

PERANCANGAN WEBSITE PEMBELAJARAN AKSARA JAWA MENGGUNAKAN FRAMEWORK LARAVEL

Valencia Vanessa^{*1)}, Pratyaksa Ocsa Nugraha Saian²⁾

1. Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia
2. Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia

Article Info

Kata Kunci: Aksara Jawa, Laravel, Pengembangan Website, PHP, Sistem Pembelajaran

Keywords: Javanese Alphabet, Laravel, Learning System, PHP, Website Development

Article history:

Received 20 August 2024

Revised 28 August 2024

Accepted 6 September 2024

Available online 1 December 2025

DOI :

<https://doi.org/10.29100/jipi.v10i4.6493>

* Corresponding author.

Valencia Vanessa

E-mail address:

valenciavannessa@gmail.com

ABSTRAK

Aksara Jawa merupakan salah satu elemen yang terdapat di dalam bahasa Jawa yang kerap digunakan sebagai alat komunikasi oleh penduduk Indonesia terutama yang tinggal di provinsi Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Aksara Jawa merupakan salah satu warisan leluhur dan bagian dari kekayaan budaya Indonesia yang sudah sepatutnya dilestarikan. Namun, pada era modern saat ini, aksara Jawa menjadi kurang populer terutama di kalangan pelajar. Penurunan popularitas ini termasuk dalam masalah yang serius karena berpotensi menghilangkan warisan budaya itu sendiri di masa depan. Salah satu hal yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan mengembangkan metode pembelajaran yang turut memanfaatkan teknologi di dalamnya. Penelitian ini memberikan sebuah solusi dengan membuat website pembelajaran aksara Jawa yang menyenangkan dan mudah untuk digunakan oleh pelajar sekolah dasar yang disebut dengan AyoSinau. AyoSinau merupakan website yang dirancang menggunakan model Waterfall, bahasa pemrograman PHP, dan framework Laravel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan website AyoSinau sebagai media pembelajaran aksara Jawa dapat mempermudah pelajar Sekolah Dasar dengan rentang usia 7-12 tahun untuk memahami dan mempelajari aksara Jawa.

ABSTRACT

The Javanese alphabet is one of the Javanese elements that is usually used by Indonesians from East Java, Central Java, and the Special Region of Yogyakarta to communicate with each other. The Javanese alphabet is one of the heritages and parts of Indonesian cultural richness that should be preserved. However, in this modern world, the Javanese alphabet has become less popular, especially among students. This phenomenon is classified as a serious problem because it could potentially eliminate the heritage itself in the future. This problem could be fixed by developing a study method that utilizes technology. This research gives a solution by creating a learning website called AyoSinau that provides fun and easy learning methods for elementary students. AyoSinau is a website designed with the Waterfall model, PHP, and the framework Laravel. The result of this research is AyoSinau as a learning website for elementary students of 7–12 years old for understanding and learning Javanese alphabet.

I. PENDAHULUAN

MANUSIA merupakan makhluk sosial yang membutuhkan kehadiran manusia lain di dalam kehidupannya untuk dapat bertahan hidup. Hal ini menyebabkan manusia perlu membangun relasi dengan cara berinteraksi. Dalam berinteraksi, manusia memerlukan suatu media sebagai perantara [1]. Salah satu bentuk interaksi antar manusia adalah berkomunikasi yang dilakukan dengan bahasa sebagai alatnya. Bahasa merupakan alat komunikasi yang efektif untuk menyampaikan pesan, pikiran, perasaan, dan tujuan kepada manusia lainnya [2].

Bahasa Jawa merupakan salah satu jenis bahasa daerah yang menjadi alat komunikasi penduduk Indonesia, terutama dari daerah provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Bahasa Jawa merupakan kategori bahasa yang mencerminkan kepribadian adat dan budaya bangsa Indonesia sebagai bangsa timur yang patut dilestarikan. Bahasa Jawa memiliki salah satu elemen, yaitu aksara Jawa yang pokok

pembahasannya terdapat di huruf Jawa [3], [4].

Aksara Jawa merupakan salah satu elemen yang terdapat dalam bahasa Jawa yang seringkali disebut Hanacaraka dan Carakan terbagi ke dalam beberapa kategori berdasarkan bentuk dan penggunaan yang berbeda-beda. Bentuk dari aksara Jawa cenderung memiliki bentuk yang khas dan unik, sehingga banyak yang kesulitan untuk menghafalnya, terlebih untuk dibaca dan ditulis [3], [5].

Pada era modern saat ini, penggunaan bahasa Jawa dalam kehidupan sehari-hari semakin berkurang dan dianggap ketinggalan zaman. Penggunaan bahasa Jawa yang berkurang juga berdampak pada aksara Jawa yang semakin dilupakan. Upaya pelestarian sendiri telah dilakukan oleh pemerintah dengan cara menyertakan bahasa Jawa beserta aksara Jawa ke dalam kurikulum pendidikan. Namun, nyatanya terkadang sistem pembelajaran reguler belum memberikan alat peraga pembelajaran yang menarik bagi para pelajar [4], [6].

Hal tersebut menjadi sebuah masalah karena mengakibatkan berkurangnya minat pelajar dalam mempelajari bahasa Jawa, terkhususnya aksara Jawa. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan metode pembelajaran yang turut memanfaatkan teknologi sebagai media pembelajaran. Secara luas, media merupakan pemanfaatan seluruh komponen sistem dan sumber belajar yang tersedia dalam rangka mencapai suatu pembelajaran secara maksimal [7]. Media pembelajaran sendiri merupakan hal yang dipakai sebagai perantara atau penghubung antara pengajar dengan pelajar yang memiliki tujuan untuk menstimulasi para pelajar agar motivasi belajarnya meningkat dan mampu mengikuti proses pembelajaran secara penuh dan bermanfaat [8].

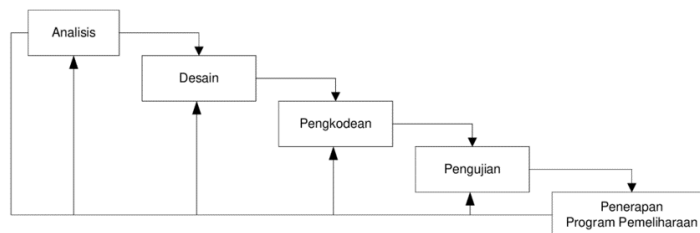
Oleh karena itu, pada penelitian ini dirancang sebuah *website* yang dapat digunakan sebagai media belajar aksara Jawa yang bertujuan untuk memberi kemudahan bagi para pelajar dengan rentang usia 7-12 tahun dalam memahami dan mempelajari aksara Jawa yang akan disebut AyoSinau. Penelitian mengenai pembuatan media pembelajaran aksara Jawa juga pernah dilakukan oleh peneliti lain. Dalam penelitian sebelumnya, media pembelajaran aksara Jawa hanya memberikan model pembelajaran berupa materi bergambar dan soal-soal latihan. Sementara itu, pada *website* AyoSinau pembelajaran aksara Jawa mencakup materi bergambar, materi bacaan, materi visual menggunakan konsep *flip card*, permainan mencocokkan kartu, dan rangkaian soal latihan. Selain itu, AyoSinau juga akan memberikan beberapa informasi mengenai budaya Jawa yang menarik untuk ditelusuri. Dengan adanya fitur-fitur tersebut, *website* ini tidak hanya melestarikan aksara Jawa, tetapi juga bahasa dan budaya Jawa dengan membuatnya lebih mudah dijangkau darimana saja. Hal ini tentunya akan meningkatkan minat belajar dan memperbesar ketertarikan generasi muda untuk mengenal bahasa dan budaya Jawa. *Website* ini juga berperan sebagai tempat dokumentasi bahasa dan budaya Jawa secara digital yang nantinya dapat dipelajari oleh generasi selanjutnya sehingga tetap lestari sampai pada masa mendatang.

