleh sekolah, dikarenakan waktu pandemi yang tidak menentu dan tidak adanya kepastian[4]. Maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dari rumah atau *e-learning* masih relevan digunakan sebagai salah satu metode pembelajaran di saat ini.

*E-learning* terdiri dari dua komponen: kata elektronik yang disingkat menjadi "E" dan kata *learning* yang memiliki arti belajar. Oleh karena itu, *e-learning* adalah proses pembelajaran dengan menggunakan media elektronik, khususnya perangkat komputerisasi, "*online course*" adalah istilah umum untuk *e-learning*. Untuk menghilangkan hambatan fisik dan temporal antara guru dan siswa, pembelajaran daring dikembangkan. Pembelajaran daring menghilangkan kebutuhan guru dan siswa berada dalam dimensi spasial dan temporal. Jika kedua faktor tersebut tidak diperhitungkan, maka proses belajar dapat terjadi kapan saja [5].

Pelaksanaan *e-learning* memiliki 2 konsekuensi, salah satunya adalah mengoptimalkan media komunikasi. Media komunikasi memiliki beberapa jenis seperti media cetak, media audio, media internet, dan lain-lain. Salah satu media Internet yang dapat mengimplementasikan *e-learning* adalah *Website*[5]. Penggunaan *website* sebagai sarana *e-learning* dapat berupa tempat pemutar video, pengerjaan tugas-tugas, pengumpulan tugas dan sebagainya. Namun secara umum, *website* memiliki beberapa kelemahan, seperti tidak dapat diakses secara optimal dari platform lain (*cross-platform*). Oleh karena itu, dalam penelitian ini konsep PWA (*Progressive Web Apps*) diterapkan pada *Website* yang sedang berkembang.

*Progressive Web Apps* atau yang bisa disebut PWA yaitu konsep atau ide baru yang dibuat atau dikembangkan pada

tahun 2015 oleh Frances Berryman dan Alex Russell[6]. Sejalan dengan ide ini, fitur *browser* seperti *Service Worker* dan *Manifest* akan diimplementasikan. Keunggulan utama PWA adalah keandalan, kecepatan, dan daya tanggapnya, yang memungkinkan pengguna untuk menikmati penggunaan aplikasi web sebaik mungkin bahkan saat terhubung ke koneksi internet yang lambat atau saat menggunakan aplikasi web secara daring[6].

Akibat kebijakan PPKM pemerintah, banyak kegiatan yang sulit untuk dijalankan di masa pandemi seperti ini, seperti contoh para siswa sekolah dasar yang sulit memahami pelajaran matematika karena para Siswa lebih mampu memahami materi matematika ketika dijelaskan langsung oleh guru daripada secara daring [7]. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini menciptakan *platform* pembelajaran daring berbasis PWA dengan kurikulum matematika untuk siswa sekolah dasar kelas 4 hingga 6.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Covid-19

Pengumuman wabah Pneumonia dengan penyebab yang tidak diketahui mengejutkan dunia di akhir tahun 2019, atau lebih tepatnya di bulan Desember. Di provinsi Hubei China, ada kota bernama Wuhan yang mana kota tersebut adalah tempat epidemi ini pertama kali ditemukan. Sebagian besar pasien Pneumonitis ini berasal dari Pasar Huanan Kota Wuhan, tempat pedagang kaki lima menjual hewan hidup. Penyakit ini dinamai oleh WHO sebagai *Corona Virus Disease* atau yang disingkat COVID-19, dan virus tersebut juga SARS-CoV-2 yang memiliki arti *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*. Penyakit virus *Corona* (COVID-19) adalah penyakit menular yang dapat menyebar secara langsung atau tidak langsung dari orang ke orang[8].

### B. Belajar dari Rumah (BdR)

Selama periode PPKM ini, semua tempat umum atau tempat nongkrong seperti tempat wisata, pusat perbelanjaan, sekolah, kampus dan lain-lain ditutup selama PPKM ini. Tempat-tempat tersebut sangat penting bagi masyarakat, misalnya sekolah yang mewajibkan siswa SD/SMP dan SMA belajar di rumah untuk Beberapa daerah telah menetapkan aturan belajar di rumah guna melindungi siswa dari paparan Covid-19[9].