Website sendiri dipilih karena tergolong fleksibel dalam artian dapat dibuka di beberapa platform berbeda. Adapun bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP yang tergolong fleksibel karena mampu dijalankan pada semua sistem operasi dan dapat digunakan bersama dengan komponen *web server* lainnya. PHP sendiri dipilih karena memiliki kemampuan untuk mendukung koneksi ke beberapa *database* secara langsung tanpa harus menginstal konektor seperti pada bahasa pemrograman lain. Selain karena fleksibilitasnya, PHP juga dipilih karena memiliki beberapa keuntungan lain, diantaranya memiliki waktu respon program yang cepat karena kode program dapat ditulis dalam kode HTML, memiliki lisensi *open-source*, memiliki keluaran yang tidak terbatas hanya pada HTML atau teks, tetapi juga dokumen dalam format lainnya, memiliki banyak dukungan teknis karena telah memiliki komunitas forum yang membahas *troubleshooting*, dan memiliki tingkat keamanan yang mumpuni [9], [10].

PHP diimplementasikan bersama *framework* Laravel yang merupakan salah satu *framework* PHP yang populer dan banyak digunakan untuk mengembangkan sebuah *website* [11]. *Framework* Laravel dipilih karena memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan *framework* PHP lainnya, salah satunya Codeigniter. Apabila dibandingkan dengan Codeigniter, Laravel memiliki beberapa kelebihan, diantaranya Laravel memiliki fitur HTTPS *Support* yang memungkinkan konfigurasi HTTPS *Routes* khusus yang menjamin keamanan data dengan menambahkan https secara otomatis dalam tautan, memiliki fitur RESTful *Controllers* yang memungkinkan pembuatan API REST dengan mudah, memiliki fitur yang autentikasi dan otorisasi bawaan yang memudahkan pengembang membuat autentikasi yang aman, memiliki sifat *clean architecture* yang memungkinkan pembagian *project* ke dalam modul kecil yang mudah untuk di *maintenance*, dan mengusung paradigma *Component-Oriented Programming* (COP) yang memungkinkan program dikembangkan dari komponen yang dapat berdiri sendiri dan digunakan berulang. Hal tersebut memberikan keuntungan berupa efisiensi, penghematan waktu, serta tenaga dalam membangun sebuah sistem [12], [13]. *Framework* Laravel secara umum dipilih karena memiliki performa yang cepat, proses *reload* data yang stabil, penggunaan konsep *Hierarchical Model View Controller* (HMVC), tersedianya kumpulan *library* siap pakai, dan tersedianya fitur pengelolaan *migrations* [14].

II. METODE PENELITIAN

Metode *Waterfall* merupakan metode yang memecah proses pengerjaan suatu proyek berdasarkan aktivitasnya. Dalam proses pengembangan perangkat lunak, diperlukan beberapa aktivitas atau tahapan, yaitu analisis kebutuhan, perancangan, pengkodean, dan pengujian [15]. Metode *Waterfall* biasanya memiliki tujuan yang jelas dalam setiap fase pengembangannya. Fase pengembangan tersebut akan berubah ketika fase sebelumnya telah selesai dikembangkan. Proses pengembangan perangkat lunak yang telah beranjak ke fase selanjutnya tidak dapat melakukan pengembalian ke fase sebelumnya karena metode ini mendukung pendekatan yang terstruktur dan terpusat pada proses [16]. Metode *Waterfall* juga cukup dikenal sebagai metode tertua dan paling banyak digunakan karena keunggulan tahapannya yang sekuensial [15]. Metode *Waterfall* memiliki tahapan pengembangan yang terdiri dari tahap analisa kebutuhan, tahapan perancangan atau desain, tahap pengkodean, tahap pengujian, dan tahap pemeliharaan yang dapat dilihat pada Gambar 1.



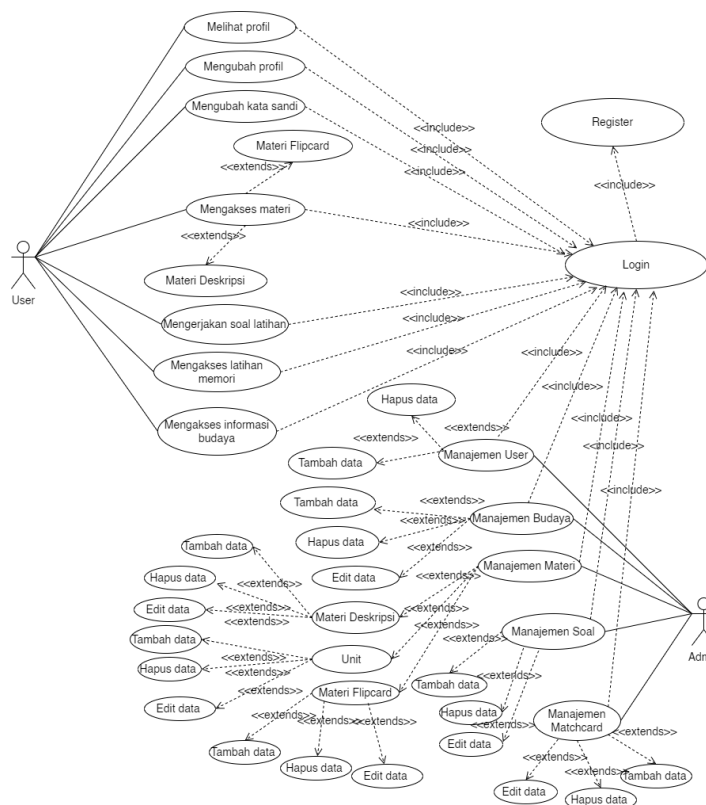
Gambar. 1. Bagan *waterfall*

A. Tahap Analisa Kebutuhan

Tahap dimana pengembang perangkat lunak perlu menganalisis ketentuan dan persyaratan yang harus dipenuhi oleh sistem yang dikembangkan. Tahap ini akan menciptakan kesepakatan antara pengguna dan pengembang perangkat lunak dalam hal spesifikasi dan fitur perangkat lunak. Pada tahap ini, penelitian ini mengumpulkan data terkait materi aksara Jawa apa saja yang dipelajari oleh pelajar tingkat sekolah dasar dan metode belajar seperti apa yang menarik bagi pelajar tingkat sekolah dasar.

B. Tahap Perancangan atau Desain

Tahap perancangan merupakan tahap yang berkaitan dengan pemilihan desain algoritma, desain arsitektur, skema database, desain diagram, dan struktur data.



Gambar. 2. Use case diagram

Gambar 2 merupakan gambar *use case* diagram yang menjelaskan bahwa *user* dapat melihat detail profil, mengubah detail profil, mengubah kata sandi, mengakses materi yang terdiri dari materi deskripsi dan materi *flip card*, mengerjakan soal latihan, mengakses latihan memori, dan mengakses informasi budaya. Seluruh menu tersebut dapat diakses ketika *user* telah melakukan *login*. Adapun bagian admin menjelaskan bahwa admin dapat melihat, mengubah, menambah, dan menghapus data dari tabel-tabel yang terdapat di dalam aplikasi AyoSinau.

C. Tahap Pengkodean

Tahap pengkodean merupakan tahapan yang mewujudkan seluruh kebutuhan yang telah dianalisis sebelumnya ke dalam lingkungan produksi. Pada penelitian ini dilakukan pengkodean aplikasi sesuai dengan kebutuhan pengguna.

D. Tahap Pengujian

Tahap pengujian merupakan tahap yang memastikan dan memeriksa aplikasi yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan pengguna dan dapat digunakan dengan baik. Penelitian ini menguji aplikasi menggunakan dua metode, yaitu *Blackbox Testing* dan *Usability Testing*. Pelaksanaan *Usability Testing* melibatkan *user* secara langsung sebagai penguji dan dalam pengujian tersebut peneliti turut mengobservasi dan berkomunikasi dengan *user* untuk mengevaluasi hasil pengembangan *website*. Dalam sesi pengujian tersebut, *user* akan mencoba *website* secara menyeluruh dan memberikan umpan balik yang akan dijadikan sebagai bahan evaluasi keberhasilan pengembangan *website*. Pengukuran keberhasilan pengembangan *website* didasarkan pada tingkat kepuasan pengguna yang dihitung menggunakan rumus persentase pengguna. Persentase kepuasan *user* tersebut diperoleh melalui umpan balik yang diberikan oleh *user* yang telah dikelompokkan dan dihitung menggunakan skala Likert.

E. Tahap Pemeliharaan

Tahap pemeliharaan merupakan tahap ketika aplikasi telah siap dan layak untuk digunakan, tetapi tetap memerlukan modifikasi, pengembangan lebih lanjut, dan perbaikan yang sedemikian rupa.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil berupa *website* pembelajaran aksara Jawa yang mempermudah pembelajaran aksara Jawa yang menyenangkan untuk pelajar tingkat Sekolah Dasar (SD). Berikut merupakan intisari dari hasil penelitian ini:

A. Struktur Program

Website AyoSinau dibuat menggunakan *framework* Laravel sehingga sistemnya terbagi atas model, *view*, dan *controller*. Model mengatur hal-hal yang terkait dengan *database*, seperti menangani pengolahan data. *Website* AyoSinau memiliki total sepuluh model yang terdiri dari model Budaya, Jawaban, MatchCard, Materi, MateriDeskripsi, MateriFlipcard, Skor, Soal, Unit, dan User. Setiap model akan terkoneksi dengan tabel yang terdapat di *database* dan di dalam model juga terdapat logika bisnis yang dibuat dalam *function*.

Gambar 3 merupakan salah satu dari model yang terdapat dalam *website* AyoSinau, yaitu model MatchCard. Pada model MatchCard terdapat daftar kolom yang dapat diisi atau diubah saat menggunakan metode *create* atau *update*. Model ini juga menjelaskan bahwa setiap MatchCard memiliki keterkaitan dengan *class* Materi.

```
1 class MatchCard extends Model
2 {
3     use HasFactory;
4
5     protected $table = 'matchcard';
6
7     protected $fillable = [
8         'id_matchcard',
9         'id_materi',
10        'bagianA',
11        'bagianB',
12    ];
13
14    public function materi()
15    {
16        return $this->belongsTo(Materi::class, 'id_materi', 'id_materi');
17    }
18 }
```

Gambar. 3. Model MatchCard

Website AyoSinau terdiri atas banyak *view* yang terbagi menjadi dua jenis *view* yaitu *view* sisi *user* yang mengatur tampilan yang dilihat oleh *user* dan *view* sisi admin yang mengatur tampilan tabel yang dapat dilihat oleh admin. Keduanya disusun dalam file dengan ekstensi *blade.php* yang berisi HTML. Selain model dan *view*, *website* ini juga memiliki *controller* yang bertugas untuk menghubungkan model dan *view* dengan cara menerima *request user* kemudian memproses *request* tersebut dengan menghubungi model. Setelah itu, *controller* akan mengirimkan data yang diminta oleh *user* untuk ditampilkan di *view*. Gambar 4 merupakan potongan kode dari salah satu *function* yang terdapat dalam *controller* yang dimiliki oleh *website* AyoSinau.

Gambar 4 menunjukkan pengambilan data dari tabel *Matchcard* yang dilakukan dalam urutan acak dan dibatasi jumlah pengambilannya menjadi empat data setiap dijalankan. Kemudian, data yang diambil akan dimasukkan ke dalam variabel *randomMatchcards* yang kemudian akan diacak kembali sebelum ditampilkan ke *user*.

```
1 public function getMatchcardDetail($id_materi_enkrip)
2 {
3     try {
4         $id_materi = Crypt::decryptString($id_materi_enkrip);
5
6         $randomMatchcards = MatchCard::where('id_materi', $id_materi)
7             ->inRandomOrder()
8             ->limit(4)
9             ->get();
10
11         if ($randomMatchcards->isEmpty()) {
12             // Shuffle matchcard dan bagianA dan bagianB
13             $shuffledMatchcard = $randomMatchcards->shuffle();
14
15             // Buat array asosiatif dari id_matchcard dan bagianA dan bagianB
16             $idBagianA = [];
17             $idBagianB = [];
18             foreach ($shuffledMatchcard as $matchcard) {
19                 $idBagianA[$matchcard->id_matchcard] = $matchcard->bagianA;
20                 $idBagianB[$matchcard->id_matchcard] = $matchcard->bagianB;
21             }
22
23             // Ambil id_matchcard dan bagianA dan bagianB dengan urutan acak
24             $acakMatchcard = [];
25             for ($i = 0; $i < count($shuffledMatchcard); $i++) {
26                 $indexA = array_rand($idBagianA);
27                 $indexB = array_rand($idBagianB);
28                 $acakMatchcard[] = [
29                     'id_matchcardA' => $indexA,
30                     'id_matchcardB' => $indexB,
31                     'bagianA' => $idBagianA[$indexA],
32                     'bagianB' => $idBagianB[$indexB],
33                 ];
34                 unset($idBagianA[$indexA], $idBagianB[$indexB]);
35             }
36
37             // Acak posisi bagianA dan bagianB
38             shuffle($acakMatchcard);
39         }
40         $materi = Materi::where('id_materi', $id_materi)->get();
41
42         $materibreadcrumbs = Materi::where('id_materi', $id_materi)->firstOrFail();
43
44         $breadcrumbs = Breadcrumbs::render('matchcard', $materibreadcrumbs, $matchcard);
45
46         return view('matchcard', compact('acakMatchcard', 'id_materi', 'materi', 'breadcrumbs'));
47     } catch (ModelNotFoundException $e) {
48         abort(404);
49     }
50 }
51 }
```

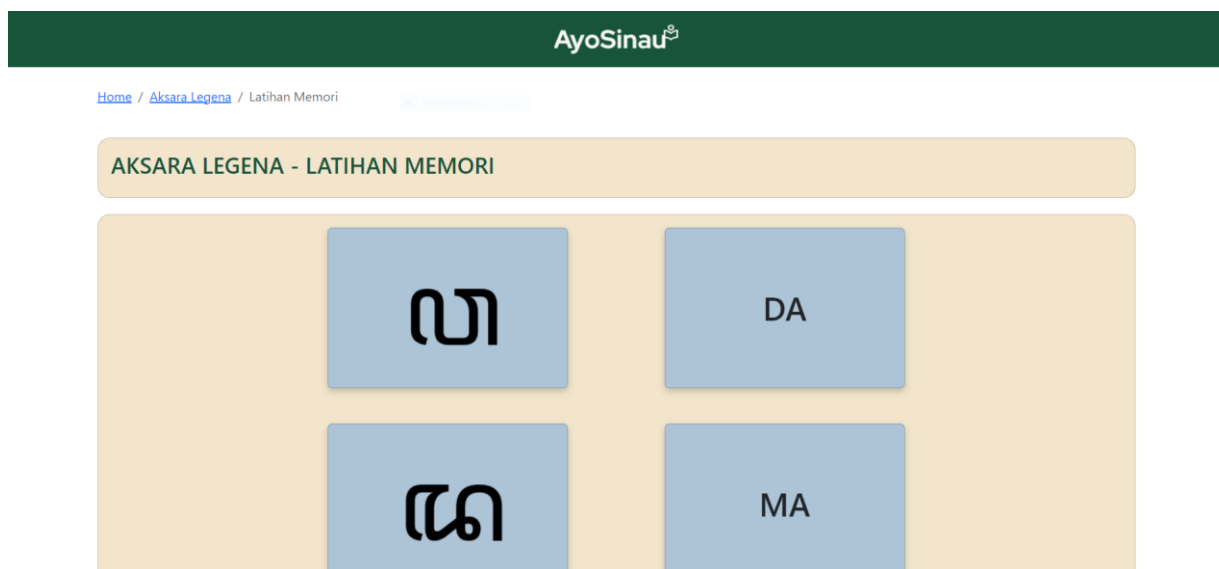
Gambar. 4. *Function* *getMatchcardDetail*