Sejak 16 Maret 2020, proses belajar di rumah telah berlangsung di beberapa daerah dan seiring dengan keadaan setiap daerah kegiatan ini akan terus diperpanjang hingga keadaan daerah tersebut terkendali. dalam hal sumber daya manusia yang tersedia, baik pendidik maupun peserta didik dipersiapkan. Namun, banyak orang yang terpaksa bersiap-siap untuk belajar yang biasanya terjadi secara langsung dan akhirnya beralih ke sistem pembelajaran jarak jauh daring. Tentunya tidak akan banyak tantangan bagi lembaga pendidikan yang terbiasa mengintegrasikan teknologi ke dalam proses belajar mengajarnya[9].

### C. E-learning

*E-learning* adalah media pembelajaran jarak jauh yang dilakukan oleh para *civitas academic* sebagai sarana yang mempermudah kegiatan belajar mengajar untuk mengatasi keterbatasan dalam lingkup ruang dan waktu. *Civitas academic* dapat berkolaborasi secara daring melalui *e-learning*, *e-learning* dikembangkan untuk mengatasi hambatan yang ada antara *civitas academic*. *Civitas academic* dapat berkomunikasi secara *virtual* berkat *e-learning*, dengan

adanya *e-learning* pendidikan dapat terjadi kapan pun dan dimana pun[5].

*E-learning* memiliki dua konsekuensi agar dapat berjalan sesuai alur yang diinginkan para *civitas academic*. Konsekuensi pertama, penerapan sistem belajar mandiri (*independent learning*), yaitu suatu kondisi yang mana setiap peserta didik dapat mengetahui apa yang akan dipelajari dan kapan, di mana, bagaimana mereka mempelajari dan bagaimana mereka memperlihatkan hasil dari belajar mandiri. Konsekuensi kedua, pengoptimalan media komunikasi, yaitu meningkatkan penggunaan teknologi telekomunikasi untuk para *civitas academic* agar tepat guna dan sesuai kebutuhan. Media komunikasi memiliki beberapa jenis seperti media cetak, media *audio*, media *audio visual*, media internet, media komputer, dan lain-lain[5].

### D. Progressive Web Apps (PWA)

PWA yang memiliki kepanjangan *Progressive Web Apps* mengacu pada konsep kebiasaan pengguna yang memadukan antara aplikasi bergerak dan *website*. Karena semakin banyak orang menggunakan aplikasi web, PWA akan menjadi semakin kuat bagi pengguna. Pengguna dapat memanfaatkan PWA segera setelah mereka membuka halaman web yang menggunakan konsep PWA. Bahkan dengan koneksi internet yang lambat, aplikasi dapat memuat dengan cepat, mengirim notifikasi, memiliki ikon layar beranda, dan berjalan dalam mode layar penuh[6].

Pengimplementasian konsep PWA terhadap *website* memiliki beberapa kondisi agar *website* tersebut dapat di kategorikan *website* PWA. Salah satu kondisi agar *website* tersebut masuk kategori *website* PWA dengan adanya API *Manifest*. API *Manifest* adalah sebuah *file* yang berisi kode program yang berfungsi untuk mengonfigurasi situs web agar memiliki nama, deskripsi, ikon, warna latar belakang, warna tema, dan orientasi saat situs web dibuka di platform lain. Salah satu kondisi lain agar *website* tersebut masuk kategori *website* PWA dengan adanya API *Service Worker*. API *Service Worker* adalah salah satu jenis dari *web worker*, yang mana sistem yang berjalan di belakang *browser* pengguna. API *Service Worker* berfungsi untuk memberikan *push notification*, *caching*, dan sebagainya.