B. Rincian Program

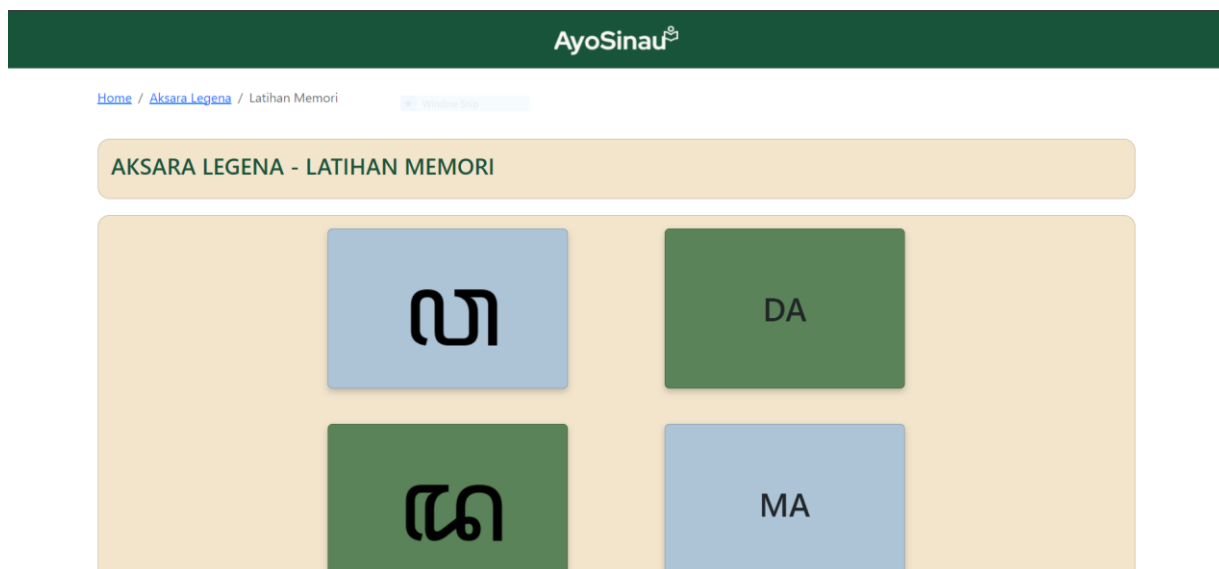
Website pembelajaran aksara Jawa ini memiliki fungsi utama, yaitu sebagai alat bantu pelajar tingkat Sekolah Dasar (SD) untuk belajar menghafal dan memahami aksara Jawa. Hal tersebut menjadi dasar dibuatnya fitur latihan memori yang merupakan fitur permainan pencocokan kartu sederhana yang dapat diselesaikan apabila seluruh kartu telah dipasangkan dengan pasangan yang tepat. Fitur latihan memori mengusung metode pembelajaran pencocokan

kartu atau *Index Card Match* yang memberikan kesempatan bermain sambil belajar dan sering digunakan untuk mengulangi materi pembelajaran yang telah diberikan sebelumnya [17], [18]. Metode pembelajaran ini lebih menyenangkan dan mudah untuk diterima oleh pelajar. Pada *website* AyoSinau, metode pembelajaran *Index Card Match* dibuat versi digitalnya sehingga *user* dapat belajar darimana saja secara lebih fleksibel. Hal ini tentunya berbeda dengan metode konvensional yang umumnya kurang fleksibel dan interaktif karena bersumber dari buku bacaan.

Penerapan metode permainan sederhana sebagai media belajar terdapat pada Gambar 5 yang menampilkan halaman latihan memori yang berisi total 4 kartu yang disusun secara acak. Kartu-kartu tersebut harus dipasangkan dengan pasangan yang sesuai agar berubah warna menjadi hijau seperti yang terdapat pada Gambar 6.



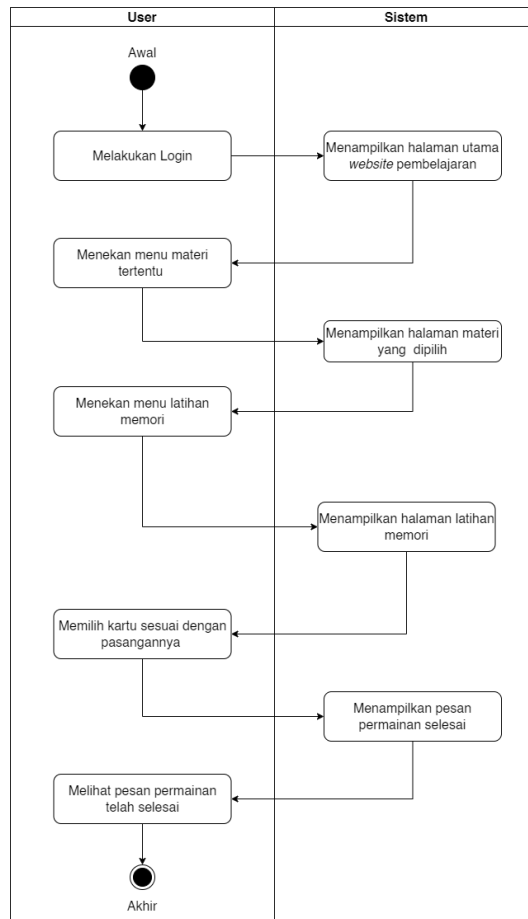
Gambar. 5. Tampilan halaman latihan memori



Gambar. 6. Tampilan kartu yang telah dipilih

Pengguna akan terus bermain jika belum berhasil mengubah seluruh kartu menjadi hijau seperti pada Gambar 6. Setiap sesi permainan akan menampilkan kartu secara acak sehingga pengguna dapat berlatih mengenal aksara Jawa yang beragam.

Rincian mengenai aktivitas *user* dalam halaman ini terangkum dalam *activity* diagram yang merupakan penggambaran berbagai aliran aktivitas yang terdapat di dalam sistem yang dirancang [19]. Gambar 7 merupakan *activity* diagram dari fitur latihan memori.



Gambar. 7. Activity diagram user mengakses latihan memori

Aplikasi berbasis *website* ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *framework* Laravel. Berikut merupakan kode program dari salah satu fitur yang digunakan untuk membantu *user* menghafalkan aksara Jawa.

```

1  @foreach ($acakMatchcard as $matchcard)
2      <div class="row justify-content-center align-items-center text-center mb-4">
3          <div class="col-12 col-md-6 col-lg-4 d-flex justify-content-center">
4              <div class="card card-custom" data-id="{{ $matchcard['id_matchcardA'] }}"
5                  data-part="bagianA"
6                  style="background-color: #ADC4D7;" onclick="checkMatch(this);">
7                  <div class="card-body d-flex justify-content-center align-items-cente
8                      r">
9                      
10                     </div>
11                 </div>
12                 <div class="col-12 col-md-6 col-lg-4 d-flex justify-content-center">
13                     <div class="card card-custom" data-id="{{ $matchcard['id_matchcardB'] }}"
14                         data-part="bagianB"
15                         style="background-color: #ADC4D7;" onclick="checkMatch(this);">
16                         <div class="card-body d-flex justify-content-center align-items-cente
17                             r">
18                             <h1 style="margin: 0;">{{ $matchcard['bagianB'] }}</h1>
19                             </div>
20                         </div>
21                     </div>
22                 </div>
23             </div>
24         </div>
25     @endforeach
    
```