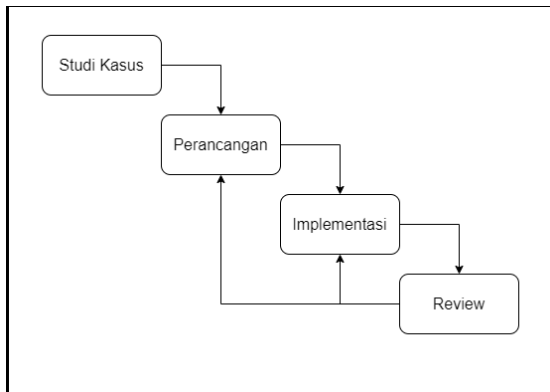
### E. Open source

*Open source* adalah Sumber terbuka mengacu pada perangkat lunak (*software*) yang kode sumbernya tersedia atau dipublikasikan untuk dilihat pengguna, memungkinkan pengguna untuk melihat bagaimana fungsi perangkat lunak dan memungkinkan pengguna untuk mengembangkan atau meningkatkan perangkat lunak untuk memperbaikinya[10].

## III. METODOLOGI

Metode penelitian merupakan langkah yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah penelitian. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode agile. Metode agile adalah pendekatan pengembangan perangkat lunak yang mengutamakan kecepatan dan dapat beradaptasi dengan perubahan berdasarkan kebutuhan pengguna dan proses pengembangan yang diperlukan[11]. Metode agile memiliki beberapa tahap pada Gambar 1 Metodologi pengembangan *Website E-learning* menjelaskan bahwa tahap Studi Kasus merupakan tahap pertama yang diselesaikan dalam penelitian ini, selanjutnya adalah Perancangan, dan berikutnya adalah Implementasi, dan tahap terakhir dari penelitian ini adalah

*Review*. Di tahap *Review* jika ditemukan kendala maka penelitian ini kembali ke tahap implementasi atau perancangan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada.



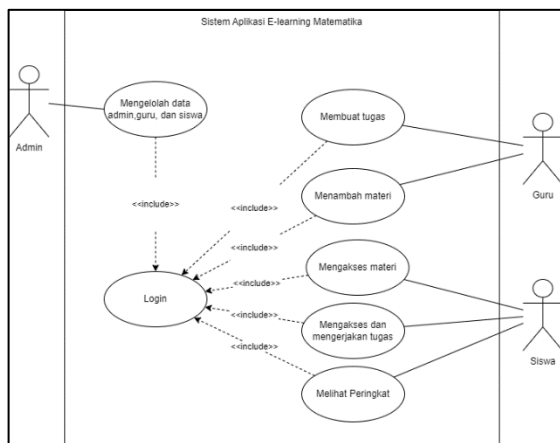
Gambar 1 Metodologi pengembangan Website E-learning

### A. Studi Kasus

Tahap awal dalam mengembangkan sebuah *website E-learning* adalah mengidentifikasi *scope* proyek; yang mana *scope* proyek tersebut berupa kebutuhan dari *Website E-learning* dan kebutuhan *stakeholders*. Dalam prosesnya pengumpulan data dari *website* serupa dan identifikasi keinginan *stakeholders* mengambil peran penting dalam tahap ini.

### B. Perancangan

Hasil dari studi kasus mengidentifikasi fitur-fitur yang diperlukan oleh para *stakeholders*. Gambar 2 *Use case diagram Website E-learning* menampilkan yang mana *diagram use case* digunakan untuk mengilustrasikan fitur-fitur yang dapat digunakan.



Gambar 2 Use case diagram Website E-learning

Pada Gambar 2 *Use case diagram Website E-learning* adalah fitur-fitur yang akan digunakan oleh para *stakeholders*. *Stakeholders* terdiri dari 3 entitas, yaitu:

- a. Admin, adalah entitas yang mengolah data admin, guru dan siswa. Fitur yang digunakan admin, yaitu:
  - *Login*.
  - Mengolah data admin, guru, dan siswa; admin dapat menambah, mengubah, dan menghapus data dari seluruh entitas yang ada.

- b. Guru, adalah entitas yang memberikan materi maupun tugas kepada siswa. Fitur yang digunakan guru, yaitu:
  - *Login*.
  - Membuat materi; guru dapat membuat materi yang nantinya akan diakses dan dipelajari oleh para siswa.
  - Membuat tugas; guru dapat membuat tugas yang nantinya akan di akses dan dikerjakan oleh para siswa.
- c. Siswa, adalah entitas yang mengakses materi dan juga mengerjakan tugas.
  - *Login*.
  - Mengakses materi; siswa akan menggunakan dan melihat materi yang telah disiapkan oleh guru.
  - Mengakses dan mengerjakan tugas; siswa akan mengakses dan mengerjakan tugas atau pekerjaan rumah yang telah dipersiapkan oleh guru.
  - Melihat peringkat; siswa dapat melihat peringkat dari total jawaban yang benar dari seluruh siswa.

### C. Implementasi

Tahap selanjutnya adalah mengimplementasikan tahap perancangan menjadi sebuah bentuk nyata berupa *Website* yang nantinya akan digunakan oleh para *stakeholders*. Pada tahap ini, fitur-fitur yang akan digunakan para *stakeholders* akan diimplementasikan menggunakan *template open source* sebagai dasar pengembangan untuk mempermudah proses implementasi tahap perancangan. Setelah semua fitur telah diimplementasikan, *Website* ini juga mengimplementasikan konsep *Progressive Web Apps (PWA)* agar *Website* ini dapat diakses dan digunakan di semua *platform*.

### D. Review

Tahap terakhir dalam metode penelitian ini adalah tahap yang mana *Website e-learning* ini diuji coba pada beberapa *user* terpilih untuk melihat apakah ada kendala selama menggunakan aplikasi ini. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *User Acceptance Testing*, yang mana metode pengujian dilakukan melalui aplikasi yang digunakan oleh pengguna terpilih dan memberikan penilaian dengan memberikan seperangkat pertanyaan yang telah disiapkan. Soal-soal tersebut memiliki beberapa tingkatan, yang dapat dilihat pada Tabel 1 Tabel Penilaian:

Tabel 1 Tabel Penilaian

Jawaban	Nilai
Sangat Setuju	1
Setuju	2
Cukup	3
Kurang Setuju	4
Tidak setuju	5

Penilaian yang ada pada Tabel 1 Tabel Penilaian digunakan oleh *user* yang telah dipilih untuk menilai pertanyaan yang telah disediakan, ada pun pertanyaan yang digunakan adalah:

1. Apakah keseluruhan tampilan dari *Website* aplikasi *e-learning* Matematika sudah menarik dan sesuai kebutuhan?
2. Apakah menu pada *Website* aplikasi *e-learning* Matematika mudah digunakan?
3. Apakah terdapat kesulitan saat menggunakan menu pada *Website* aplikasi *e-learning* Matematika?
4. Apakah terdapat kesalahan pada saat menjalankan menu tertentu?
5. Apakah terjadi kesulitan dalam mengunggah materi di dalam aplikasi *e-learning* Matematika?
6. Apakah terjadi kesulitan dalam mengunggah tugas di dalam aplikasi *e-learning* Matematika?
7. Apakah terjadi kesulitan dalam mengakses materi di dalam aplikasi *e-learning* Matematika?
8. Apakah terjadi kesulitan dalam mengakses tugas di dalam aplikasi *e-learning* Matematika?
9. Apakah aplikasi *e-learning* Matematika ini mempermudah dalam belajar matematika?

Setelah melakukan tahap uji coba, penelitian ini akan mengkaji dan mengevaluasi apa saja hambatan yang ada pada pengembangan *Website e-learning*, jika ditemukan kendala maka penelitian ini kembali ke tahap implementasi atau perancangan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Setelah masalah teratasi, penelitian ini menjalankan kembali tahap uji coba. Jika sudah tidak bermasalah lagi, *Website e-learning* sudah siap digunakan oleh siswa dan guru yang akan menggunakan *Website e-learning* ini.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dibagi menjadi beberapa pembahasan yaitu mengubah tahap perancangan menjadi bentuk nyata berupa *Website* yang diimplementasikan menggunakan model *open source*, mengimplementasikan konsep *Progressive Web Apps* (PWA) dan menguji PWA berdasarkan hasil Lighthouse.