Gambar. 8. Kode yang menampilkan data tabel matchcard ke view

Gambar 9 menjelaskan cara pemanggilan data dari tabel Matchcard yang diatur pada *controller* ke *view* milik *user*. Data dipanggil lalu ditampilkan menggunakan *foreach* karena data merupakan *array* yang terdiri dari empat rangkaian data.

```
1 // Dapatkan nilai data-id dari card
2 let id = card.getAttribute('data-id');
3 // Dapatkan nilai data-part dari card
4 let part = card.getAttribute('data-part');
5
6 if (part === "bagianA") {
7 // Jika card adalah bagianA, maka idA diisi dengan id dari card tersebut
8 idA = id;
9 console.log("ini idA", idA);
10 // Mengubah warna card bagianA menjadi merah
11 card.style.backgroundColor = "#5B8359";
12
13 // Mengecek apakah sudah ada bagianA yang dipilih sebelumnya
14 if (lastSelectedBagianA !== null && lastSelectedBagianAid !== id) {
15 // Mengembalikan warna card bagianA sebelumnya ke warna aslinya (biru)
16 lastSelectedBagianA.style.backgroundColor = "#ADC4D7";
17 }
18
19 // Menyimpan card bagianA yang dipilih terakhir kali
20 lastSelectedBagianA = card;
21 lastSelectedBagianAid = id;
22 } else if (part === "bagianB") {
23 // Jika card adalah bagianB, maka idB diisi dengan id dari card tersebut
24 idB = id;
25 console.log("ini idB", idB);
26 // Mengubah warna card bagianB menjadi merah
27 card.style.backgroundColor = "#5B8359";
28
29 // Mengecek apakah sudah ada bagianB yang dipilih sebelumnya
30 if (lastSelectedBagianB !== null && lastSelectedBagianB !== card) {
31 // Mengembalikan warna card bagianB sebelumnya ke warna aslinya (biru)
32 lastSelectedBagianB.style.backgroundColor = "#ADC4D7";
33 }
34
35 // Menyimpan card bagianB yang dipilih terakhir kali
36 lastSelectedBagianB = card;
37 lastSelectedBagianBid = id;
38 }
```

Gambar. 9. Kode JavaScript yang dipakai untuk memberikan efek pergantian warna saat kartu di klik

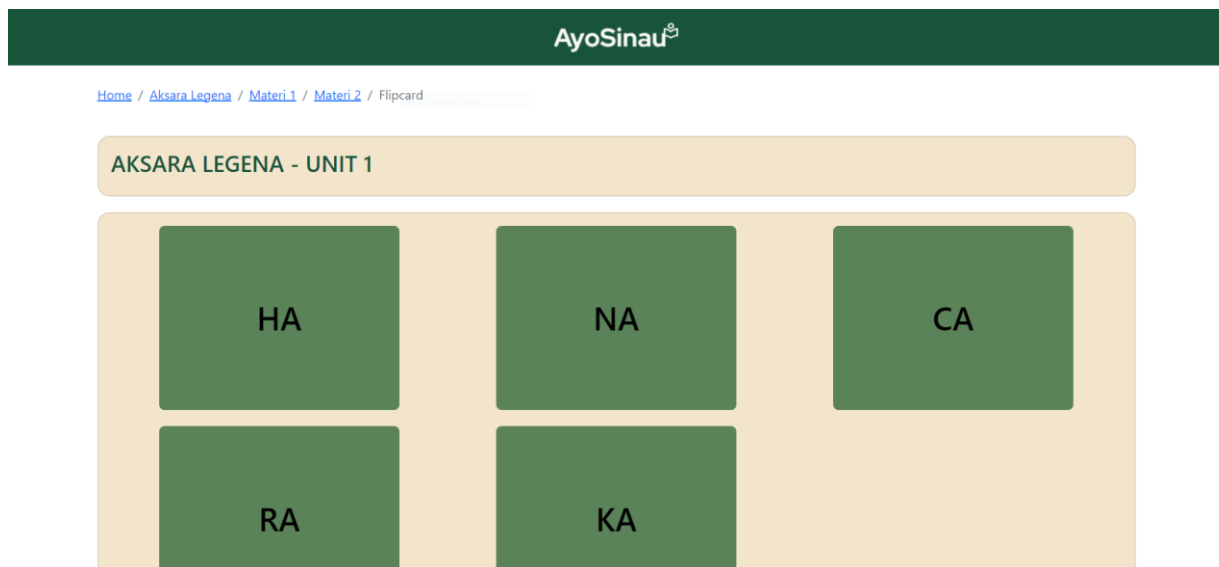
Gambar 10 merupakan potongan kode JavaScript yang berfungsi memberikan efek pergantian warna ketika elemen *card* diklik oleh *user*. Perubahan warna akan terjadi ketika *user* klik kartu dan menemukan pasangan yang tepat dari kartu tersebut.

```
1 if (allCardsMatched) {
2 let modal = document.getElementById("myModal");
3 modal.style.display = "block";
4
5 let span = document.getElementsByClassName("btn-close")[0];
6 span.onclick = function() {
7 window.location.href =
8 "{{ route('materi', ['id_materi_enkrip' => Crypt::encryptString($id_materi)]]}}";
9 }
10
11 document.querySelector('.btn-primary').addEventListener('click', function() {
12 window.location.reload();
13 });
14
15 document.querySelector('.btn-secondary').addEventListener('click', function() {
16 window.location.href =
17 "{{ route('materi', ['id_materi_enkrip' => Crypt::encryptString($id_materi)]]}}";
18 });
19 }
```

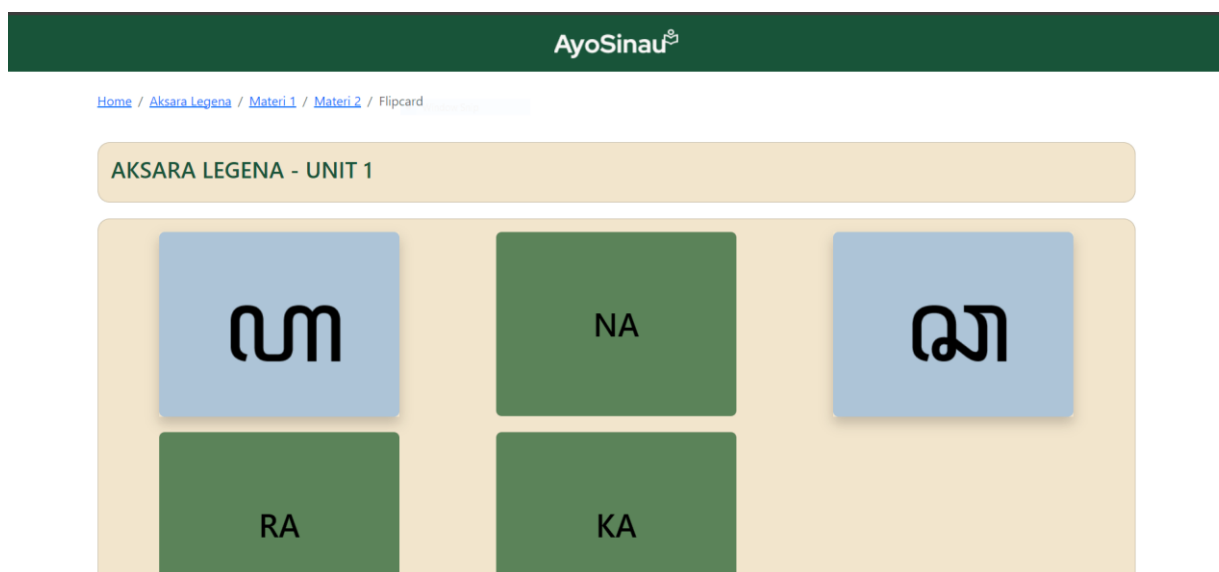
Gambar. 10. Kode JavaScript yang memunculkan modal ketika user selesai bermain

Gambar 11 adalah kode program lanjutan dari Gambar 8, tetapi Gambar 9 menampilkan bagaimana modal akan dimunculkan ketika *user* telah selesai bermain yang ditandai dengan seluruh kartu telah menemukan pasangannya.

Pembelajaran menggunakan kartu juga diterapkan pada bagian pemaparan materi dimana terdapat materi yang disusun dalam bentuk kartu yang dapat dibalik atau dapat disebut dengan *flip card*. Rincian tampilan dari *flip card* dapat dilihat pada Gambar 12 dan Gambar 13.