##### A. Implementasi *Website* menggunakan *Open-Source*

Penelitian ini menggunakan *open source* sebagai basis pengembangan untuk memfasilitasi proses implementasi tahap perancangan. Penelitian ini menggunakan *open source* bernama Learnify yang dapat digunakan secara umum. *Open source* tersebut digunakan untuk mengimplementasikan semua fitur yang ada pada tahap perancangan, Learnify memiliki bentuk awal seperti pada Gambar 3 *Open source* Learnify dan diubah sedemikian mungkin sehingga sesuai dengan keperluan penelitian ini.



Gambar 3 *Open source* Learnify

Perubahan yang dilakukan pada *open source* Learnify berupa perubahan warna, fitur-fitur yang telah ditambahkan, dan masih ada lagi beberapa perubahan yang dilakukan agar *Website* ini sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan penelitian ini, hasil dari perubahan *open source* Learnify dapat dilihat pada Gambar 4 Learnify setelah diubah.



Gambar 4 Learnify setelah diubah

##### B. Implementasi konsep PWA pada *Website*

Dalam mengimplementasikan konsep PWA ke *Website E-learning* dengan cara mempersiapkan beberapa *file* agar konsep PWA dapat berjalan dan digunakan sesuai dengan kebutuhan penelitian ini. *File* pertama yang harus disiapkan adalah *API Manifest*,

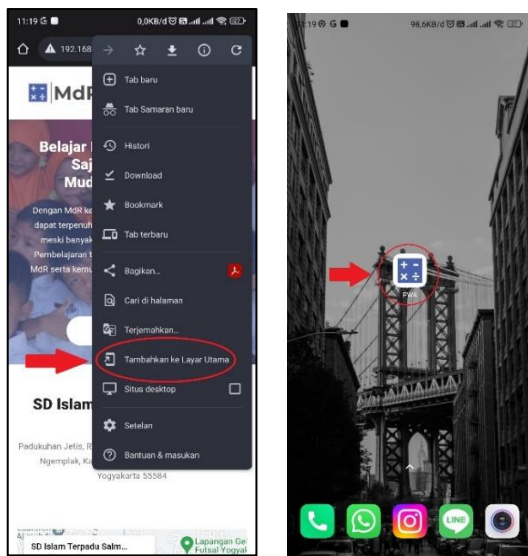
```

1  {
2    "name": "PWA",
3    "short_name": "PWA",
4    "description": "PWA",
5    "icons": [
6      {
7        "src": "assets/img/logo3.png",
8        "sizes": "256x256",
9        "type": "image/png"
10     }
11  ],
12   "start_url": "127.0.0.1/abcd/service-worker.js",
13   "display": "fullscreen",
14   "theme_color": "#007aff",
15   "background_color": "#007aff"
16 }

```

Gambar 5 kode *API Manifest*

Gambar 5 merupakan perintah yang diisi pada *file API Manifest* yang disimpan menggunakan ekstensi JSON. *API Manifest* yang digunakan pada *e-learning* ini membuat *website* dapat digunakan pengguna untuk menambahkan aplikasi *e-learning* ke *home screen smartphone* Anda atau *Website e-learning* ini juga dapat diinstal dalam versi *platform* lain yang membuat pengguna tidak harus selalu membuka *browser* dan memasukkan *link website* untuk mengakses *website e-learning*, tetapi dengan hanya mengklik ikon *website e-learning* yang telah ditambahkan ke *home screen smartphone*.



Gambar 6 Website diinstal ke dalam smartphone

Pada Gambar 6 Website diinstal ke dalam smartphone dapat dilihat Website e-learning dapat diinstal atau dipasang kedalam smartphone berbasis android, dan juga Website e-learning memiliki tombol ikon pada halaman utama smartphone.

Setelah membuat file API Manifest, langkah berikutnya yang perlu dilakukan dalam mengembangkan website PWA adalah membuat API Service Worker. API Service Worker adalah sebuah tools yang memiliki prioritas tinggi dalam pengembangan PWA yang menghasilkan fungsionalitas luring, notifikasi, pembaruan konten, caching konten, dan banyak lagi lainnya[12].

```

1  const CACHE_NAME = 'CACHE-01';
2  const toCache = [
3    '/',
4    'manifest.json',
5  ];
6
7  self.addEventListener('install', function(event) {
8    event.waitUntil(
9      caches.open(CACHE_NAME)
10     .then(function(cache) {
11       return cache.addAll(toCache)
12     })
13     .then(self.skipWaiting())
14   )
15 })
16
17 self.addEventListener('fetch', function(event) {
18   event.respondWith(
19     fetch(event.request)
20     .catch(() => {
21       return caches.open(CACHE_NAME)
22       .then((cache) => {
23         return cache.match(event.request)
24       })
25     })
26   )
27 })
28
29 self.addEventListener('activate', function(event) {
30   event.waitUntil(
31     caches.keys()
32     .then((keylist) => {
33       return Promise.all(keylist.map((key) => {
34         if (key !== CACHE_NAME) {
35           console.log('Hapus cache lama', key)
36           return caches.delete(key)
37         }
38       })))
39     })
40     .then(() => self.clients.claim())
41   )
42 })

```

Gambar 7 Kode Service Worker

Gambar 7 Kode Service Worker merupakan perintah yang diisi pada file API Servis Worker yang disimpan menggunakan ekstensi JSON. API Sevice Worker berfungsi untuk memungkinkan aplikasi e-learning luring atau tanpa

akses internet. Namun, Service Worker bekerja secara luring jika sebelumnya aplikasi e-learning dilakukan secara daring untuk file cache dengan menyimpan data yang telah disediakan oleh guru agar murid dapat mengakses materi tanpa harus terhubung dengan jaringan internet.

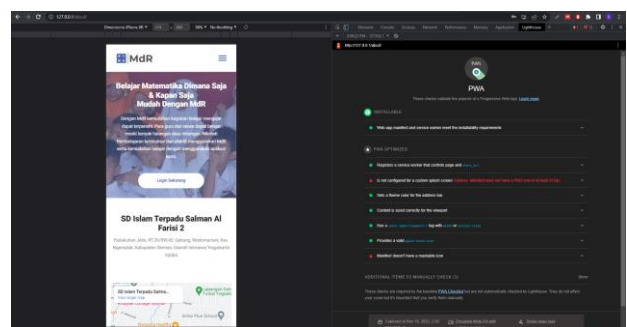


Gambar 8 Aplikasi E-learning saat luring

Gambar 8 Aplikasi E-learning saat luring memperlihatkan bahwa aplikasi e-learning tetap bisa diakses walaupun device tidak terkoneksi internet. Dengan begitu API Service Worker berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan.

### C. Pengujian PWA berdasarkan hasil Lighthouse

Website e-learning yang telah menggunakan konsep PWA akan diuji apakah Website ini telah masuk ke kategori Website PWA atau belum. Pengujian dilakukan menggunakan open source yang telah disediakan oleh Google yaitu Google Lighthouse, yang berfungsi untuk mengukur kualitas suatu situs web.



Gambar 9 Uji coba Website PWA di Google Lighthouse

Gambar 9 menunjukkan hasil bahwa Website yang sedang dikembangkan telah memenuhi syarat Website PWA. Hasil tersebut dikeluarkan oleh Google Lighthouse yang melakukan proses uji coba Website PWA, setelah Google Lighthouse melakukan proses uji coba, Google Lighthouse

akan menampilkan hasil pengujian yang menunjukkan bahwa *Website* telah memenuhi standar *Website* PWA.

## V. KESIMPULAN

Dengan menerapkan konsep PWA ke dalam *website e-learning* ini, maka para pengguna dapat mengakses *website* ini lintas *platform* seperti *smartphone*, tablet, laptop/PC, dan lainnya. *Website* ini juga dapat diakses walaupun tanpa koneksi internet, sehingga membuat murid yang ingin mengakses materi-materi tidak terikat kebutuhan jaringan internet.