Gambar. 11. Halaman materi *flip card* sisi depan



Gambar. 12. Halaman materi *flip card* sisi belakang

C. Keterbatasan Sistem

Sistem *website* AyoSinau memiliki keterbatasan dalam penggunaannya, yaitu ketergantungan dengan koneksi internet. Dimana *user* membutuhkan koneksi internet yang mumpuni agar *website* dapat berjalan dengan optimal. Hal ini dapat menjadi suatu kendala apabila *user* tidak memiliki akses ke koneksi internet yang stabil karena dalam *website* ini memiliki banyak konten visual, seperti gambar sehingga koneksi internet akan sangat mempengaruhi kinerja dari sistem. Selain koneksi internet, sistem ini juga memiliki keterbatasan aksesibilitas yang belum optimal apabila digunakan untuk *user* dengan kebutuhan khusus, seperti *user* dengan disabilitas visual karena belum dilengkapi dengan fitur yang mendukung aksesibilitas khusus tersebut.

D. Blackbox Testing

Pengujian merupakan tahapan ketika pengembang aplikasi melakukan pengujian terhadap sistem perangkat lunak yang telah dirancang. Tahap ini merupakan tahapan untuk menemukan kekurangan yang ada di dalam sistem. Pengujian yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian dengan metode *Blackbox Testing*. Metode *Blackbox Testing* merupakan metode yang biasanya digunakan untuk menguji sistem perangkat lunak tanpa harus

memperhatikan detail dari perangkat lunak tersebut. Metode pengujian dengan tipe ini akan memeriksa nilai keluaran berdasarkan nilai masukan yang diterima [20]. Pengujian menggunakan metode *Blackbox* dilaksanakan dengan cara mencoba memasukkan data pada setiap bagian perangkat lunak. Untuk rincian pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL I
 HASIL *BLACKBOX TESTING*

Id	Skenario Pengujian	Output yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
R01	<i>User</i> mengisi <i>field</i> alamat email dengan “valen@gmail.com”, <i>field</i> nama dengan “Valencia Vannessa”, <i>field</i> nomor telepon dengan “08123456789”, <i>field</i> kata sandi, dan konfirmasi sandi diisi dengan “123456789”. Data yang diisikan ini belum di registrasikan ke <i>database</i> kemudian <i>user</i> klik tombol Daftar.	<i>User</i> berhasil mendaftarkan akun, sistem akan mengalihkan <i>user</i> ke halaman login.	Sistem akan memunculkan pesan yang menyatakan <i>user</i> berhasil mendaftarkan akun dan setelah itu sistem memunculkan halaman login.	Sesuai.
R02	<i>User</i> mengisi <i>field</i> alamat email dengan “valen@gmail.com”, <i>field</i> nama dengan “Vannessa”, <i>field</i> nomor telepon dengan “08123456780”, <i>field</i> kata sandi, dan konfirmasi sandi diisi dengan “123416789” dengan ketentuann data alamat email yang diisikan ini telah di registrasikan ke <i>database</i> kemudian <i>user</i> klik tombol Daftar.	<i>User</i> tidak berhasil daftar akun dan tidak dapat masuk ke <i>website</i> , sistem akan tetap menampilkan halaman register ke <i>user</i> .	Sistem akan memunculkan pesan yang menyatakan <i>user</i> gagal mendaftarkan akun karena alamat email telah terdaftar dan setelah itu sistem tetap memunculkan halaman register.	Sesuai.
L01	<i>User</i> mengisi <i>field</i> alamat email dengan “valen@gmail.com” dan kata sandi diisi dengan “123456789” dengan ketentuan data yang diisi tersebut telah di registrasi ke dalam <i>database</i> kemudian klik tombol Masuk Sekarang	<i>User</i> berhasil masuk ke <i>website</i> , sistem akan mengalihkan <i>user</i> ke halaman beranda.	Sistem akan memunculkan pesan “berhasil masuk” dan setelah itu sistem memunculkan halaman beranda.	Sesuai.
L02	<i>User</i> mengisi <i>field</i> alamat email dengan “valenaa@gmail.com” dan kata sandi diisi dengan “1234567890” dengan ketentuan data yang diisi tersebut belum di registrasi atau belum masuk ke dalam <i>database</i> kemudian klik tombol Masuk.	<i>User</i> tidak berhasil masuk ke <i>website</i> , sistem akan tetap menampilkan halaman login ke <i>user</i> .	Sistem akan memunculkan pesan yang menyatakan email atau kata sandi pengguna salah dan sistem tetap menampilkan halaman login.	Sesuai.
S01	<i>User</i> memilih salah satu pilihan jawaban yang disediakan lalu klik tombol Simpan yang terdapat pada bagian kanan bawah pada tiap soal yang berjumlah total 10 butir. Kemudian <i>user</i> klik tombol Selesai untuk konfirmasi bahwa seluruh soal telah dijawab.	<i>User</i> berhasil menyelesaikan latihan soal, sistem akan menampilkan halaman detail materi ke <i>user</i> .	Sistem akan memunculkan pesan jawaban tersimpan dan setelah itu sistem memunculkan halaman detail materi ke <i>user</i> .	Sesuai.
S02	<i>User</i> memilih salah satu pilihan jawaban yang disediakan lalu tidak klik tombol Simpan yang terdapat pada bagian kanan bawah pada tiap soal yang berjumlah total 10 butir. Kemudian <i>user</i> klik tombol Selesai untuk konfirmasi bahwa seluruh soal telah dijawab.	<i>User</i> tidak berhasil menyelesaikan latihan soal, sistem akan tetap menampilkan halaman latihan soal kepada <i>user</i> dengan alert yang menunjukkan bahwa <i>user</i> perlu menjawab seluruh soal sebelum klik Selesai.	Sistem akan memunculkan pesan yang menyatakan <i>user</i> perlu menjawab seluruh soal dan setelah itu sistem tetap berada di halaman latihan soal.	Sesuai.
UP01	<i>User</i> mengisi <i>field</i> alamat email dengan “valen@gmail.com”, <i>field</i> nama pengguna diisi “Valencia V”, dan nomor telepon diisi dengan “08123456780” dengan ketentuan minimal ada salah satu data yang diisi tersebut berbeda dengan yang telah di registrasi ke dalam <i>database</i> sebelumnya kemudian klik tombol Simpan Perubahan.	<i>User</i> berhasil mengubah profil miliknya, sistem akan tetap menampilkan halaman edit profil disertai dengan alert yang menunjukkan bahwa profil berhasil diperbarui ke <i>user</i> .	Sistem akan memunculkan pesan yang menyatakan <i>user</i> telah berhasil memperbarui profil dan setelah itu sistem tetap menampilkan halaman edit profil.	Sesuai.
UP02	<i>User</i> mengisi <i>field</i> alamat email dengan “valen@gmail.com”, <i>field</i> nama pengguna diisi “Valencia V”, dan nomor telepon diisi dengan “08123” dengan ketentuan data nomor telepon yang dimasukkan kurang dari 10 digit dan berbeda dengan yang telah di registrasi ke dalam <i>database</i> sebelumnya kemudian klik tombol Simpan Perubahan.	<i>User</i> tidak berhasil mengubah profil miliknya, sistem akan tetap menampilkan halaman edit profil disertai dengan alert yang menunjukkan bahwa profil gagal diperbarui ke <i>user</i> .	Sistem akan memunculkan pesan yang menyatakan <i>user</i> perlu mengisi nomor telepon dengan jumlah digit yang sesuai dan setelah itu sistem tetap menampilkan halaman edit profil.	Sesuai.
US01	<i>User</i> mengisi <i>field</i> sandi lama dengan “123456789”, <i>field</i> sandi baru diisi “12345678912”, dan konfirmasi sandi diisi dengan “12345678912” dengan ketentuan kata sandi baru yang diisi tersebut berbeda dengan kata sandi yang telah di registrasi ke dalam <i>database</i> kemudian klik tombol Simpan Perubahan.	<i>User</i> berhasil mengubah sandi miliknya, sistem akan tetap menampilkan halaman edit password disertai dengan <i>alert</i> yang menunjukkan bahwa kata sandi berhasil diperbarui ke <i>user</i> .	Sistem akan memunculkan pesan yang menyatakan <i>user</i> telah berhasil memperbarui kata sandi dan setelah itu sistem tetap menampilkan halaman edit kata sandi.	Sesuai.

US02	User mengisi <i>field</i> sandi lama dengan “12345678912”, <i>field</i> sandi baru diisi “12345678912”, dan konfirmasi sandi diisi dengan “12345678912” dengan ketentuan kata sandi baru yang diisi tersebut sama dengan kata sandi yang telah di registrasi ke dalam <i>database</i> kemudian klik tombol Simpan Perubahan.	User tidak berhasil mengubah sandi miliknya, sistem akan tetap menampilkan halaman edit password disertai dengan alert yang menunjukkan bahwa kata sandi gagal diperbarui ke <i>user</i> .	Sistem akan memunculkan pesan yang menyatakan <i>user</i> gagal memperbarui kata sandi karena kata sandi lama dan kata sandi baru sama dan setelah itu sistem tetap menampilkan halaman edit kata sandi.	Sesuai.
UM01	User memilih kartu pertama dari salah satu sisi kemudian memilih kartu kedua dari sisi lainnya dengan kondisi kedua kartu yang dipilih merupakan pasangan yang tepat. User lalu dapat melanjutkan permainan dengan memilih kartu yang lainnya sampai seluruh kartu menemukan pasangannya	User berhasil menyelesaikan permainan dan muncul modal yang menyatakan permainan telah selesai	Sistem memunculkan modal yang menyatakan permainan selesai dan memberi pilihan pada <i>user</i> untuk bermain lagi atau keluar dari menu latihan memori.	Sesuai.

Pengujian dengan metode *Blackbox* tersebut dilakukan pada bagian menu *register*, *login*, latihan soal, ubah profil, ubah kata sandi, dan latihan memori. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa semua bagian telah berfungsi dengan baik.

E. Usability Testing

Pengujian *Usability Testing* merupakan pengujian yang dilakukan bersama dengan *user*. *Usability* merupakan tipe pengukuran dengan menguji beberapa *user* untuk menggunakan sistem dengan mencoba beberapa skenario atau *task*. Menurut Nielsen, *usability* merupakan penilaian antarmuka dalam hal kemudahan penggunaannya. Hal ini sangat penting karena perancangan antarmuka yang baik dapat meningkatkan kepuasan *user* dan memudahkan interaksi pengguna dengan perangkat lunak yang digunakan [21], [22]. Hasil pengujian ini diperoleh dari 10 pertanyaan yang terbagi menjadi 2 kategori, yaitu pertanyaan terkait *system usability* dan *user interface* yang terinci pada Tabel 2 dan Tabel 3.

TABEL II
 DAFTAR PERTANYAAN *USABILITY TESTING* TERKAIT *SYSTEM USABILITY*

No	Daftar Pertanyaan	Penilaian				
1	Secara keseluruhan, sistem <i>website</i> ini sederhana dan mudah untuk digunakan	1	2	3	4	5
2	Fitur-fitur <i>website</i> ini memenuhi kebutuhan saya dalam mempelajari Aksara Jawa	1	2	3	4	5
3	Sistem berjalan cepat dan lancar saat digunakan	1	2	3	4	5
4	Dengan adanya sistem pembelajaran Aksara Jawa ini, belajar Aksara Jawa menjadi lebih mudah dan menyenangkan	1	2	3	4	5
5	Secara keseluruhan, saya puas menggunakan <i>website</i> ini	1	2	3	4	5

TABEL III
 DAFTAR PERTANYAAN *USABILITY TESTING* TERKAIT *USER INTERFACE*

No	Daftar Pertanyaan	Penilaian				
1	Tampilan <i>website</i> sederhana, menarik, dan nyaman untuk dilihat	1	2	3	4	5
2	Saya dapat dengan mudah mengakses semua fitur yang ada pada antarmuka <i>website</i> pembelajaran ini	1	2	3	4	5
3	Seluruh informasi, teks, gambar, dan semua yang ditampilkan sistem terlihat jelas dan mudah untuk dibaca	1	2	3	4	5
4	Desain antarmuka konsisten untuk seluruh halaman <i>website</i> ini	1	2	3	4	5
5	Secara keseluruhan, saya puas dengan tampilan <i>website</i> ini	1	2	3	4	5

Penelitian ini menggunakan perhitungan persentase kepuasan *user* untuk mengetahui tingkat kepuasan *user* secara kuantitatif. Bagian total nilai diperoleh dengan cara mengalikan jumlah respon dengan skor Skala Likert. Adapun total skor yang didapatkan untuk bagian *system usability* adalah 326 sedangkan untuk bagian *user interface* adalah 314. Perhitungan kemudian dilanjutkan dengan penerapan rumus persentase kepuasan *user*, seperti (1).

$$\text{Persentase kepuasan user} = \frac{\text{Total Skor}}{Y} \times 100\% \quad (1)$$

Nilai Y dapat ditentukan dengan cara (2)

$$Y = 5 \times \text{jumlah responden} \times \text{jumlah pertanyaan} \quad (2)$$

Pada kategori *system usability*, terdapat lima pertanyaan sehingga dapat dihitung sebagai berikut

$$Y = 5 \times \text{jumlah responden} \times \text{jumlah pertanyaan}$$

$$Y = 5 \times 15 \times 5$$

$Y = 375$
 Total Skor = 326

Sementara itu, pada kategori *user interface*, terdapat 5 pertanyaan sehingga dapat dihitung sebagai berikut

$Y = 5 \times \text{jumlah responden} \times \text{jumlah pertanyaan}$
 $Y = 5 \times 15 \times 5$
 $Y = 375$
 Total Skor = 314

Hasil dari kuesioner tersebut diolah menggunakan Skala Likert dan ditampilkan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

TABEL IV
 HASIL KUESIONER *USABILITY TESTING* TERKAIT *SYSTEM USABILITY*

Jawaban	Jumlah	Total
STS (Sangat Tidak Setuju)	0	0
TS (Tidak Setuju)	0	0
N (Netral)	12	36
S (Setuju)	25	100
SS (Sangat Setuju)	38	190
Total Skor		326
Persentase Kepuasan User		86,93%

TABEL V
 HASIL KUESIONER *USABILITY TESTING* TERKAIT *USER INTERFACE*

Jawaban	Jumlah	Total
STS (Sangat Tidak Setuju)	1	1
TS (Tidak Setuju)	2	4
N (Netral)	12	36
S (Setuju)	27	108
SS (Sangat Setuju)	33	165
Total Skor		314
Persentase Kepuasan User		83,73%

Berdasarkan perhitungan tersebut diketahui bahwa pada pertanyaan kategori *system usability*, persentase kepuasan *user* mencapai angka 86,93% yang termasuk dalam keterangan Sangat Setuju. Sementara itu, persentase kepuasan *user* pada pertanyaan kategori *user interface* mencapai angka 83,73% yang termasuk dalam keterangan Sangat Setuju. Dengan hasil pengujian tersebut, secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa *user* puas dengan *website* yang telah dibuat, *user* merasa *website* memenuhi kebutuhannya dalam mempelajari aksara Jawa, dan *website* mudah digunakan oleh *user*.