Sistematika ini dapat bekerja secara luring dikarenakan adanya API Manifest dan API *Service Worker*, yang mana API Manifest digunakan sebagai sarana *Website* agar dapat diinstal di perangkat bergerak, sedangkan API *Service Worker* digunakan untuk membuat *Website* ini dapat diakses secara luring.

Penggunaan API *Manifest* dan API *Service Worker* merupakan parameter vital dalam pengimplementasian konsep PWA, yang mana tujuan utama dari pengaplikasian konsep PWA kepada *Website* adalah untuk memudahkan aksesnya dari segi mobilitas dan ketersediaannya. Karena vitalnya kedua API ini maka pengimplementasiannya dijadikan sebagai parameter untuk sebuah *Website* dapat dikatakan sebuah *Website* PWA. Kedua API ini juga digunakan sebagai parameter utama untuk *tools white Box Testing* bernama *Lighthouse* yang disediakan oleh Google.

## REFERENCES

- [1] A. Razief, "Implementasi Pembelajaran E-Learning Pada Saat Pandemi Covid-19 Di Man 2 Sleman Yogyakarta," 2020.
- [2] M. Mulyadi, "Penerapan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (Ppkm) Untuk Mengendalikan Laju Pandemi Covid-19," *Info Singkat*, Vol. 13, No. 16, 2021.
- [3] Kurniasari Asrilia, Setyo Putro Pribowo Fitroh, And Adi Putra Deni, "Analisis Efektivitas Pelaksanaan Belajar Dari Rumah (Bdr) Selama Pandemi Covid-19," *Jurnal Review Pendidikan Dasar*, Vol. 6, No. 3, 2020.
- [4] P. Ganovia, Sherly, And Herman, "Efektivitas Hybrid Learning Dalam Proses Pembelajaran Untuk Siswa Kelas Xi Sma Kalam Kudus Pematangsiantar," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, Vol. 6, No. 1, Pp. 1478–1481, 2022.
- [5] A. Kusmana, "E-Learning Dalam Pembelajaran," *Lentera Pendidikan*, Vol. 14, No. 1, Pp. 35–51, 2011.
- [6] L. Adi, R. Januar Akbar, And W. Nurul Khotimah, "Platform E-Learning Untuk Pembelajaran Pemrograman Web Menggunakan Konsep Progressive Web Apps," 2017.
- [7] Z. N. Alfiyah, S. Hartatik, N. Nafiah, And S. Sunanto, "Analisis Kesulitan Belajar Matematika Secara Daring Bagi Siswa Sekolah Dasar," *Jurnal Basicedu*, Vol. 5, No. 5, Pp. 3158–3166, 2021, Doi: 10.31004/basicedu.V5i5.1297.
- [8] Y. Levani, A. Dwi Prastya, And S. Mawaddatunnadila, "Coronavirus Disease2019(Covid-19): Patogenesis, Manifestasi Klinis Dan Pilihan Terapi," *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, Vol. 17, No. 1, Pp. 44–57, 2021.
- [9] F. Nurul Arifa, "Tantangan Pelaksanaan Kebijakan Belajar Dari Rumah Dalam Masa Darurat Covid-19," *Info Singkat*, Vol. 12, No. 7, Pp. 13–18, 2020.
- [10] A. Rochman, M. I. Hanafri, And A. Wandira, "Implementasi Website Profil Smk Kartini Sebagai Media Promosi Dan Informasi Berbasis Open Source," *Academic Journal Of Computer Science Research*, Vol. 2, No. 1, Pp. 46–51, 2020.
- [11] I. Rabbani And E. Krisnanik, "E-Commerce Perlengkapan Haji Dan Umroh Berbasis Web Menggunakan Metode Agile Software Development," *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer Dan Aplikasinya (Senamika)*, Pp. 432–443, 2020.
- [12] V. Karpagam, P. R, L. R, And P. S, "Performance Enhancement Of Webpage Using Progressive Web App Features," *International Journal Of Innovative Research In Advanced Engineering (Ijirae)*, Vol. 4, No. 03, Pp. 97–103, 2017, [Online]. Available: [www.ijirae.com](http://www.ijirae.com)