F. Perbandingan Penelitian

Penelitian ini menunjukkan bahwa *website* pembelajaran aksara Jawa dapat membantu *user* dalam mempelajari dan menghafal aksara Jawa yang ditunjukkan dengan presentasi kepuasan *user* yang mencapai diatas 80%. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang berjudul “Perancangan dan Implementasi Sistem Pembelajaran Aksara Jawa untuk SD Berbasis Multimedia Di SDN Bumirejo 02” yang menunjukkan pembelajaran menggunakan teknologi memberikan dampak yang positif bagi pembelajaran [23]. Namun, berbeda dengan penelitian sebelumnya yang berbasis multimedia dan dijalankan sebagai aplikasi desktop, AyoSinau lebih fleksibel karena berbasis *website* yang dapat dibuka baik di komputer, laptop, *handphone*, dan tablet. Selain itu, merujuk pada penelitian berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Aksara Jawa Interaktif Berbasis Multimedia (Studi Kasus SD Mardi Rahayu 01 Ungaran)” yang mengatasi permasalahan dengan cara membuat materi, latihan soal, dan *quiz* [3]. *Website* AyoSinau menyajikan materi yang lebih variatif dengan menghadirkan fitur *flip card* sebagai sarana *user* menghafal aksara Jawa secara menyenangkan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa *website* pembelajaran aksara Jawa menggunakan *framework* Laravel dapat membantu *user* untuk mempelajari dan menghafal aksara Jawa dengan lebih mudah dan menyenangkan. *Website* ini memiliki tampilan yang sederhana dan memiliki fitur permainan kartu yang dirancang dengan tujuan membantu *user* untuk menghafal aksara Jawa dengan lebih mudah dan menyenangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. N. Azila dan I. Febriani. (September 2021). Penggunaan Tingkat Tutur Bahasa Jawa pada Komunitas Pasar Krempeyeng Pon-Kliwon di Desa Ngilo-Ilo Kabupaten Ponorogo (Kajian Sosiolinguistik). *METAHUMANIORA*. [Online]. 11(2), hal 172 – 185. Tersedia : <https://doi.org/10.24198/metahumaniora.v11i2.34998>
- [2] O. Mailani, I. Nuraeni, S. A. Syakila, dan J. Lazuardi. (Januari 2022). Bahasa Sebagai Alat Komunikasi Dalam Kehidupan Manusia. *Kampret Journal*. [Online]. 1(1), hal 1–10. Tersedia : 10.35335/kampret.v1i1.8.
- [3] S. A. Nugroho dan R. Wulandari. (Desember 2020). Pengembangan Media Pembelajaran Aksara Jawa Inter-aktif Berbasis Multimedia (Studi Kasus SD Mardi Rahayu 01 Ungaran). *Jurnal Ilmiah Komputer Grafis*. [Online]. 13(2), hal 21–36. Tersedia : <http://journal.stekom.ac.id/index.php/pixel&page21>
- [4] A. Widya et al. (2020). Peningkatan Minat Baca dan Menulis Aksara Jawa Melalui Metode Quantum Teaching pada Siswa Kelas IV SDN 03 Wirotaman Kecamatan Ampelgading Kabupaten Malang. [Online]. no. 5. Tersedia : <http://ejournal.ihdn.ac.id/index.php/AW>
- [5] R. Febrianti dan N. H. Insani. (Juni 2023). Pengembangan Media Pembelajaran Aksara Jawa Dhek Bung (Bedhek Tembung) Berbasis Website di SMP Muhammadiyah III Ngadirejo. [Online]. 18(2) hal 81 - 95. Tersedia : 10.23887/18i01.60488
- [6] I. Widhastuti dan M. Khosyi'in. (2012). Aplikasi Interaktif Pembelajaran Aksara Jawa. *Majalah Ilmiah Sultan Agung*. [Online]. 50(127).
- [7] M. Miftah. (2013). Fungsi, dan Peran Media Pembelajaran Sebagai Upaya Peningkatan Kemampuan Belajar Siswa. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*. [Online]. 1(1), hal 95–105. Tersedia : <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v1n2.p95--105>
- [8] M. Hasan et al. (2021). *Media Pembelajaran*. Tahta Media Group.
- [9] K. Tatroe dan P. MacIntyre. (2020). *Programming PHP: Creating Dynamic Web Pages*, 4th ed. O'Reilly Media, Inc
- [10] A. Hidayat, A. Yani, dan S. Mahakarya. (Desember 2019). Membangun Website SMA PGRI Gunung Raya Ra-nau Menggunakan PHP dan MYSQL. *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*. [Online]. 2(2), hal 41–52. Tersedia : <https://journal.unmaha.ac.id/index.php/jtim/article/view/35>
- [11] M. Stauffer. (2023). *Laravel: Up & Running*. O'Reilly Media, Inc.
- [12] W. Muthia Kansha, Saherih, dan Muchlis. (Februari 2023). Analisis Perbandingan Struktur dan Performa Framework Codeigniter dan Laravel dalam Pengembangan Web Application. *Jurnal Teknik Informatika STMIK Antar Bangsa*. [Online]. 9(1), hal 25–31. Tersedia : <https://doi.org/10.51998/jti.v9i1.511>
- [13] W. Weck, R. Reussner, dan C. Szyperski. (2007). Component-Oriented Programming,” in *Object-Oriented Technology. ECOOP 2007 Workshop Reader*, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, hal 123–131. Tersedia : 10.1007/978-3-540-78195-0_12.
- [14] I. Gede Handika dan A. Purbasari. (2018). “Konferensi Nasional Sistem Informasi 2018 STMIK Atma Luhur Pangkalpinang,”.
- [15] A. Alshamrani dan A. Bahattab, “A Comparison Between Three SDLC Models Waterfall Model, Spiral Model, dan Incremental/Iterative Model.” [Online]. Available: www.IJCSI.org
- [16] F. Sonata, “Pemanfaatan UML (Unified Modeling Language) Dalam Perancangan Sistem Informasi E-Commerce Jenis Customer-To-Customer,” *Jurnal Komunika : Jurnal Komunikasi, Media dan Informatika*, vol. 8, no. 1, p. 22, Jun. 2019, doi: 10.31504/komunika.v8i1.1832
- [17] R. S. Sari dan W. Hidayat. (Oktober 2018). Meningkatkan Hasil Belajar Menggunakan Metode Tipe Index Card Match Pada Pelajaran Matematika. *Jurnal Tunas Pendidikan*. [Online]. 1(1), hal 71–80. Tersedia : <https://doi.org/10.59141/japendi.v2i01.86>
- [18] Sarinarulita, E. Nawawi, dan A. R. Ibrahim. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Index Card Match Untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas X Sma. *Jurnal Pendidikan Kimia*. [Online]. 1(1), hal 74–77. Tersedia : <https://doi.org/10.36706/jppk.v1i1.2388>
- [19] B. T. Kurniawan dan Syarifuddin. (Juli 2020). Perancangan Sistem Aplikasi Pemesanan Makanan dan Minu-man pada Cafeteria No Caffé di Tanjung Balai Karimun Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP dan MYSQL. *Jurnal TIKAR*. [Online]. 1(2), hal 192–206.
- [20] A. Latif. (2015). Implementasi Kriptografi Menggunakan Metode Advanced Encryption Standar (AES) Untuk Pengamanan Data Teks. *Jurnal Ilmiah Mustek Anim*. [Online]. 4(2), hal 163–172.
- [21] K. T. Nugroho, B. Julianto, dan D. F. Nur MS. (April 2022). Usability Testing pada Sistem Informasi Mana-jemen AKN Pacitan Menggunakan Metode System Usability Scale. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik In-formatika (JANAPATI)*. [Online]. 11(1), hal 74. Tersedia : 10.23887/janapati.v11i1.43209.
- [22] D. Stone, C. Jarrett, M. Woodroffe, dan S. Minocha. (Agustus 2010). *User Interface Design and Evaluation*. [Online]. Tersedia : <https://www.researchgate.net/publication/43642930>
- [23] A. Oryza Al Aziz Hakim dan B. Eka Purnama. (Oktober 2013). Perancangan dan Implementasi Sistem Pembelajaran Aksara Jawa untuk SD Berbasis Multimedia Di SDN Bumirejo 02. *Journal Speed-Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*. [Online]. 5(4), hal 1–7. Tersedia : <http://dx.doi.org/10.3112/speed.v4i2.923>